
Introducción a los sistemas de información en las organizaciones

PID_00266197

Amadeu Albós Raya

Tiempo mínimo de dedicación recomendado: 4 horas



Amadeu Albós Raya

Ingeniero de Informática por la Universitat Oberta de Catalunya.

El encargo y la creación de este recurso de aprendizaje UOC han sido coordinados por la profesora: Isabel Guitart Hormigo (2019)

Primera edición: septiembre 2019
© Amadeu Albós Raya
Todos los derechos reservados
© de esta edición, FUOC, 2019
Avda. Tibidabo, 39-43, 08035 Barcelona
Realización editorial: FUOC

Ninguna parte de esta publicación, incluido el diseño general y la cubierta, puede ser copiada, reproducida, almacenada o transmitida de ninguna forma, ni por ningún medio, sea este eléctrico, químico, mecánico, óptico, grabación, fotocopia, o cualquier otro, sin la previa autorización escrita de los titulares de los derechos.

Índice

Introducción	5
Objetivos	6
1. Los sistemas de información	7
1.1. Los datos, la información y el conocimiento	7
1.2. La información en las organizaciones	10
1.3. El sistema de información en las organizaciones	13
2. La administración del sistema de información	16
2.1. La estrategia y la tecnología de las organizaciones	16
2.2. Los roles y los perfiles del sistema de información	18
2.3. El departamento de sistemas de información	20
2.4. El gobierno de los sistemas de información	24
3. Las tipologías de sistemas de información	27
3.1. Los sistemas de información integrados	27
3.2. Los sistemas de información operacionales	29
3.3. Los sistemas de información decisionales	30
3.4. Otras soluciones	31
4. La implantación del sistema de información	33
4.1. El proyecto de implantación	33
4.2. El mantenimiento y la adaptación de las soluciones	35
4.3. La evolución y la migración de las soluciones	37
4.4. El reto de la transformación digital	39
5. La seguridad de la información	41
5.1. La protección de la información	41
5.2. La seguridad en los sistemas de información	42
Resumen	46
Ejercicios de autoevaluación	47
Solucionario	49
Bibliografía	50

Introducción

Desde el principio, las organizaciones han confiado en los sistemas de información como medio para favorecer la eficiencia y la eficacia en el desarrollo de su actividad. Disponer de una buena información en el momento adecuado no solamente resulta práctico para resolver situaciones o ayudar en la toma de decisiones, sino que hoy es un activo esencial del día a día de cualquier organización.

Con la implantación de las tecnologías de la información y la comunicación, los sistemas de información han evolucionado hasta el punto de posicionarse como uno de los elementos estratégicos de la organización, gracias a la capacidad de integrar y procesar la información de buena parte de su funcionamiento, que a la vez vertebra el ciclo de seguimiento y la mejora continua para lograr sus objetivos.

Pero el sistema de información no es un objeto, ni un paquete de software, ni el resultado de una simple actuación, sino un proceso continuo que reúne un conjunto de elementos que trabajan con eficacia y armonía para implementar la estrategia que tiene la organización en cada momento. Para conseguirlo, hace falta que el diseño, la implantación, la integración, la dirección y la gestión (entre otros elementos) se lleven a cabo con la adecuación y la coherencia necesarias para garantizar que el impacto real es el que se espera en cada momento, y que su mantenimiento y evolución favorecen todavía más esta alineación.

A lo largo de las próximas secciones, se abordarán los principales conceptos ligados a la dirección y la gestión funcional de los sistemas de información y, siempre que se pueda, también se intentará ordenar la nebulosa de planteamientos que se han ido construyendo en torno suyo.

Objetivos

1. Comprender la necesidad de gestionar la información y el conocimiento para la estrategia de las organizaciones.
2. Entender los fundamentos de los sistemas de información y su impacto en la operativa y el funcionamiento de las organizaciones.
3. Conocer las tipologías de sistemas de información y cómo resuelven las diferentes necesidades de la organización.
4. Conocer las principales características de los proyectos de implantación de los sistemas de información en las organizaciones.
5. Entender la necesidad de estructurar la función y los roles en torno a la administración de los sistemas de información dentro de la organización.
6. Comprender cómo la dirección y la gestión operativa materializan la planificación estratégica de la organización en el sistema de información.
7. Entender la necesidad de proteger la información propia y de terceros con mecanismos que garanticen su seguridad.

1. Los sistemas de información

La información juega un papel cada día más fundamental en cualquier organización. Pero su gestión es más compleja de lo que puede parecer a simple vista: ¿dónde y cómo se puede obtener?, ¿son adecuadas las características que presenta?, ¿son suficientes la cantidad y la calidad obtenidas para conocer lo que se quiere averiguar?, ¿de qué manera puede ayudar a tomar buenas decisiones?, y un largo etcétera de incógnitas que pueden ir surgiendo en cada momento. Además, en una organización no son precisamente pocas las situaciones que hay que resolver a diario o las decisiones que se han de tomar donde la información puede ser útil o incluso determinante, por lo que no parece difícil que todo esto se pueda complicar si detrás no existe una gestión que sea adecuada, metódica y eficaz.

Información útil o determinante

Por ejemplo, la cadencia de aprovisionamiento y las existencias de materia prima que hay que mantener para poder producir los productos, o el momento y el canal adecuados para hacer una promoción de los servicios que se ofrecen.

1.1. Los datos, la información y el conocimiento

Seguramente todos tenemos una idea empírica de qué es la información, pero el significado puede diferir en función del contexto concreto en que se utilice. En *A Mathematical Theory of Communication*, Claude Shannon definió la información como aquello que reduce o resuelve la incertidumbre. La definición puede resultar extraña si no se profundiza en los planteamientos de su teoría, pero presentaremos una versión simplificada que resulta útil en varios ámbitos:

La **información** es la interpretación de un dato.

Veamos esta definición con más detenimiento:

- Un dato es una representación simbólica no aleatoria de un atributo cuantitativo o cualitativo de una entidad (por ejemplo, un color, un número, una imagen, un sonido, etc.). Los datos no son relevantes por sí mismos porque solo describen un aspecto de la entidad.
- Interpretar significa procesar un dato para darle un sentido o una utilidad en un contexto determinado y muy definido. Por tanto, los datos solo se convierten en información cuando se aporta una comprensión coherente respecto de la entidad y el entorno al que pertenecen.

Interpretación de datos

Por ejemplo, el dato «1234» se puede interpretar como un año, un peso, una hora, una altura, una contraseña, etc.

Queda claro que este proceso de interpretación de los datos es clave para garantizar el resultado final. En este sentido, cada contexto impondrá sus propias garantías para cumplirlo, pero algunas propiedades pueden ser adecuadas en diferentes entornos:

- El **significado** es la comprensión que aporta intrínsecamente la información de acuerdo con los atributos de la entidad. Por ejemplo, el peso de un producto es de 1.372 kg.
- La **importancia** corresponde a la relevancia de la información respecto del contexto de interpretación definido. Por ejemplo, que un cliente tenga (o no) presencia en las redes sociales puede ser (o no) relevante a la hora de analizar las compras que hace.
- La **vigencia** determina el marco, las condiciones o el período en el que la información es útil para ser tomada en cuenta. Por ejemplo, el domicilio fiscal de una empresa es vigente mientras no se traslade su sede.
- La **validez** representa la eficacia que tiene la información para representar los atributos de la entidad y aportar una comprensión realista y coherente. Por ejemplo, no es lo mismo que una sala de servidores esté a 21 °C que a 21 °F.
- El **valor** hace referencia al interés y la relevancia que tiene la información en su contexto. Es decir, debe aportar un conocimiento sobre la entidad que no se tenía antes (lo que ayuda a reducir o eliminar la incertidumbre, tal como indicaba Shannon). Por ejemplo, tres de cada cuatro compradores del producto A también adquieren el producto B.

Un buen procesamiento de los datos garantiza que, cuanto más datos se tengan de la entidad, más información interesante se podrá obtener. Pero si además se quiere que este volumen de información aporte una comprensión superior de la entidad (por ejemplo, obtener información que no es directamente observable o deducible), debemos agregarla de forma estructurada, relacionada y cohesionada con su contexto y los objetivos que se pretenden conseguir.

El **conocimiento** es la asimilación coherente y estructurada de un conjunto de información que permite cambiar el estado de comprensión y ayudar en la toma de decisiones o a la resolución de una situación.

Disponer de conocimiento de las entidades permite actuar de forma directa o indirecta sobre estas con la finalidad de lograr los objetivos que se pretenden conseguir. Pero estas actuaciones (y otras que podrían darse, porque el mundo que nos rodea está en constante movimiento) pueden alterar el estado de las

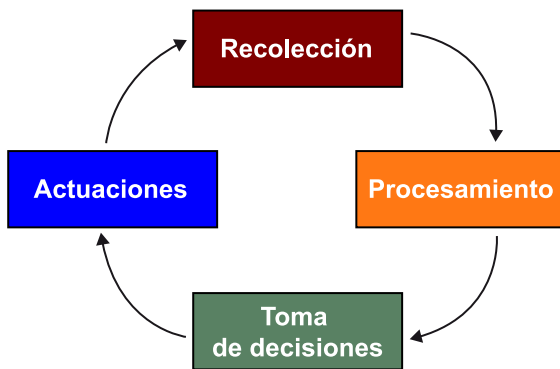
Conocimiento deducible

Por ejemplo, poder conocer el estado de ánimo, la situación social o las características de los compradores de un supermercado a partir de la lista de la compra.

entidades, lo que dejará obsoleto el conocimiento que se tenía hasta el momento porque simplemente ya no representa la realidad actual. Así, pues, hay que establecer un ciclo de vida de la toma de decisiones:

- La **recolección de los datos** para obtener la materia prima.
- El **procesamiento de los datos recogidos** para obtener información realista sobre las entidades en su contexto.
- La **toma de decisiones** coherentes con el análisis de la información obtenida.
- La **ejecución de las actuaciones** necesarias de acuerdo con las decisiones que se han tomado.

Figura 1. Ciclo de vida de la toma de decisiones



Ejemplo

Un día encuentras un papel sobre la mesa donde figura «01011001» y nada más. ¿Qué debe de querer decir? Antes de tirarlo a la papelera piensas que quizá representa algo y empiezas a darle vueltas. Parece un número binario, pero también podría ser una fecha (el uno de enero del año 1001) o una hora (la una de la madrugada y un minuto, con diez segundos y una centésima). ¿Y si solo fueran cifras al azar? No hay simetría, pero hay cuatro ceros y cuatro unos, cuya suma da cuatro, y eso quizá es importante. Preocupado, al final del día apuntas en el papel «¡No basta para saber!» y lo dejas correr.

El día siguiente por la mañana te sorprendes encontrando un nuevo papel sobre la mesa, ahora con esta inscripción: «89». Esto se complica, ¿la cosa no iba de ceros y unos? ¿Tendrá alguna relación con el papel de ayer? Bien, suponemos que sí porque no dejan de ser números unos y otros. ¿Podría ser una equivalencia? La primera representación parece un número binario y, si lo pasamos a decimal, nos da ¡89! Ya hemos avanzado, pero se acaba el día y vuelves a escribir en el papel «El mismo valor en binario y en decimal, ¿y qué?».

El día siguiente ya vas directamente a buscar el papel sobre la mesa. Y sí, ahí está: «00000001, 01011001, 00001000, 00000010, 00110111, 00000011, 00000101, 00010101, 00000001, 00100010, 10010000, 00001101». Esto se complica, demasiados símbolos de golpe. «¿Qué quiere decir todo esto?», te preguntas. Parece uno de esos mensajes cifrados que salen en las películas de espías. Dándole vueltas al asunto, resulta que el contenido de la primera nota «01011001» aparece en segundo lugar, ¿y si fueran números igual que antes? Entonces serían 1, 89, 8, 2, 55, 3, 5, 21, 1, 34, 144 y 13. No tiene ningún sentido, salvo que sea la combinación ganadora de la lotería del fin de semana (cosa que no te iría mal). Piensas en ello todo el día, pero no se te ocurre ninguna idea concreta. Escribes en el papel «Solo números, sin ningún sentido».

El día siguiente encuentras un nuevo papel y, por primera vez, no aparecen números, solo la inscripción «*nullus ordo fieret, nulla harmonia; at si nulla harmonia, nulla sequeretur pulchritudo*». ¿Y ahora en latín? Lo buscas en internet y encuentras que significa «Sin orden no hay armonía, y sin armonía no habría belleza». Ya está, ¡hay que ordenarlos!

1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89 y 144. De repente todo tiene sentido, apuntas en el papel «Sucesión de Fibonacci» y el día siguiente ya no hay ningún papel, sino un regalo sobre la mesa.

En conjunto, hay que destacar la importancia de gestionar adecuadamente la información que fluye en una organización, y seguramente también la necesidad de establecer medios y automatismos para asegurar un procesamiento metódico, determinista y eficiente que ayude a evitar errores, disfunciones o malas interpretaciones que puedan repercutir en la organización.

1.2. La información en las organizaciones

Si la capacidad industrial dominaba entre los recursos estratégicos unos años atrás, hoy en día todo apunta a que la explotación de la información será (si no lo es ya) su legítima heredera. Pero a diferencia de su antecesor, la información es accesible y explotable por organizaciones de todo tipo, cada una en su nivel y dentro de sus posibilidades, pero independiente de su medida, propiedad, actividad o sector económico, entre otros factores.

Con tanta variedad de organizaciones, no parece fácil encontrar puntos en común, pero todas sin excepción comparten de alguna manera una cadena de procesos que genera el valor del producto o servicio final que realiza. Sin entrar en detalles propios de las áreas económicas y empresariales, diremos que:

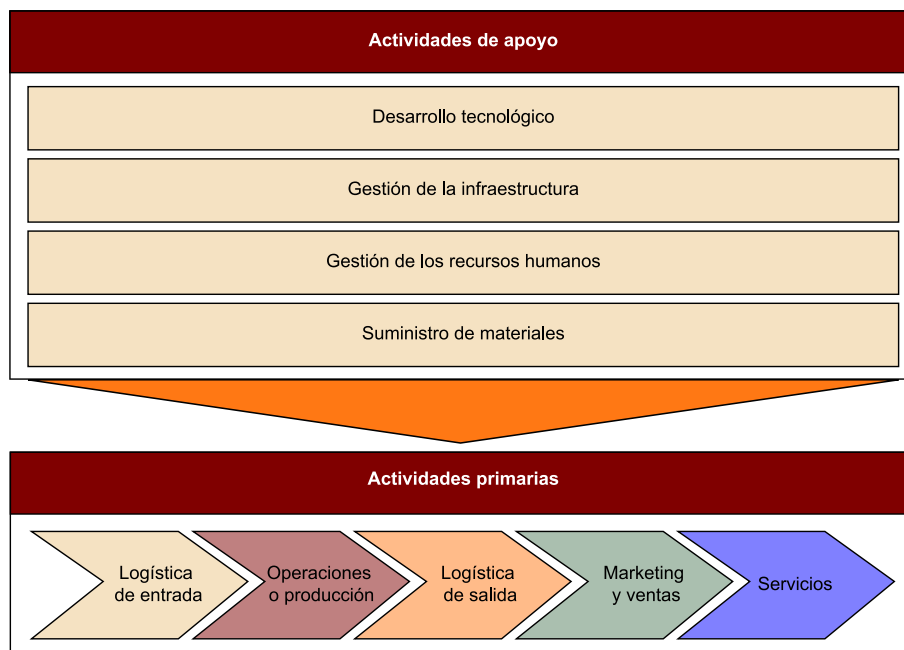
La **cadena de valor** de una organización es un modelo que reúne todos aquellos recursos y procesos que intervienen en el funcionamiento cotidiano para cumplir su objetivo final. Cabe distinguir entre las actividades primarias, que intervienen directamente en la generación del valor de los productos o servicios, y las actividades de apoyo, que sirven de ayuda a las primarias para aportar la gestión, el control y el seguimiento necesarios para que su realización sea eficiente y efectiva.

De acuerdo con los planteamientos de Porter y Millar:

- Las **actividades primarias** estarían formadas por los procesos básicos de la organización: la logística de entrada, las operaciones o la producción, la logística de salida, el marketing y las ventas, y los servicios. Pese a la vocación industrial o productiva de este planteamiento, no es difícil adaptarlo a organizaciones dedicadas a otras actividades o sectores económicos.
- Las **actividades de apoyo** corresponderían al conjunto de procesos que ayudan a las actividades primarias, como podrían ser el abastecimiento de los materiales, la gestión de la infraestructura organizativa (por ejemplo, la planificación, la contabilidad, etc.), la gestión de los recursos humanos, el desarrollo de la tecnología o de innovaciones, etc. El sistema de información también formaría parte de estas actividades de apoyo, estableciendo

relaciones directas con cada una del resto de las actividades de la cadena de valor, ya sean primarias o de apoyo.

Figura 2. Cadena de valor de Porter



Una evolución interesante de este planteamiento es la **cadena de valor externa o extendida**, que también considera a los actores externos a la organización que participan de alguna manera en su actividad, como, por ejemplo, los clientes o usuarios finales, los proveedores, los colaboradores o socios, las administraciones públicas, etc.

Colaboradores o socios

Muchas veces, los colaboradores o socios de la organización se conocen por el término inglés *partners*.

Figura 3. Cadena de valor externa o extendida



En términos generales, se considera que introducir mejoras en la cadena de valor de una organización puede conducir a la creación de ventajas competitivas (por ejemplo, eficiencia, costes, diferenciación, etc.) respecto de otras organizaciones similares o del mismo sector, de manera que el usuario del servicio o el consumidor final del producto podría percibir favorablemente el valor obtenido. Pero hay que tener en cuenta que no todas las actividades tienen impacto directo en el valor; sería el caso de actividades de apoyo, como podría ser, por ejemplo, la contabilidad.

Impacto directo en el valor

Que una actividad no tenga una repercusión directa en el valor no significa que se tenga que descartar de cualquier estrategia de mejora, sino que simplemente seguirá otro ritmo evolutivo.

Ejemplo

Una gran tienda de ropa decide instalar cámaras de vigilancia en lugares estratégicos de su local para poder controlar la seguridad de las personas y de los productos que tiene a la venta. Un buen día, el proveedor de los dispositivos ofrece a los gestores de la tienda implantar una aplicación para reconocer la trayectoria que siguen los clientes que acuden al establecimiento, de forma que puedan saber cuál es el flujo real de personas a través de los pasillos. Los gestores aceptan probar la aplicación durante un mes.

Al final de la primera semana de funcionamiento, los gestores ya tienen los primeros resultados del flujo de clientes y constatan que muchas trayectorias coinciden en lugares concretos de la tienda, hasta el punto de que se producen acumulaciones en algunos puntos del local (momento en el que la trayectoria del resto de clientes se desvía hacia otras secciones). Esta situación les inquieta y deciden averiguar *in situ* cuál podría ser la causa de este peculiar flujo: los lugares donde se acumulan los clientes corresponden a las zonas de rebajas.

Los gestores valoran los problemas de seguridad que este hecho puede comportar y deciden repartir las zonas de oferta de productos por toda la tienda (más espacios y más separados). Al final de la semana siguiente se vuelven a revisar las trayectorias detectadas por la aplicación y, esta vez, se observa claramente que los clientes fluyen por la tienda con más dispersión. A pesar de que sigue habiendo acumulación en algunas zonas de rebajas, son menos cuantiosas y frecuentes.

Además de la mejora evidente de seguridad que han supuesto las medidas tomadas, los gestores también han detectado que la venta de productos rebajados se ha incrementado respecto a la media habitual (sin haber propuesto cambios sustanciales en la oferta). Cuando se contrasta este hecho con la aplicación, se observa que el número de clientes que ahora llega a la zona de rebajas ha sido más alto que la semana anterior. Así que los gestores dedican probar la misma distribución de espacios con las novedades de temporada, y la semana siguiente obtendrán los resultados.

Gracias al posicionamiento del sistema de información como apoyo de la cadena de valor y a la relación directa con el resto de actividades de la organización, la información puede fluir en todas direcciones, tanto para facilitar el funcionamiento o la operativa diaria de cada uno de los otros elementos de la cadena como para conocer el estado real de la organización aportando su valor allí donde haga falta.

1.3. El sistema de información en las organizaciones

Con lo visto hasta el momento ya nos podemos hacer una primera idea de lo que puede ser un sistema de información, de la función que realiza o de las posibilidades que origina, pero nos hace falta una definición más precisa:

De acuerdo con la definición proporcionada en *Escaneando la informática*, un **sistema de información** (SI) es «un conjunto de elementos interrelacionados que garantiza la transformación de datos en información, y también su disponibilidad para las personas (y las organizaciones), que los utilizarán siguiendo sus procedimientos para incrementar su conocimiento y actuar en consecuencia».

Veamos esta definición con más detenimiento:

- Un sistema de información se compone de personas, procedimientos, datos y recursos. En conjunto, estos elementos se tienen que considerar como un proceso que tiene por objetivo tratar y administrar la información.
- El sistema de información tiene que ser capaz de recoger datos de las diferentes actividades de la cadena de valor y procesarlos en información explotable (con las propiedades adecuadas a su contexto) por el resto de la organización.
- La información obtenida se tiene que almacenar y poner a disposición de los usuarios de la organización, de forma que cada uno de ellos pueda acceder a la información que necesita para realizar correctamente su tarea. Por ejemplo, que un contable pueda consultar las compras o ventas realizadas, o que un vendedor pueda conocer las existencias reales de los productos que hay en el almacén.

Información explotable

Por ejemplo, a algunos departamentos les puede interesar una visión detallada y granular de la información, pero otros pueden necesitar la información globalizada en informes, resúmenes, estadísticas, etc.

- Hace falta que haya una cohesión rigurosa entre todas las actividades que se llevan a cabo en la organización y el proceso que realiza el sistema de información para poder garantizar la fluidez y la coherencia global en cada momento.
- El sistema de información tiene que ser capaz de adecuarse a la casuística concreta de la cadena de valor de cada organización para dotar de garantías sus resultados. Para hacerlo, hace falta que el sistema de información tenga una especialización suficiente para poder comprender con granularidad cada una de las actividades que se desean integrar.
- El sistema de información tiene que ser un facilitador de la información en la organización, pero también del conocimiento que se desprende de esta, porque puede ser determinante a la hora de resolver situaciones o tomar decisiones.

Cohesionar la información

Una manera habitual y efectiva de conseguirlo es mantenerla centralizada.

Adecuación del sistema de información

Habitualmente, consiste en agrupar funciones o actividades conexas en módulos específicos (como facturación, compras, ventas, almacén, contabilidad, etc.).

Cuadro de mando

Por ejemplo, un cuadro de mando puede ayudar a visualizar el estado global de la organización y a focalizarse en las áreas que requieren atención inmediata.

En la anterior definición no se habla de tecnología, pero hoy en día parece difícil imaginarse una organización que no disponga de algún tipo de recurso informático. La progresiva reducción de los costes de adquisición y mantenimiento, la proliferación de aplicaciones para hacer multitud de tareas o las constantes mejoras en las interfaces hombre-máquina han contribuido ampliamente a lograr la situación actual. La velocidad con que fluyen los adelantos tecnológicos no deja de ser representativa de las mejoras y facilidades que hay para automatizar el proceso de la información, de forma que sea el sistema quien se encargue de las tareas metódicas en vez de los usuarios. Con todo esto se ponen de manifiesto las ventajas que supone la tecnología para los sistemas de información.

Siguiendo con la misma referencia de *Escaneando la informática*, las **tecnologías de la información (TI)** son «todo tipo de artefactos, activos y recursos informáticos (ordenadores, sistemas operativos, sistemas gestores de bases de datos, sistemas de seguridad, protocolos de redes, programas controladores, aplicaciones ofimáticas, software de aplicaciones, herramientas y portales web...) disponibles en cada momento para un sistema de información según el estado de la tecnología».

Como es habitual, detallamos todavía más esta definición:

- El conjunto de los dispositivos físicos forman la infraestructura del sistema informático, como, por ejemplo, el equipamiento tangible del sistema (cableado, conmutadores y puntos de acceso, enrutadores, ordenadores, tabletas, servidores, impresoras, etc.).

- Los elementos lógicos del sistema informático son los intangibles que permiten la explotación de los dispositivos y recursos materiales, como, por ejemplo, los sistemas operativos, las aplicaciones, los protocolos, el software de servicios, etc.
- La imparable evolución tecnológica ha promocionado una gran diversidad de soluciones a lo largo de los años, pero la esencia de la tecnología se mantiene inalterada para dotar al proceso automático de la información de los elementos necesarios para hacerlo.

Aunque en la práctica suele ser habitual intercambiar los términos que hacen referencia al sistema de información y a la tecnología que le da apoyo (fruto de la ineludible conexión que hay entre ambos), conviene no olvidar que no representan lo mismo. En la literatura de esta área, podemos encontrar diferentes intentos de armonizar la terminología, pero, para el caso que nos ocupa, lo simplificaremos hablando siempre de sistemas de información y dejando el término *soluciones* para identificar particularidades de la tecnología que los implementan.

No obstante, aunque solemos hablar de soluciones informáticas, su implantación en la organización no es tan simple como instalar cualquier aplicación ofimática y empezar a utilizarla acto seguido. Hay que tener en cuenta que el sistema de información tiene una gran vinculación con la cadena de valor, de forma que cualquier solución informática que lo implemente, total o parcialmente, requiere un proceso de integración a la altura de los objetivos que se pretenden lograr.

Proceso de integración

En general, este proceso de integración toma la forma de proyecto de implantación (o de migración), que enmarca todas las actividades y plantea una realización metódica.

Para que la organización disponga de un sistema de información con las soluciones tecnológicas necesarias para su funcionamiento, es necesario hacer un esfuerzo para integrar todos los elementos implicados con garantías. En la práctica, esto requiere que cada elemento se tendrá que adaptar para converger en un punto común que resulte eficaz y funcional.

Las soluciones informáticas disponibles en el mercado acostumbran a representar la primera opción a la hora de informatizar el sistema de información de la organización (sobre todo por la complejidad y el coste de desarrollar soluciones propias), pero no se pueden configurar o parametrizar hasta el infinito y, a veces, hará falta que la organización adecúe una parte de su operativa o de su funcionamiento para facilitar el encaje con la herramienta que se implanta. En cualquier caso, lo importante es conseguir la estabilidad funcional que la organización necesita de su sistema de información.

2. La administración del sistema de información

El sistema de información no puede estar en ningún caso desligado de la estrategia de la organización. Al contrario, es el sistema de información el que tiene que implementar dicha estrategia materializando los objetivos y las líneas de actuación previstas para mantener la coherencia y la eficacia con la cadena de valor de la organización.

Para conseguirlo, hace falta una administración (*management*) del sistema de información alineada con la estrategia, de forma que se lleven a cabo todas aquellas actuaciones que conducen y garantizan esta alineación, sin esperar que los dos puedan converger sin la intervención de las personas que cumplen las funciones de dirección y gestión del sistema de información.

Sistemas de información

No hay magia en los sistemas de información: si se quiere lograr un objetivo, hay que llevar a cabo las actuaciones necesarias y adecuadas para conseguirlo.

2.1. La estrategia y la tecnología de las organizaciones

Todas las organizaciones persiguen algún objetivo, sin importar su envergadura, ámbito o sector de actividad. Los objetivos plasman la razón de ser de la organización, dado que representan la finalidad por la que existe y enmarcan todas las actividades y las actuaciones que se llevan a cabo. Pero los objetivos, por fundamentales que puedan ser, son demasiados generales para ser útiles en el día a día y hay que vertebrarlos de alguna manera en cada uno de los momentos que vive la organización.

La **estrategia** es una guía que desarrolla los objetivos de una organización atendiendo a su situación y contexto durante un período de tiempo acotado. Representa el paso intermedio que hace falta para conseguir las metas de alto nivel mediante las acciones que se deben llevar a cabo.

La estrategia se proyecta en el futuro, fijando la meta a la que se quiere llegar y definiendo qué debemos hacer para conseguirlo. La organización y su contexto están en constante movimiento, por eso la estrategia es dinámica y se plantea por un período de tiempo.

El planteamiento de la estrategia pone énfasis en la mejora de los aspectos internos o externos de la organización, como, por ejemplo, la competitividad de la organización en el contexto en el que opera, el modelo de negocio que sigue, la gestión de los costes de funcionamiento, la experiencia de los clientes o usuarios, la gestión de los riesgos, la cadena de valor que sustenta la producción de los productos o la prestación de los servicios en el mercado, la

diferenciación de estos productos o servicios, o también el valor añadido de los mismos en su contexto de actividad. El desarrollo del plan estratégico es completamente *ad hoc*.

Ejemplo

Una empresa de motores para embarcaciones de ocio está a punto del cambio generacional en su dirección y parece que el tiempo no haya pasado: tiene la misma clientela de siempre, que sigue adquiriendo motores de calidad producidos artesanalmente y aprecia el trato cercano y accesible. Con los hijos del promotor original, la empresa quiere dar un nuevo impulso a su actividad con el objetivo de ampliar la cartera de clientes y abrirse a nuevos mercados (especialmente en el extranjero).

Con las ideas renovadas, deciden emprender un plan estratégico a cinco años que les permita lograr las metas previstas con las máximas garantías. Para hacerlo, en primer lugar deciden la implantación de una herramienta informática para proporcionar apoyo al sistema de información (hasta el momento no disponían de ninguna) que centralice toda la información de la empresa e integre a todos los actores implicados: por un lado, el personal interno (por ejemplo, almacén, compras, producción, ventas, facturación, contabilidad, etc.) y, por otro, las entidades externas (por ejemplo, clientes, proveedores, etc.).

Paralelamente, también deciden revisar aquellos procesos del funcionamiento de la organización que pueden tener impacto en la cadena de valor, pero sin perder la esencia que los ha llevado hasta ahí: productos artesanales de calidad y trato cercano. Para conseguirlo, han creado una comisión de trabajadores, liderada por veteranos de la empresa, que analizarán los principales procesos y extraerán conclusiones que ayuden a su mejora.

Finalmente, también han decidido renovar la imagen de la empresa para acomodarla al previsible relevo generacional de sus clientes, aprovechando el momento para establecer nuevos canales de comunicación (como, por ejemplo, las redes sociales) y la organización de acontecimientos privados, con el objetivo de potenciar la marca y abrir nuevos mercados.

El sistema de información, del mismo modo que el resto de componentes de la cadena de valor de la organización, también es objeto de la planificación estratégica, y con el advenimiento de la era de la información, su papel resulta más importante que nunca. Pero la estrategia y la tecnología se rigen por criterios diferentes, cosa que refuerza todavía más la necesidad de plantear con detenimiento su alineación:

- Tanto la estrategia como la tecnología están obligadas a reconocer su propia capacidad para habilitar las posibilidades de la otra, de forma que la combinación pueda generar una ventaja.
- Dentro de la organización, los esfuerzos y la inversión en tecnología se tienen que realizar principalmente en los elementos que actúan directamente en la creación de valor, que favorecen la estrategia definida.
- La estrategia no puede obviar cómo la tecnología mejora la gestión de una información que cada día es más importante y decisiva para la organización, y también el retorno que esto proporciona sobre su propio estado.

Creación de valor

De poca cosa sirve invertir en las mejores soluciones del mercado sin analizar la adecuación y capacidad de aportar valor a la organización en la cual se implantan.

Todo ello evidencia el vínculo que hay entre la estrategia corporativa y la administración del sistema de información, de forma que los objetivos se plasmen en una estrategia que guiará los planteamientos y las actuaciones de los responsables del sistema de información.

2.2. Los roles y los perfiles del sistema de información

Integrar el sistema de información (junto con las tecnologías asociadas) en la organización de acuerdo con su estrategia puede ser una tarea que puede llegar a ser compleja por el esfuerzo, la profundización, el tiempo, el desarrollo o los recursos que requiere para completarse correctamente. Pero los requisitos no acaban ahí, porque como ya se ha indicado más de una vez, el sistema de información es un proceso dinámico que vive al mismo ritmo que la organización y que se ha de mantener coherente con la estrategia en curso.

El sistema de información necesita una supervisión con competencias específicas que garanticen el desempeño de los objetivos y estrategias previstas. Esta administración (*management*) se formaliza con la dirección y la gestión del sistema de información.

Como siempre, desglosaremos poco a poco esta definición:

- El sistema de información es lo bastante importante en la organización como para requerir más atención y dedicación que los procesos o las tecnologías habituales, cuya gestión se puede considerar, en términos generales, conocida y controlada.
- Las competencias específicas para poder alinear los objetivos y la estrategia de la organización con el despliegue y la evolución de la tecnología, teniendo como intermediaria la cadena de valor, rompen los planteamientos tradicionales.
- La dirección del sistema de información se centra en la perspectiva de alto nivel, liderando la implementación de la estrategia con el diseño de líneas de actuación, la organización de los recursos y el establecimiento de las acciones que conducirán al logro de los principios estratégicos.
- En cambio, la gestión del sistema de información centra su actividad en llevar a cabo todas las acciones que forman parte del diseño que ha realizado la dirección y que, después de las tareas de implementación, seguimiento y control, conducirán a cumplir las finalidades previstas de alineación estratégica.

Sistema de información

Por ejemplo, hoy en día se pueden considerar habituales las herramientas ofimáticas para realizar las tareas propias de oficina.

Si bien es posible que la administración (o *management*) del sistema de información tenga otros niveles intermedios entre la dirección y la gestión, al menos deberá tener una vertiente decisional que defina la actuación general y una línea operacional que la implemente. Esta diferenciación también es perceptible en los roles y perfiles que hacen falta para administrar el sistema de información:

- El **CIO** (*chief information officer*) desarrolla el rol de director estratégico y sus funciones abarcan tanto la traducción tecnológica de la estrategia como la promoción de las oportunidades y el potencial que ofrece la tecnología. Para llevarlas a cabo, además de formar parte del consejo de administración (lo que es cada vez más habitual), el CIO tiene capacidad decisional y ejecutiva sobre el departamento de sistemas de información. Es una figura clave y requiere una gran implicación y conocimientos profundos, tanto de la organización como de la tecnología.
- El **jefe de proyectos** es el responsable de las actuaciones que se tienen que llevar a cabo dentro de un marco de referencia concreto, el proyecto, que incluye la definición de los objetivos y requisitos, la asignación de los recursos humanos, materiales y temporales, la planificación de las tareas, la gestión de los costes, etc., cuya ejecución se tiene que evaluar en diferentes puntos de control o de seguimiento y el resultado tiene que ser concreto, coherente y evaluable. A su cargo tiene varios perfiles de acuerdo con las tareas que hay que hacer; así, pues, una parte de su función consiste también en coordinar adecuadamente los esfuerzos de cada uno de ellos para lograr los objetivos.
- Los **técnicos de desarrollo** se ocupan de la construcción, adaptación, mantenimiento o renovación de los sistemas de información. En general, todas estas acciones están enmarcadas dentro de un proyecto, por lo que esta área reúne normalmente perfiles muy variados de acuerdo con los aspectos que hay que desarrollar y se encargan de implementar en el sistema todas las acciones que se hayan definido en niveles superiores.
- Los **técnicos de explotación o de producción** se centran en mantener el funcionamiento de la infraestructura y del hardware que soporta el sistema de información, asegurando así la continuidad y el mantenimiento de los servicios, que pueden ser muy diversos. A veces, estas tareas requieren perfiles especializados, aunque hoy en día se pueden automatizar buena parte de las mismas.
- Los **técnicos de sistemas** se encargan de la implantación de las nuevas tecnologías asociadas al sistema de información. A grandes rasgos, estas tareas consisten en conocer todas aquellas nuevas tecnologías que pueden ser adecuadas para la organización y en la puesta en marcha y el mantenimiento de dichas tecnologías. Se requieren perfiles especializados, por ejemplo, para la gestión de datos o de la seguridad, pero su fuerte vínculo

Gestión de proyectos

La gestión de proyectos ha sido objeto de estudio durante décadas, por lo que es posible encontrar metodologías para cualquier tipo de contexto, de objetivos o de planteamientos.

Tareas automatizables

Por ejemplo, la actualización de las soluciones informáticas, la realización de copias de seguridad o el despliegue de configuraciones son fácilmente automatizables.

con el desarrollo y la explotación requieren a menudo buscar perfiles más transversales.

Aunque todos estos perfiles son útiles en algún momento, no todas las organizaciones requieren los servicios de todos los roles en todo momento. Los costes asociados serían elevados para las necesidades reales de la organización y difícilmente justificables a largo plazo, pero afortunadamente existen opciones que permiten obtener los beneficios del trabajo de estos profesionales con un coste moderado.

La **externalización o provisión externa de los servicios informáticos** es una opción por la que optan aquellas organizaciones que, en términos generales, no pueden o no quieren asumir las tareas, los costes o las responsabilidades que comporta asumir el servicio, delegándolos a un tercero.

En general, la subcontratación permite acceder a los servicios de profesionales o de recursos que difícilmente serían asumibles por la organización, a expensas de la dependencia que eventualmente se pueda llegar a tener del proveedor de dichos servicios. No todos los roles se pueden externalizar con la misma facilidad y serán los operacionales (por ejemplo, explotación, sistemas, desarrollo, atención a los usuarios, etc.) los que habitualmente se subcontratan en un primer momento. Parece más difícil justificar la subcontratación de los roles cercanos al nivel decisorial y estratégico, tanto por los conocimientos profundos de la organización que se requieren como por las implicaciones que tiene en la misma.

En cualquier caso, el trabajo de los diferentes implicados ni es individual ni aislado, sino que tiene que estar estructurado y coordinado para actuar como un equipo único, cohesionado y capaz de comprender y actuar sobre la tecnología, para garantizar la alineación con la estrategia y obtener el máximo rendimiento en cada momento.

2.3. El departamento de sistemas de información

Tradicionalmente, las organizaciones han requerido los servicios de profesionales especializados a medida que la informatización de las organizaciones crecía, a pesar de que en cierto modo no dejaba de ser un simple apoyo para implantar y mantener la tecnología que explotaban los usuarios para llevar a cabo sus tareas.

Con el advenimiento de los sistemas de información y las soluciones informáticas, los roles han evolucionado con nuevas competencias propias de otras áreas, en contraposición con el planteamiento más tradicional centrado en

Acuerdo de prestación de servicios

Es imprescindible formalizar un acuerdo de prestación de servicios entre el proveedor y la organización, en el que se especificarán aspectos diversos, como las condiciones de los servicios, los plazos de respuesta o la confidencialidad de la información, entre otros.

funciones independientes o con poca interacción. En consecuencia, las responsabilidades también evolucionan porque cada rol colabora en la prestación de un servicio que se ha vuelto esencial para la organización.

De hecho, el tradicional departamento de informática se convierte en el nuevo **departamento de sistemas de información o de tecnologías de la información**, intermediario natural para alinear estratégicamente la organización con la tecnología y que ahora, además de las funciones habituales, tiene competencias nuevas en torno a la dirección y la gestión de los sistemas de información de la organización.

Veamos las implicaciones de esta definición:

- Que el departamento sea un intermediario implica que hay necesidad en las dos direcciones. Es decir, que la organización requiere la tecnología para poder llevar a cabo su actividad, pero también que la tecnología necesita el contexto de la organización para ser seleccionada, implantada y explotada con objetivos concretos.
- La estrategia de la organización establece un marco de referencia para el funcionamiento del departamento, de forma que los planteamientos se irán traduciendo en actuaciones claras y concretas que acerquen la tecnología implantada al funcionamiento que se quiere de la organización.
- Las actuaciones del departamento se desarrollan a lo largo del ciclo de vida completo del sistema de información, es decir, desde su concepción inicial hasta la posterior evolución, pero también en las etapas de continuidad, la gestión de incidencias o la atención al usuario.
- Para llevar a cabo las actuaciones, el departamento ofrece una cartera adecuada de servicios a la organización para la explotación del sistema de información. Estos servicios tienen una definición concreta (por ejemplo, protocolo de demanda, ámbito de actuación, plazos de respuesta, etc.) que ayuda a la eficiencia y la eficacia del servicio.

El departamento

El departamento es el responsable directo del sistema de información y tiene que velar por su buen funcionamiento en todos y cada uno de los aspectos.

La estructura, el funcionamiento y las tareas del departamento dependen de las características de la organización. Aspectos como, por ejemplo, el sector, el tamaño, la cadena de producción, el presupuesto y un largo etcétera de detalles diversos configuran el departamento para que responda a sus necesidades. Algunas de las áreas que son competencia habitual del departamento pueden ser:

- El departamento hereda las competencias del **sistema informático** y la **tecnología implantada** en la organización, con el habitual ciclo de implantación y explotación de los componentes de infraestructura, comunicaciones, hardware y software.
- La solución **tecnológica del sistema de información** también es competencia del departamento de acuerdo con las nuevas competencias de los roles implicados. Como cualquier otra solución, necesita del mantenimiento y de la evolución habitual, ya sea porque el proveedor actualiza la solución o porque la estrategia de la organización requiere la introducción de novedades.
- Todo departamento de sistemas de información ofrece una **cartera de servicios tecnológicos** al resto de la organización, que tiene que mantener como cualquier otra tecnología ya implantada, pero también para dar servicio a sus usuarios. A menudo, cuando las condiciones lo requieren, se formalizan acuerdos de explotación de servicios o protocolos para la incorporación de nuevos servicios.
- Por extensión de lo anterior, el **apoyo a los usuarios** va más allá de las tareas de gestión del cambio asociadas a cualquier implantación, como, por ejemplo, la comunicación o la formación, e incluyen la resolución de problemas a la hora de realizar las tareas. Cuando el volumen lo justifica, este apoyo toma la forma de centro de atención al usuario (a menudo abreviado con las siglas CAU) para la resolución de las incidencias o tiquets, ya sea por medios telefónicos o digitales.
- La **gestión de los imprevistos y los riesgos** es un aspecto clave de la tecnología porque, si son amplios o persistentes en el tiempo, podrían generar consecuencias en la organización por su fuerte vínculo con la cadena de valor. Pero tan importante es la resolución de problemas como la planificación y gestión proactiva de los riesgos con medidas preventivas y correctivas, a menudo bajo la forma de planes de contingencia y de continuidad de los servicios.
- El departamento es responsable de implementar la **estrategia tecnológica** definida, ya sea mediante la configuración de las soluciones ya implantadas o con el inicio de proyectos de implantación o de migración de las herramientas para lograr nuevos objetivos.
- El departamento también es responsable de **proponer tecnologías que favorezcan la estrategia** de la organización, fruto de la comunicación bidireccional que tiene que fluir y siempre teniendo presente la voluntad de la tecnología de soportar la actividad y los objetivos de la organización.
- La **gestión del resultado** de las acciones que se llevan a cabo (por ejemplo, recibir el *feedback* de quienes explotan el sistema) también es importante

Componentes de infraestructura

Por ejemplo, el mantenimiento del hardware y del software o su renovación (por obsolescencia, fallos técnicos, etc.).

Gestión de riesgos

De entre la gestión de riesgos, destaca la seguridad del sistema de información, que incluye establecer políticas de seguridad que conducen a implantar medidas para proteger el sistema, planes de actuación en caso de producirse incidentes de seguridad o auditorías para revisar la conformidad de las actuaciones, entre otras muchas.

para el funcionamiento del departamento y de la organización en general, porque no hay que olvidar que la producción de valor de la organización también depende de la eficiencia y la eficacia de las tareas que hacen los usuarios con el sistema de información.

- La tecnología evoluciona a grandes pasos y es ineludible **innovar y mejorar** en todos y cada uno de los aspectos. El sistema de información no deja de ser un gran conjunto de elementos que actúan a la vez, por lo cual todos los adelantos que se puedan materializar en el sistema facilitarán el funcionamiento y la evolución de la organización.
- No se pueden olvidar las contrapartidas económicas directas o indirectas que supone la tecnología, por lo cual la **gestión de los costes** también formará parte de las competencias del departamento. Más allá de la adquisición de dispositivos o aplicaciones habituales de cualquier instalación, la eficiencia de los elementos, la automatización de los procesos o la inversión de tiempo para llevar a cabo determinadas tareas, etc. pueden suponer un gasto invisible, pero real, que puede ser controlado con la adecuada gestión.

Estas son competencias genéricas, que no excluyen la posibilidad de que únicamente se requieran algunas de ellas, ni la necesidad de añadir otras que sean particulares. Por ejemplo, una industria podría informatizar la producción mediante el control informático de la maquinaria y que de su gestión se encargara el departamento gracias a las competencias tecnológicas de que dispone. En cualquier caso, lo importante es identificar las necesidades para definir el perfil necesario.

Ejemplo

En el catálogo de productos de un proveedor de soluciones para la educación podemos encontrar aplicaciones de gestión académica, facturación, generación de horarios, contabilidad, biblioteca, etc., de forma que cada centro educativo pueda dar respuesta a sus necesidades de manera modular pero integrada.

Para dar servicio a los incidentes, dudas y problemas de sus usuarios, la empresa dispone de un CAU (centro de atención al usuario), tanto telefónico como por correo electrónico. En la encuesta anual que lleva a cabo la empresa (que es digital y se realiza por medio de las mismas aplicaciones), muchos clientes (escuelas que utilizan sus soluciones) se quejan de que en momentos clave del curso (inicio y final de curso, evaluaciones, presentación de documentación, etc.), las respuestas tardan días en llegar.

La dirección, comprometida con la calidad del servicio como valor distintivo de la empresa, decide emprender un programa de mejora de la calidad y se reúne con los responsables del centro de atención. Los registros del gestor de incidencias revelan que los consultores responden de forma continua y sin interrupciones mayores, pero que la mayoría de incidencias tienen respuestas cortas que no generan ningún intercambio más con el cliente (por ejemplo, dudas o incidentes triviales), pero que van restando tiempo disponible a los consultores.

De acuerdo con esta información, la dirección decide emprender un plan de actuación para mejorar la experiencia de los usuarios para que posean un mejor conocimiento de las herramientas que están utilizando. El departamento decide implementar este plan de actuación por medio de: (i) revisión y mejora de la usabilidad de las interfaces de usuario, (ii) revisión y mejora de la ayuda contextual de las aplicaciones, (iii) revisión de los manuales de usuario de las aplicaciones y (iv) contratación de un consultor a tiempo parcial para resolver dudas rápidas y así descongestionar el servicio hasta que se completen las

tareas anteriores. Finalmente, también se define la reevaluación mensual de los indicadores de funcionamiento del servicio con un punto de control trimestral para constatar el impacto de las medidas anteriores.

2.4. El gobierno de los sistemas de información

Desde la vertiente estratégica hasta la operacional, en la administración de los sistemas de información acaban interviniendo muchas personas (tanto internas como externas a la organización) y cada una de ellas aportan su esfuerzo de acuerdo a sus conocimientos y su experiencia, pero también con sus perspectivas y opiniones como profesionales que son de su área.

El objetivo de todos los implicados en la dirección y la gestión del sistema de información es la eficacia de su trabajo respecto a los planteamientos estratégicos, pero no siempre es fácil determinar hasta qué punto se reduce o se elimina el riesgo y la incertidumbre que llevan asociados todas las actuaciones en un sistema de información, que puede ser considerado como una instancia única, singular y exclusiva de la organización.

El trabajo en equipo es una buena herramienta para abordar la complejidad inherente a las tareas de administración y reducir el riesgo gracias a la visión multidisciplinaria y la revisión del trabajo en conjunto. Aun así, nada garantiza que el resultado sea infalible, porque no deja de ser específico del conjunto de personas que intervienen en el proceso, en un sistema concreto y en un momento dado.

Muchas organizaciones recurren, cada vez más, a guías, estándares y marcos de referencia para sistematizar la administración del sistema de información, proporcionar apoyo para las tareas con buenas prácticas contrastadas y métodos de seguimiento y control para dotar de garantías al gobierno de los sistemas de información.

Algunos ejemplos de estos modelos de referencia son COBIT (objetivos de control para la información y las tecnologías relacionadas), TOGAF (esquema de arquitecturas de The Open Group), ISO/IEC 20000 o ITIL (biblioteca de infraestructuras de tecnologías de la información).

ITIL (del inglés *Information Technology Infrastructure Library*) es una de las bibliotecas de buenas prácticas más reconocidas y utilizadas a nivel global para la gestión de los servicios de las tecnologías de la información. Proporciona asesoramiento para la provisión de servicios de calidad y de los procesos, funciones y otras capacidades de apoyo.

Riesgos

Además de los riesgos inherentes a la misma actuación, hay que tener en cuenta que, en el contexto tecnológico, un mismo objetivo se puede conseguir con planteamientos diferentes, cada uno con sus riesgos particulares.

ITIL sistematiza el gobierno de los sistemas de información por medio del ciclo de vida de los servicios, de forma que se pueda gestionar el riesgo y la incertidumbre, mejorar los costes y la cadena de valor en general, y también favorecer la dinámica del cambio y la escalabilidad del sistema.

En concreto, el ciclo de vida de la tercera versión de ITIL se estructura en cinco etapas o disciplinas, que a título indicativo son las siguientes:

- La **estrategia del servicio** se centra en la búsqueda de servicios innovadores y la renovación de los ya existentes, de forma que se pueda alinear la estrategia con los objetivos previstos de forma medible.
- Una vez identificado el servicio sobre el cual hay que actuar, la etapa de **diseño del servicio** analiza la viabilidad, considerando factores como, por ejemplo, los recursos necesarios, los costes, las funcionalidades, la seguridad o los riesgos que se deben controlar para lograr los objetivos.
- El paso siguiente es la **transición del servicio**, donde primero se realizan pruebas para comprobar que todos los elementos tengan la capacidad de proveerlo con las garantías que se espera, para después ponerlo en marcha.
- Una vez en marcha el servicio, la etapa de **operación del servicio** monitoriza su funcionamiento, de forma que se pueda constatar el rendimiento real y también compararlo con las expectativas previstas.
- Finalmente, en la fase de **mejora continua del servicio** se analizan varios aspectos de este, como, por ejemplo, la calidad percibida, la eficiencia y la eficacia, la reducción de los costes, etc., para ajustar el funcionamiento.

Figura 4. Ciclo de vida de la tercera versión de ITIL



Con la aparición de la cuarta versión de ITIL, se añaden conceptos que refuerzan la cultura de la organización, la integración con la tecnología, la colaboración entre departamentos y el retorno de los usuarios y clientes de la organización. Estos aspectos se desarrollan mediante varios principios, como son centrar la atención en el valor, el diseño por medio de la experiencia, empezar las actuaciones desde la situación actual de la organización, actuar desde una perspectiva global, observar directamente los elementos de análisis y mejorar la transparencia, la colaboración y la simplicidad de cualquier planteamiento.

Hay que tener presente que aplicar la ITIL en su totalidad y con todas las garantías posibles requiere la certificación de los implicados (hay programas previstos con diferentes niveles). Aun así, su reputación y popularidad lo han

convertido con el paso de los años en un marco de referencia muy utilizado en todo tipo de organizaciones que reivindican beneficios en términos de productividad, costes, valor o eficiencia.

3. Las tipologías de sistemas de información

Hasta ahora se ha utilizado indistintamente la forma singular y plural del término *soluciones* para identificar la tecnología que implementa la lógica de los sistemas de información. De hecho, este planteamiento no dista excesivamente de la realidad, puesto que si se considera el mercado de software, la diversidad es sin duda el mejor calificativo que se le puede otorgar: aplicaciones independientes, soluciones horizontales o verticales, herramientas complementarias o conectables, etc. No parece fácil establecer clasificaciones, pero intentaremos poner un poco de orden de acuerdo con los objetivos que persiguen.

3.1. Los sistemas de información integrados

En términos generales, la idea que se tiene de la tecnología del sistema de información es la de un conjunto cohesionado de componentes que actúan coordinadamente para obtener el resultado que se espera. Pero este no siempre ha sido el caso.

Si bien es cierto que la integración siempre ha sido uno de los principales objetivos de la informatización de las organizaciones, todavía hoy es posible encontrar soluciones individuales y específicas en un ámbito concreto, que no necesariamente son integrables con otras soluciones. La principal ventaja que tienen estas soluciones es precisamente su dedicación plena a resolver una problemática concreta, hecho que acostumbra a convertirlas en soluciones muy adaptadas a la situación, lo que compensa las posibles dificultades para integrarlas con otras herramientas. A veces, algunas de estas soluciones han evolucionado con el tiempo hasta ser consideradas las mejores de su sector (*best-of-breed*). Lógicamente, la decisión de implantar este tipo de soluciones merece un análisis profundo.

En cualquier caso, la tendencia general es integrar en un solo sistema todas las necesidades de la organización para favorecer la centralización, el flujo y la convergencia de la información, pero la lista de ventajas es bastante más larga y puede incluir aspectos organizativos, operativos, económicos, etc.

Un **sistema de información integrado** es una solución informática que proporciona una buena parte de las funciones (si no todas) que requiere la cadena de valor de la organización (eventualmente, la cadena de valor extendida). Esta integración es modular, de forma que cada instancia puede tener activados todos o un subconjunto de los módulos disponibles de acuerdo con las necesidades identificadas.

Ved también

Encontraréis más detalles en los módulos «Sistema de información empresarial» y «Sistemas de cooperación empresarial».

La integración

Aunque es clara la tendencia hacia la integración, en el pasado no siempre fue posible conseguirla y algunos productores todavía ofrecen soluciones individuales, ya sea por herencia o para continuar explotando el buen conocimiento de su producto.

Soluciones no integradas

Entre los aspectos a valorar destacan las funcionalidades que ofrecen, que quizá no existan en soluciones equivalentes.

Veamos las implicaciones de esta definición:

- La solución integrada puede agrupar la mayoría de las necesidades que tiene una organización, lo que ayuda a facilitar el flujo y la distribución de la información entre todas las actividades de la cadena de valor, pero también con todas las otras entidades y actores con los que interacciona la organización.
- Que la solución integrada sea modular ayuda a personalizar cada instancia de la organización, de forma que cada una de estas activa solo los módulos que necesita. Además, el resto de módulos se pueden activar más tarde, cosa que no obstaculiza planteamientos posteriores.
- En general, las soluciones integradas acostumbran a disponer de módulos para las principales áreas de una organización, como podrían ser compras, almacén, ventas, facturación, contabilidad, recursos humanos, calidad, etc. A veces, estas soluciones disponen de interfaces para ampliar o refinar las funcionalidades previstas o conectarse con otras soluciones para facilitar el intercambio de datos, entre otros aspectos.
- Para facilitar la adaptación de las soluciones a las organizaciones, es usual encontrar soluciones horizontales y verticales en la oferta del mercado. Este hecho no excluye otras tipologías y orientaciones, tanto decisionales como operacionales.
- Las soluciones integradas horizontales proveen módulos con funcionalidades útiles para una gran diversidad de organizaciones diferentes, pero seguramente presentan limitaciones si lo que se busca son opciones específicas. En general, son bastante parametrizables, lo que ayuda a superar la abstracción y adaptarse a cada caso.
- Las soluciones integradas verticales proveen módulos centrados en actividades o sectores concretos (por ejemplo, educación, hotelería, sanidad, comercio, restauración, etc.), de forma que las funcionalidades previstas y su comportamiento se acercan más al resultado esperado, pero pueden presentar limitaciones a la hora de ampliar las funciones disponibles.

La selección de la solución integrada que encaje mejor en la organización comporta un esfuerzo que debe estar a la altura de las repercusiones de su implantación. Además, en el mercado también se pueden encontrar soluciones que desdibujan las clasificaciones, por lo cual no siempre se puede encontrar una respuesta única y completa para cualquier organización. Este hecho impone la necesidad de evaluar metódicamente las soluciones.

La selección de la solución

La selección de la solución es lo bastante importante para merecer una etapa propia del proyecto de implantación, tal como se verá en este mismo módulo y de manera más profundizada en el módulo «Implantación de sistemas de información de empresa».

3.2. Los sistemas de información operacionales

Los **sistemas de información operacionales** (o transaccionales) tienen por objetivo dotar de funcionalidades que apoyen las operaciones (o transacciones) que se llevan a cabo en la cadena de valor de la organización, que pueden ser principales, secundarias o extendidas (incluye proveedores, clientes o colaboradores).

Este tipo de soluciones sustentan los principales flujos de información dentro de la organización, canalizan la operativa diaria y proporcionan cohesión entre los diferentes departamentos y servicios de la organización.

Esta estrecha relación con las transacciones del día a día requiere configurar y parametrizar las soluciones para adecuarlas al máximo a la operativa de la cadena de valor. A veces, estas soluciones promueven operativas determinadas que son fruto de las buenas prácticas del sector, por lo que puede ocurrir que la organización se tenga que adaptar al planteamiento que propone la solución y no a la inversa. En cualquier caso, la implantación de soluciones operacionales representa una buena oportunidad para revisar el funcionamiento de la organización y mejorarlo siempre que se pueda.

Pueden haber muchas soluciones operacionales y con diferentes perspectivas. Veamos algunas de las más habituales:

- Las soluciones de **planificación de los recursos empresariales** (*Enterprise Resource Planning*, ERP) son posiblemente el tipo más representativo y extendido del nivel operativo. Se vincula con las actividades de la cadena de valor, refuerza el flujo de información y mejora la gestión de los recursos. Integra los módulos de compras, ventas, almacén, producción, recursos humanos, contabilidad, etc., hecho que lo convierte en una solución adaptable a multitud de contextos.
- Las soluciones de **gestión de la relación con los clientes** (*Customer Relationship Management*, CRM) se orientan completamente a los clientes de la organización (cadena de valor extendida), proporcionando todas aquellas herramientas y funcionalidades que ayudarán a garantizar una relación rentable y duradera a largo plazo. Implantar una CRM implica que toda la organización se centre en sus clientes, por lo que puede requerir ajustes en el planteamiento de los departamentos o servicios de la organización. Este hecho promueve que la CRM a menudo se implante junto con la ERP (como si fuera un módulo más).
- Las soluciones de **gestión de la cadena de suministro** (*Supply Chain Management*, SCM) tienen el objetivo de proporcionar apoyo a toda la cadena de producción de la organización, asegurando todos los flujos necesarios

El funcionamiento de la organización

Es bastante habitual aprovechar el proyecto de implantación o de migración de soluciones para revisar, evaluar o renovar el funcionamiento de la organización.

para garantizar desde el principio hasta el final la adquisición, la transformación y la distribución de los productos y servicios (cadena de valor extendida). Igual que la CRM, a veces también requiere ajustes en los departamentos y servicios de la organización, de forma que a menudo es implantada junto con la ERP (como si fuera un módulo más).

3.3. Los sistemas de información decisionales

Los **sistemas de información decisionales** tienen por objetivo proveer información de la organización (sobre la actividad, el rendimiento, los flujos, etc.) para que una persona experta pueda extraer el conocimiento necesario para resolver situaciones o tomar decisiones adecuadas para la organización.

Aunque las soluciones decisionales son independientes de otras que se pueden implantar en la organización, necesitan alimentarse de los datos que gestionan las soluciones operacionales para poder hacer su tarea. La complementariedad de las funcionalidades que ofrecen ambos sistemas (los operacionales y los decisionales) hace recomendable la implantación conjunta. De hecho, con el paso del tiempo, algunas soluciones operacionales han incluido funcionalidades de las decisionales, que, si bien no llegan a aportar los mismos resultados, sí que pueden resultar útiles y efectivas en organizaciones que no tienen grandes requisitos.

Como cualquier otra tecnología, las soluciones del nivel decisional experimentan un proceso evolutivo continuo, pero, gracias al impulso actual de las técnicas relativas a la ciencia de datos, disfrutan de un desarrollo adicional. Revisamos algunas de las más populares hasta el momento:

- Las soluciones de **inteligencia de negocio** (*Business Intelligence, BI*) están orientadas a crear conocimiento como base para resolver situaciones o tomar decisiones en la organización. Ofrecen información sobre el estado real de la organización, su funcionamiento (y el del entorno) e incluso predicciones, entre otros aspectos. De entre los recursos que necesita para su funcionamiento, destacan los tecnológicos, como, por ejemplo, los almacenes de datos, los cuadros de mando integrales, el procesamiento analítico y transaccional o la minería de datos.
- Las soluciones de **gestión del conocimiento** (*Knowledge Management, KM*) tienen por objetivo proporcionar apoyo al conocimiento y al capital intelectual que se genera dentro y fuera de la organización, facilitando su construcción, salvaguarda, actualización y explotación posterior. La gestión del conocimiento requiere el apoyo de personas y la integración de

Funcionalidades decisionales

Por ejemplo, la simple incorporación de resultados estadísticos o de tableros de control informativos pueden proveer información que puede ser muy útil para la organización.

diferentes fuentes de información (a diferencia de la inteligencia de negocio, bastante más ligada a la tecnología).

- Los **sistemas expertos** (*Expert Systems*, SE) son herramientas que proponen soluciones a problemas decisionales a partir de la aplicación de técnicas de inteligencia artificial a la información proporcionada. En general, se consideran herramientas de apoyo que ayudan a explicar las causas de determinadas situaciones u orientar las posibles soluciones, pero su campo de actuación es limitado y está acotado a aquellas áreas estructuradas o sistemáticas.

3.4. Otras soluciones

La industria del software produce diversidad de soluciones que pueden resultar adecuadas para muchos sistemas de información. A veces no se trata de si las soluciones sirven para la operativa o la decisión, sino de si proporcionan apoyo en una área o una necesidad particular de las organizaciones, que no siempre encaja con la clasificación anterior, pero hay que tener en cuenta que las fronteras no siempre son claras.

Veamos algunos ejemplos:

- Las soluciones de **gestión documental** ayudan a mantener estructurada y accesible la documentación de la organización, implementando métodos que garantizan el flujo de creación, validación, mantenimiento, revisiones, obsolescencia, etc. Poner en marcha un sistema de gestión documental (a veces, también llamada **base de datos documental**, BDD) requiere revisar en profundidad la organización y ordenar su funcionamiento en términos de procesos, documentación tratada, nomenclatura, actores y entidades implicadas, conservación y validez de los documentos, restricción de accesos o de acciones en determinados documentos, etc., por lo que a menudo está asociado a la implantación de programas de calidad en la organización.
- Las soluciones de **trabajo en equipo y de comunicación** (*Groupware* o *Teamware*) proporcionan apoyo para las tareas propias del trabajo en equipo, como podrían ser la gestión de una agenda conjunta, la comunicación entre los miembros del equipo, la compartición y versionaje de documentos, la comunicación con personas o equipos en remoto, el control y seguimiento de tareas, etc. También pueden proporcionar apoyo a la cadena de valor extendida, como sería el caso de equipos de trabajo con colaboradores externos o socios de la organización.
- Los sistemas de **gestión de contenidos** (*Content Management System*, CMS) tienen por objetivo poner la información a disposición de los usuarios de una manera simple y eficaz. A pesar de que su primer objetivo es el

Gestión de la documentación

La gestión de la documentación es uno de los requisitos comunes en buena parte de las normativas y modelos de gestión estandarizados.

Colaboradores externos o socios de la organización

Los colaboradores o socios externos de la organización se conocen con el término inglés *partners*.

público en general, no es extraño encontrar estos sistemas dentro de las organizaciones gracias a la flexibilidad que han desarrollado con los años para adaptarse a casi cualquier circunstancia. Por ejemplo, no es difícil encontrar extensiones que implementen funciones propias de sistemas de venta, de relación con los clientes, de colaboración entre los usuarios, de gestión del conocimiento y un largo etcétera de funcionalidades de todo tipo, que habrá que analizar detenidamente si son adecuadas y suficientes para la organización.

4. La implantación del sistema de información

El sistema de información es una pieza clave de la organización porque cubre buena parte (si no todos) los procesos de su cadena de valor. Además, también es un medio para materializar la estrategia de la organización y obtener información que puede ser determinante a la hora de tomar decisiones.

Todas las implicaciones que tiene el sistema de información para la organización imponen un proceso de selección y de implantación a la altura de las repercusiones y de las expectativas que se tienen, porque en caso contrario se puede comprometer el funcionamiento e, incluso, la misma organización se puede ver comprometida.

4.1. El proyecto de implantación

Como es habitual en casi cualquier implantación tecnológica, hay que organizar los recursos que ayudarán a llevar a cabo todas las tareas necesarias para concluir dicha implantación. No obstante, no se pueden descartar imprevistos o problemas que puedan alterar esta organización inicial y tener repercusiones en cualquiera de los parámetros que habitualmente se miden en términos tecnológicos, como podría ser el tiempo o el coste, pero también implicaciones más estratégicas, como, por ejemplo, la alteración de la relación con los clientes o con los proveedores, o incluso que los mismos trabajadores tengan problemas para realizar sus tareas.

Es imprescindible dirigir y gestionar correctamente la implantación de las soluciones informáticas para minimizar los riesgos y el impacto en la cadena de valor, hecho que normalmente se formaliza por medio de un proyecto de implantación.

El **proyecto de implantación del sistema de información** es la planificación detallada y estructurada de todas las tareas relativas a la implantación de la solución, desde el planteamiento inicial hasta la puesta en marcha con garantías de funcionamiento. Todas estas tareas implican necesariamente combinar recursos humanos, materiales, económicos, etc.

Los proyectos de implantación, como la mayoría de proyectos informáticos, acostumbran a seguir metodologías ya definidas (que se pueden considerar estándares) y dependerá mucho de cada caso concreto cuáles de ellas utilizar. Por ejemplo, una metodología iterativa se adapta especialmente bien a contextos dinámicos, donde haga falta una rápida construcción de la solución con la

Problemas con las tareas

Por ejemplo, que el sistema de información se ponga en funcionamiento sin haber completado la configuración (parametrización) o la importación de los datos necesarios para realizar su actividad.

introducción permanente de mejoras en una o más áreas del sistema. Si el entorno no requiere esta dinámica, no tiene sentido llevar a cabo proyectos con este paradigma, por lo que se pueden privilegiar otros (como los secuenciales, por ejemplo).

Independientemente de la metodología utilizada, hay una serie de actividades que todo proyecto informático (y en especial estos de implantación de sistemas de información) suele implementar para fomentar una resolución adecuada, ordenada y rigurosa. Veamos las más habituales:

- La primera actividad que hay que llevar a cabo es la **adopción del sistema**. La organización debe evaluar la necesidad de implantar el sistema de información, teniendo en cuenta tanto los beneficios que puede aportar la integración de los procesos y el apoyo a la cadena de valor de la organización como las repercusiones técnicas, económicas y funcionales que puede tener su implementación. Las tareas habituales de esta actividad se centran en analizar la situación de la organización y los procesos que se llevan a cabo, identificar el problema que motiva el proyecto o definir los objetivos que se quieren lograr.
- Una vez se ha decidido adoptar el sistema de información y poner en marcha formalmente el proyecto, la actividad siguiente es la **selección de la solución**. Las principales tareas que se llevan a cabo se centran en analizar en profundidad la organización, identificar el ámbito de la implantación y los procesos implicados, y definir las funcionalidades que tiene que cumplir el sistema. Con estos resultados, hay que revisar las posibles opciones que ofrece el mercado para resolver el problema y seleccionar las que se adapten mejor a la organización y a su estrategia de acuerdo con las funcionalidades necesarias. Pero seleccionar no siempre es fácil, y por eso es útil establecer criterios de selección o tablas de valoración para comparar de manera justa, rigurosa y equitativa las diferentes soluciones que puedan resolver los requisitos identificados. Esta información ayuda a seleccionar y justificar la solución que se implantará finalmente.
- Con la tecnología seleccionada, ya se puede emprender la **implantación de la solución**. Las principales tareas de esta actividad se focalizan en la instalación y la configuración del hardware y del software, la reingeniería de los procesos, la importación de los datos o la realización de las pruebas de funcionamiento de la solución. La implantación puede tener su propia metodología de despliegue sin que afecte al resto del proyecto, con objeto de adecuar más y mejor la puesta en marcha de los servicios a cada caso concreto.
- Finalmente, con la **puesta en marcha de la solución** se inicia la última actividad, dedicada principalmente a estabilizar el funcionamiento, por

Ved también

En el módulo «Implantación de sistemas de información de empresa» se detalla cada una de estas actividades con más detalle.

Adopción del sistema

Hay que tener muy claro que la implantación de este tipo de soluciones puede comportar, además del coste, cambios tangibles en el funcionamiento o en la operativa de la organización.

Identificar correctamente el problema que motiva el proyecto es un aspecto clave, porque guiará la definición y la evaluación del resultado.

Criterios de selección

A veces, para complementar el análisis de las soluciones o las tablas de valoración comparativas, también puede ser útil probar las versiones de ejemplo o de demostración de las soluciones (conocidas popularmente como *demos*).

Métodos para desplegar soluciones

Hay diversos métodos para desplegar soluciones. Entre los más habituales, está la implantación por áreas, departamentos o servicios, aunque también se puede optar por el despliegue global (conocido popularmente como *big bang*).

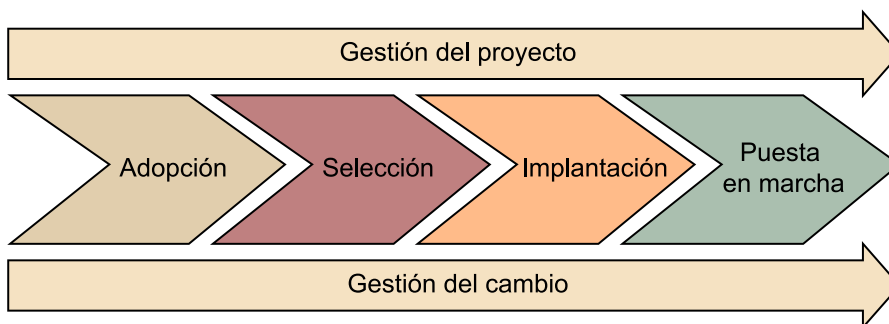
un lado, y a evaluar tanto el proyecto como el sistema de información implantado, por el otro. Durante estos primeros momentos, los usuarios pueden requerir más atención y la solución de algunos ajustes adicionales, por lo que el sistema de información puede necesitar un cierto tiempo para lograr los objetivos y el rendimiento previstos.

- En paralelo a las actividades asociadas directamente con la solución tecnológica, las tareas de **gestión del cambio** tienen que garantizar el éxito del proyecto con acciones de comunicación, de gestión de los implicados y de formación de los usuarios (entre otras), que requieren un análisis y una buena planificación para cumplir el objetivo.
- Otra actividad en paralelo es la **gestión del proyecto**, que va más allá de planificarlo inicialmente y considera también la coordinación de los recursos asignados, el seguimiento de la evolución de las tareas, la gestión de los imprevistos que puedan surgir, el desempeño de las metas de control, etc. Todas estas tareas pretenden garantizar el avance del proyecto y la consecución de los objetivos previstos.

La gestión del proyecto

La gestión del proyecto también requiere asignar recursos para que se pueda llevar a cabo.

Figura 5. Actividades del proyecto de implantación de un sistema de información



Todas estas actividades acostumbran a estar presentes de alguna manera en la mayoría de metodologías, aunque es posible que la perspectiva, la idiosincrasia o las prioridades que se tengan puedan reestructurar, simplificar, reorientar, combinar, reubicar o ampliar los planteamientos anteriores.

4.2. El mantenimiento y la adaptación de las soluciones

Uno de los aspectos importantes del sistema de información es su componente dinámico gracias a la estrecha relación que tiene con la cadena de valor, pero también con las actuaciones estratégicas que cada departamento lleva a cabo dentro del ámbito de sus competencias.

En este sentido, el departamento de sistemas de información es el encargado de mantener la tecnología alineada con la estrategia corporativa. Pero estas actuaciones difícilmente se pueden estandarizar del mismo modo en todas las organizaciones, por lo que cada una tendrá que definir su propio protocolo

que recoja los aspectos de control y seguimiento de las soluciones informáticas para, si procede, actuar con fundamento de causa en el sentido y dirección que necesitan.

Detallamos algunos de estos aspectos que pueden ser útiles a la hora de planear el mantenimiento y la adaptación de las soluciones que, como siempre, no pretende ser una lista ni cerrada ni excluyente:

- El **análisis de la organización** es vital. Difícilmente se puede conseguir que ninguna solución se alinee con la cadena de valor si el análisis inicial o la identificación de la problemática es deficiente, precaria o tiene carencias. Hay que conocer muy bien la organización, su contexto, las actividades de su cadena de valor, los recursos de que dispone, etc. para cohesionar y garantizar todas las decisiones y actuaciones posteriores.
- La **solución tecnológica** que se pretende implantar es el principal medio para alinear todos los elementos de la cadena de valor. Las características operativas y funcionales se tienen que complementar con otros aspectos que también pueden ser decisivos, como, por ejemplo, las garantías que ofrece el proveedor, si este también actúa como implantador, la trayectoria y el historial tanto del proveedor como del implantador, la capacidad de modificar la solución (con medios propios o del proveedor), la modularidad de la solución (independientemente de si está prevista su adopción o no), la capacidad de integrar la solución en otras herramientas (quizá otros proveedores), el tiempo de respuesta del servicio de atención que ofrecen el proveedor y el implantador, etc. Es decir, todo aquello que haga falta para determinar las garantías adicionales que tendrá la explotación de la solución informática.
- La **configuración o parametrización de la solución** también es un aspecto clave. Si bien las organizaciones de un mismo sector de actividad comparten aspectos similares en su definición, estructura o funcionamiento, cada una presentará particularidades para explotar su cadena de valor o para generar la diferenciación de los productos o servicios finales. Las soluciones permiten la configuración de su comportamiento para adecuarse al de la organización y hay que explotar correctamente esta posibilidad para garantizar que el ajuste sea óptimo.
- A veces, la organización tendrá circunstancias que serán difíciles de parametrizar con la configuración de la solución, de forma que hará falta la **adaptación del funcionamiento de la organización** al propuesto por la solución. Esto es posible porque, a veces, la tecnología no puede suplir completamente todas las situaciones con las que se pueden encontrar los usuarios del sistema, ya sea porque la organización hereda hábitos del pasado, cada usuario realiza las tareas con planteamientos diferentes o alguna tarea se resuelve sin apoyo digital, etc. En estos casos, la adaptación

Ved también

Encontraréis estos y otros aspectos en los módulos «Sistema de información empresarial» e «Implantación de sistemas de información de empresa».

Propuesta de valor

Cada organización querrá diferenciar su producto o servicio de los otros, lo cual requiere hacer una propuesta de valor contextualizada.

Integración de procesos

Cuanto más procesos se puedan integrar en el sistema de información, más beneficios podrá aportar al funcionamiento de la organización.

de las tareas involucradas es necesaria para obtener los beneficios consiguientes a la integración de estos procesos en el sistema de información.

- Muchos proveedores de software implementan las buenas prácticas del sector en sus soluciones. Los proveedores con más experiencia tienen un buen conocimiento de las áreas donde ofrecen sus productos, cosa que les proporciona una posición estratégica a la hora de diseñar sus soluciones implementando el funcionamiento más adecuado en términos de eficiencia y de eficacia, hecho que no deja de redundar en un beneficio para la organización si se adapta a los planteamientos propuestos.
- Para que la solución sea tan dinámica como la organización, hay que asegurar un **ciclo estratégico de mejora**. De poca cosa sirve analizar en profundidad la organización, elegir y adaptar cuidadosamente la solución o implementar las buenas prácticas del sector, si finalmente no se prevé o se lleva a cabo el ciclo de mejora continua. Realizar todas estas tareas en el momento de la implantación solamente es un primer paso hacia la alineación estratégica, pero no hay que olvidar que la organización, y con ella su cadena de valor, cambia con el tiempo de acuerdo con los movimientos del contexto que la rodea.

De hecho, la mejora continua es uno de los principales objetivos tanto de la dirección como de la gestión de los sistemas de información. Es una necesidad para mantener la competitividad de la organización en un mundo que está en constante movimiento.

4.3. La evolución y la migración de las soluciones

Las soluciones implantadas no son válidas eternamente, por mucha atención que se haya tenido a la hora de cuidar todos los detalles anteriores para garantizar la adecuación plena a la organización. Los inevitables cambios que se producen en la organización y en su entorno, los imprevistos que tarde o temprano aparecerán, las tareas que finalmente no acabarán como se espera, los errores humanos o la misma obsolescencia de las tecnologías impondrán cambios en el sistema de información.

De hecho, las soluciones informáticas también requieren su propio proceso de mejora continua, fruto de una gestión proactiva del sistema para prevenir y controlar los riesgos que toda tecnología tiene asociados. Veamos las principales situaciones en que hay que actuar y la casuística que las rodea:

- Las tareas de **mantenimiento** son muy conocidas en el ámbito tecnológico y consisten en mantener al día las herramientas informáticas que dan soporte a las actividades del sistema de información, corrigiendo los errores de programación o mejorando determinadas funcionalidades. Por de-

Mantenimiento

Mantener el sistema actualizado también es una medida para garantizar la seguridad, puesto que corrige las vulnerabilidades que puede haber.

fecto, todos los sistemas se tienen que mantener actualizados, corregidos y en pleno funcionamiento; difícilmente se puede justificar lo contrario.

- Tarde o temprano, habrá que **evolucionar** las soluciones porque la organización cambia (por ejemplo, se modifica la planificación estratégica) o el contexto impone un nuevo funcionamiento (cambios en la legislación o en las normativas, por ejemplo). El sistema no puede obviar estos cambios y hace falta que los refleje para mantener la efectividad que tenía hasta ese momento, teniendo en cuenta las implicaciones que pueden suponer (por ejemplo, nuevas tareas que hay que llevar a cabo, cambios en la operativa de los usuarios, modificación de los procesos internos, etc.).
- A veces, ni el mantenimiento ni las evoluciones parciales cubrirán las necesidades y será el momento de **ampliar el sistema**. A menudo, esta situación aparece cuando se piden nuevas funcionalidades a las soluciones que no estaban previstas en el momento de la implantación (por ejemplo, funciones del nivel decisional), y normalmente el asunto se resuelve añadiendo módulos con las funcionalidades que se requieren, pidiendo desarrollos a medida que complementen la solución actual (hay que recordar que la selección correcta del proveedor y del implantador serán clave para garantizar esta posibilidad) o conectando otras soluciones que implementen las funciones.
- Pero también podría darse el caso de que la solución implantada deje de ser competitiva y haya que plantear la **migración**. Los motivos pueden ser diversos, pero seguramente el más común sea que las herramientas ya no pueden seguir el ritmo que impone la organización por obsolescencia de las tecnologías o por la incapacidad de evolucionar o ampliar los servicios que ofrece. Una organización no puede considerar la opción de mantenerse en un sistema de información que ya no es capaz de seguir su realidad, y se impone iniciar un nuevo proyecto de implantación poniendo especial énfasis en las funcionalidades que provee, la migración de los datos y la gestión del cambio.

El sistema de información ha de ser igual de competitivo que la propia organización, que a la vez lo será respecto a su contexto de actividad. Los proveedores de soluciones son conscientes de esta dinámica y programan nuevas versiones de sus soluciones con novedades para que sus clientes mantengan la cadencia que impone el mundo de hoy, de acuerdo con las tendencias de cada sector y las innovaciones tecnológicas que van apareciendo en el mercado.

4.4. El reto de la transformación digital

Aunque implantar las soluciones informáticas necesarias para llevar a cabo el plan estratégico es la situación más habitual en las organizaciones, hay un caso que se presta a una consideración particular: aquellas organizaciones que quieren explotar la tecnología en todas sus áreas sin excepción.

La **transformación digital** es el posicionamiento de la información en el centro de la organización, reconvirtiendo sus objetivos y procesos para explotar de forma completa y eficaz la tecnología y el procesamiento automático.

Las organizaciones que apuestan por la transformación digital centran su objetivo en la adaptación dinámica en un contexto cambiante, competitivo y exigente. No es de extrañar que las organizaciones que están en situaciones comprometidas se adhieran a estos planteamientos para encarar una renovación de futuro. En este sentido, emprender la transformación digital expresa la voluntad de reinventar sus fundamentos, de aprovechar todas las ventajas que brinda la tecnología y de replantear la concepción de todas las actividades internas y externas.

A menudo, la adopción de tecnología de vanguardia es uno de los mejores vertebradores de la transformación digital, ofreciendo a la organización un posicionamiento singular del que puede obtener un buen rendimiento. A continuación revisamos algunas tecnologías que pueden resultar útiles para las organizaciones:

- La **computación en la nube** se basa en la ubicuidad de los servicios, una de las mayores ventajas que ha aportado la democratización de internet, rompiendo los esquemas tradicionales existentes durante mucho tiempo. De forma paralela, la ciencia de datos, conocida popularmente como *big data* (datos masivos), aporta conocimientos que difícilmente se podían obtener años atrás y, a veces, pueden ayudar a comprender y actuar bajo nuevas perspectivas.
- Junto con la ciencia de datos, las **tecnologías basadas en la inteligencia artificial o de aprendizaje automático** (*Machine Learning*, ML) pueden ayudar a obtener un conocimiento inédito y profundizado de la realidad, esencial para resolver situaciones y tomar decisiones.

El proceso masivo de datos

El proceso masivo de datos ofrece una nueva dimensión para comprender el objeto de negocio de la organización y aporta información sobre su contexto, los clientes o consumidores, el impacto de las actuaciones, etc.

- La **movilidad** es, sin duda, otra de las tecnologías en pleno desarrollo gracias a la adopción mayoritaria de dispositivos móviles, que cada vez más permiten realizar todo tipo de tareas, dentro y fuera de la organización. El fenómeno **BYOD** (del acrónimo del inglés, *Bring Your Own Device*) cada vez se está adoptando en más organizaciones, y hoy por hoy, la tendencia se mantiene sólida. Los dispositivos móviles y la computación en la nube se combinan perfectamente.
- Otras tecnologías tienen una tendencia evolutiva sólida al proporcionar funcionalidades alternativas o complementarias a las actuales. Es el caso del **internet de las cosas** (*Internet of Things*, IoT), la **tecnología de cadena de bloques** (*Blockchain*) o la **realidad virtual o aumentada**.
- Si de algo tiene que servir la tecnología es precisamente en la **innovación** y el **desarrollo** de todos los campos de la organización. Esto implica que la inversión, el esfuerzo, el talento y la dedicación también vayan a parar al apoyo de la cadena de valor, refuercen el plan estratégico y mejoren el posicionamiento de la organización.

Todas estas tecnologías no hacen más que reforzar una organización basada en la información, en la que el desempeño no se determina por las tareas hechas, sino por las actividades y la interacción entre las entidades que se enmarcan en un ciclo continuo, cosa que permite obtener indicadores que explican mejor cómo rinde su cadena de valor.

La **transformación digital** redefine los supuestos que regían a la organización y la dirige hacia un nuevo modelo plenamente basado en el conocimiento y en las tecnologías de la información y la comunicación (actuales y futuras).

El conocimiento que se obtiene de la transformación digital permite comprender el encaje de la organización en el contexto, identificar las expectativas de los usuarios de los servicios o de los consumidores de los productos, optimizar la explotación de los activos de la cadena de valor con previsiones, definir las posibilidades y el margen que tiene para desplegar actuaciones o innovar para mejorar la experiencia final, abriendo o descubriendo nuevas tendencias.

El **sistema de información** es la clave para materializar la transformación digital porque plasma el ciclo de vida del conocimiento que una organización necesita para llevar a cabo su estrategia.

Dispositivos y computación en la nube

La movilidad de los dispositivos y la ubicuidad de los servicios es una estrategia que ya da sus frutos en la actualidad.

La tecnología

A veces, la tecnología puede facilitar o favorecer un salto cualitativo en la cadena de valor de la organización.

Indicadores

Los indicadores de rendimiento se conocen popularmente como KPI (*key performance indicator*).

5. La seguridad de la información

Hoy en día nadie duda de la importancia que tiene la información para la organización, tanto la propia como la de terceros. El sistema de información centraliza un flujo de información constante, que recupera y distribuye a todas aquellas entidades, actividades y procesos con que tiene relación y que resultan esenciales para el objetivo de negocio de la organización. Toda esta información necesita garantías de seguridad para proteger tanto el valor que tiene para la organización como para cumplir con la legislación y las normativas vigentes.

5.1. La protección de la información

Para la organización, la información es poder, porque ayuda a generar el conocimiento que necesita para funcionar día a día y para evolucionar con el paso del tiempo. Pero información hay mucha y de muchos tipos, y no toda tiene la misma valía para la organización. Cada contexto impondrá sus propios criterios de protección, pero simplificando mucho el escenario, al menos habrá que dar protección a los tipos siguientes:

- La **información interna** que obtiene la organización de fuentes propias o que se genera gracias a sus propios medios, como el conocimiento fruto de su experiencia (*know-how*) o de la investigación y desarrollo propios, que si bien a veces se formalizan como secretos industriales o empresariales, en otros casos son un reflejo del funcionamiento y de la idiosincrasia de la organización. Esta información puede tener relación con las ventajas competitivas que la cadena de valor aporta a los productos o servicios finales y, consecuentemente, es un activo valioso de la organización.
- La **información externa** que la organización obtiene de terceros con los que tiene algún tipo de relación y que requiere tratar o intercambiar para realizar algún proceso y sin la cual sería difícil poderlo completar. Los terceros pueden ser personas físicas o jurídicas, como por ejemplo trabajadores, clientes, proveedores, colaboradores, etc. que están amparados en el Reglamento general de protección de datos (RGPD), la norma de referencia vigente sobre las normativas nacionales (que precisan o desarrollan aspectos concretos). Por ejemplo, una organización puede pedir los datos de los clientes o usuarios que necesita para poder realizar la tarea que le encomiendan, y los mantiene únicamente mientras se lleve a cabo la tarea, salvaguardando el acceso a los trabajadores implicados en la actividad (hay que tener en cuenta que la norma es bastante más extensa y concreta).

Reglamento

El reglamento prevé condiciones en todas las etapas del ciclo de vida de la información.

Decimos que la información que hay que proteger es privilegiada, valiosa o sensible para diferenciarla de la información que no está sometida a condiciones que restringen su explotación o suponen una vulneración para las entidades propietarias. De hecho, tanto las personas como las organizaciones publican información que se puede obtener libremente y que es fácilmente recuperable porque es de disposición pública. Los ejemplos más habituales giran en torno a internet, donde particulares y organizaciones de todo tipo publican información en portales web y redes sociales; la divulgación científica también es una fuente habitual de información relevante, así como los materiales libres que publican las universidades (usualmente denominados *OpenCourseWare*) o los materiales, recursos y software publicados bajo licencias libres, etc.

No obstante, conviene resaltar que el hecho de poder obtener la información desde fuentes públicas y accesibles, como por ejemplo internet, no altera los derechos y las obligaciones sobre la misma, así que puede ser necesario pedir la autorización correspondiente para poder utilizarla y explotarla con todas las garantías.

Así, pues, queda claro que es **imperativo proteger la información privilegiada** (ya propia o de terceros) con las medidas de seguridad necesarias para garantizar que su utilización se mantiene dentro de los márgenes correctos de la legitimidad. El depositario es el responsable y las consecuencias de romper esta cadena no solo puede comprometer a las entidades implicadas, sino que también puede tener consecuencias legales.

El sistema de información es un actor mayor en cuanto a la seguridad de la información privilegiada que contiene. Los proveedores de soluciones son plenamente conscientes de los requisitos de seguridad que tienen los sistemas de información y garantizan aspectos como, por ejemplo, el control de los accesos, el registro de las acciones o la protección de los datos (entre muchos otros).

5.2. La seguridad en los sistemas de información

El sistema de información puede gestionar todo tipo de datos (públicos, privados, secretos, de terceros, etc.). Cada uno de estos puede necesitar un nivel de acceso o de explotación diferente, en el sentido de preservar las propiedades de seguridad adecuadas en cualquier momento de su ciclo de vida dentro del sistema. Estas propiedades, algunas generales a todo tipo de información y otras específicas que pueden ser fijadas por el contexto o por la misma organización, son las que guiarán la implementación de las medidas de seguridad.

Externalización de los servicios

Con la tendencia actual hacia la externalización de los servicios (ubicados en centros de datos), los proveedores intentan garantizar tanto la seguridad física y perimetral como la de los servicios y las comunicaciones.

De acuerdo con la normativa ISO/IEC 27000 (y subsiguientes), la **seguridad de la información** se basa en la preservación de la confidencialidad, la integridad y la disponibilidad. Por extensión, a veces también pueden estar involucradas otras propiedades conexas, como pueden ser la autenticidad o el no repudio (entre otras).

Una vez más, veamos esta definición con más detalle:

- Que la seguridad de la información se base en preservar un conjunto de propiedades ayuda a la modularidad en su aplicación: quizá a veces solo interesará mantener un subconjunto de las propiedades asegurables, sobre todo porque son innecesarias en algunos contextos de utilización, pero también para reducir la complejidad de la gestión porque está asociada a costes computacionales.
- La confidencialidad de una información implica que solo las entidades (personas, procesos, etc.) autorizadas pueden acceder a ella, mientras mantiene su inaccesibilidad para el resto. Esta propiedad utiliza los mecanismos de cifrado para garantizar que solo aquellos que tienen autorización (quien posea las claves de descifrado) pueden acceder a la información de forma clara.
- La integridad de una información quiere decir que guarda fidelidad a su estado y al momento de su obtención, es decir, que no ha sido modificada o alterada de ninguna forma sin la correspondiente autorización. Esta propiedad es aplicable tanto a la fuente de la información (la emisión de esta información proviene de su origen y no de un tercero) como al contenido (que no ha sido modificado o alterado de manera fraudulenta), y utiliza mecanismos de control como, por ejemplo, firmas y funciones de resumen.
- La disponibilidad permite que la información sea accesible a todas aquellas entidades que tengan la autorización correspondiente para ello, de forma que no se pueda impedir los accesos que son legítimos. Esta propiedad implica prevenir las interrupciones de servicio que no han sido autorizadas y que limitan el acceso a la información a los usuarios que sí tienen permiso para ello, y para conseguirlo agrupa tanto los mecanismos físicos como los lógicos, que pueden llegar a ser bastantes complejos.
- La autenticidad de la información implica que se puede garantizar la veracidad. En este sentido, la autenticidad va más allá de la integridad, verificando inequívocamente que la información es fidedigna en su origen real. Los mecanismos utilizados pueden ser muy diversos, pero las diferentes

Propiedades asegurables

Por ejemplo, la información comercial de los productos que vende una empresa no hace falta que sea confidencial, pero sí hace falta que mantenga su integridad.

Confidencialidad

Actualmente se utiliza el cifrado de clave privada o de clave pública (o una combinación de ambos) para garantizar la confidencialidad.

Los algoritmos criptográficos son públicos, por lo que las garantías de seguridad recaen en la clave de cifrado.

Funciones de resumen

Las funciones de resumen se conocen popularmente por el término inglés *hash*.

Ataques contra la disponibilidad

Por ejemplo, los ataques de denegación de servicio (*Denial of Service*, DOS).

aplicaciones de la infraestructura de clave pública (*Public Key Infrastructure*, PKI) ayudan a garantizar esta propiedad.

- El no repudio de la información verifica la aportación de todas las entidades implicadas en ella, de forma que se pueda garantizar que ninguna de estas pueda renunciar a dicha implicación. Esta propiedad se puede aplicar tanto en origen (por ejemplo, probando que la entidad mandó un mensaje concreto) como en destino (siguiendo con el ejemplo, probando que la entidad recibió el mensaje que se le envió). Uno de los mecanismos que se pueden utilizar para esta finalidad es la firma digital.

Para garantizar la seguridad de la información es cuestión de combinar y complementar todos los mecanismos para asegurar todas las necesidades identificadas, sobre todo porque no existe una medida que sea suficiente para todos los casos. En general, se acostumbra a aplicar la seguridad por capas, es decir, que cada una de las capas (desde el nivel físico hasta el usuario) aporta sus medidas necesarias para que todo el sistema sea seguro.

Los mecanismos de seguridad del sistema de información tienen que estar encaminados a evitar que la información pueda estar comprometida, eliminando (o reduciendo si no fuera posible la erradicación) los riesgos de seguridad que pueden afectar al acceso, uso, compartición, modificación, registro, control o destrucción de la información del sistema.

Todo ello pone en evidencia que la seguridad no es solo una cuestión tecnológica, sino un conjunto de medidas, de controles y de políticas que actúan coordinadamente para garantizar los objetivos. Por ejemplo, de nada sirve implementar todos los mecanismos de seguridad habidos y por haber en todas y cada una de las entidades del sistema de información si el usuario que tiene acceso a una información privilegiada hace una simple fotografía del monitor con su teléfono móvil y lo envía a un tercero a través de la conexión de datos que le ofrece su proveedor de telecomunicaciones.

Conviene también recordar que la seguridad y la protección de la información de terceros que contiene el sistema de información queda amparada por las leyes y los reglamentos (tanto nacionales como internacionales) que establecen las condiciones específicas (y también las consecuencias) y que son de obligado cumplimiento. En general, estas medidas van más allá de las soluciones informáticas y motivan todo un conjunto de actuaciones en el ámbito de la seguridad activa (orientadas a prevenir o evitar daños en el sistema) y pasiva (centradas en minimizar los efectos causados por incidentes de seguridad), y el

Firma digital

La firma digital también utiliza la infraestructura de clave pública (PKI) para realizar su función.

Principio de proporcionalidad

Garantizar la seguridad no excluye aplicar el principio de proporcionalidad a la hora de implantar medidas de seguridad en el sistema de información de una organización.

Legislación

El marco legislativo principal está formado por la Ley general de protección de datos (LGPD) y el Reglamento general de protección de datos (RGPD).

establecimiento de normas de funcionamiento, seguimiento y control de políticas, auditorías de seguridad, etc. que tienen que ayudar a las organizaciones a complementar la seguridad ya presente en el sistema de información.

Normativas de seguridad

Algunas normativas y estándares pueden ayudar a desplegar la seguridad proponiendo modelos y políticas de gestión, como, por ejemplo, la familia de normas ISO/IEC 27000.

Resumen

En un mundo como el actual, donde la información se ha convertido en uno de los activos con más valor para las organizaciones, el sistema de información se posiciona como un recurso esencial que habilita la materialización de la estrategia y la dinámica de la organización.

Los sistemas de información necesitan un diseño y una implantación cuidadosa, pero sobre todo una administración adecuada, en la que la dirección y la gestión trabajen coordinadamente para garantizar los objetivos que se pretenden lograr. Su tarea es decisiva a la hora de implementar todas aquellas soluciones tecnológicas que proporcionarán apoyo a la cadena de valor y, a la vez, ayudarán a la organización a evolucionar con el paso del tiempo.

En este sentido, la implantación de las soluciones merece una atención especial por los recursos y esfuerzos que requiere, pero sobre todo por el impacto que tiene en el porvenir de la organización. Puede ser una tarea compleja porque requiere profundizar tanto en el funcionamiento como en los objetivos estratégicos que la organización pretende lograr.

La seguridad de la información tampoco se puede negligir en un sistema en el que precisamente esta fluye en todas direcciones. La información es un activo valioso para la organización y hay que asegurarla tanto para cumplir con la legislación como para su propio futuro.

Ejercicios de autoevaluación

1. ¿Cuál es la principal función del sistema de información?
 - a) Proveer conocimiento a la organización.
 - b) Proporcionar apoyo a la cadena de valor de la organización.
 - c) Sistematizar las actividades que se realizan en la organización.

2. ¿Qué define a las características que ha de tener el sistema de información?
 - a) La tecnología disponible en cada momento.
 - b) La competitividad del sector en el que opera la organización.
 - c) La estrategia de la organización.

3. ¿Son necesarias las funciones del CIO en cualquier tipo de organización?
 - a) Sí, independientemente del sector o del tamaño de la organización.
 - b) No, estas funciones son innecesarias en organizaciones pequeñas o del sector público.
 - c) No, lo importante es disponer de técnicos que sepan implantar y mantener las soluciones.

4. ¿Se puede implantar una solución de trabajo en grupo sin disponer de una solución operacional?
 - a) Sí, son soluciones que resuelven problemas diferentes.
 - b) No, antes hay que proporcionar apoyo operacional.
 - c) No, antes hay que proporcionar apoyo decisional.

5. ¿Se puede implantar un solución decisional sin disponer de una solución operacional?
 - a) Sí, estas soluciones son independientes una de otra.
 - b) No, las funcionalidades son complementarias.
 - c) No, la solución decisional requiere los datos de la operacional.

6. La actividad más importante en la implantación de un sistema de información es...
 - a) la adopción.
 - b) la selección.
 - c) la implantación.

7. ¿Se pueden fusionar las actividades de gestión del cambio y del proyecto?
 - a) Sí, las tareas que incluyen son complementarias.
 - b) Sí, se requieren los mismos perfiles profesionales.
 - c) No, las actividades tienen objetivos diferentes.

8. ¿Qué define a la transformación digital?
 - a) Poner el sistema de información en el centro de la organización.
 - b) Poner la cadena de valor en el centro de la organización.
 - c) Poner la información en el centro de la organización.

9. ¿Se puede medir la eficacia del sistema de información?
 - a) Sí, con indicadores.
 - b) Sí, pero solo con una solución decisional.
 - c) No, la complejidad del sistema de información lo dificulta.

10. El registro de actividad de los usuarios de un sistema de información tiene relación con...

- a) la confidencialidad.
- b) la integridad.
- c) la disponibilidad.

Solucionario

Ejercicios de autoevaluación

1. b

2. c

3. a

4. a

5. c

6. b

7. c

8. c

9. a

10. b

Bibliografía

Cohen Karen, D.; Asín Lares, E. (2005). *Sistemas de información para los negocios*. México, D.F.: Mc-Graw-Hill.

De Pablos Heredero, C.; López Hermoso Agius, J. J.; Martín-Romo Romero, S.; Medina Salgado, S. (2012). *Organización y transformación de los sistemas de información en la empresa*. Madrid: ESIC.

Earl, M. (2000). «Every business is an information business». En: D. Marchand; T. H. Davenport; T. Dickson (eds.). *Mastering Information Management* (págs. 16-22). Londres: Financial Time / Prentice Hall.

Gil Pechuán, I. (1996). *Sistemas y tecnologías de la información para la gestión*. Madrid: McGraw-Hill.

Guill, H. (2011). «Sistemas de cooperación empresarial». *Fundamentos de sistemas de información*. Barcelona: Editorial UOC.

Guitart, I. (2011). «Sistemas de información empresarial (ERP)». *Fundamentos de sistemas de información*. Barcelona: Editorial UOC.

Marco, J. M. y otros (2010). «Sistemas de información (en las organizaciones)». *Escaneando la informática*. Barcelona: Editorial UOC.

McFarlan, F. W. (2003). «Organizing and Leading the IT Function». En: Applegate y otros. *Corporate Information Strategy and Management: Text and Cases* (6.ª ed.). Boston: McGraw-Hill.

Muñiz, L. (2004). *ERP, Guía práctica para la selección e implantación*. Barcelona: Editorial Gestión 2000.

Porter, M. E.; Millar, V. E. (1985). «How information gives you advantage». *Harvard Business Review* (vol. 63, núm. 4, págs. 149-160).

Porter, M. (2008). «The five competitive forces that shape strategy». *Harvard Business Review* (págs. 78-93).

Roldán Salgueiro, J. L.; Cepeda Carrión, G.; Galán González, J. L. (2012). «Los sistemas de inteligencia de negocio como soporte a los procesos de toma de decisiones en las organizaciones». *Papeles de Economía Española* (núm. 132, págs. 239-260).

Roldán, S. (2013). «Sistemas de información corporativos». *Información, empresa y mercado en sistemas de business intelligence*. Barcelona: Editorial UOC.

Shannon, C. (1948). «A Mathematical Theory of Communications». *Bello System Technical Journal*. Nueva York: American Telephone and Telegraph Company.

Sieber, S.; Valor, J.; Porta, V. (2006). *Los sistemas de información en la empresa actual: aspectos estratégicos y alternativas tácticas*. Madrid: McGraw-Hill.

Turban, E.; Volonino, L. (2010). *Information Technology for Management. Transforming Business in the Digital Economy* (7.ª ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.