

Dirección estratégica de la infraestructura y las operaciones

Lluís Olivella
José Ramón Rodríguez

PID_00202617



Los textos e imágenes publicados en esta obra están sujetos –excepto que se indique lo contrario– a una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada (BY-NC-ND) v.3.0 España de Creative Commons. Podéis copiarlos, distribuirlos y transmitirlos públicamente siempre que citéis el autor y la fuente (FUOC. Fundació para la Universitat Oberta de Catalunya), no hagáis de ellos un uso comercial y ni obra derivada. La licencia completa se puede consultar en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/legalcode.es>

Índice

Introducción	5
Objetivos	8
1. Visión estratégica de la infraestructura tecnológica	9
1.1. Modelo de servicios	12
1.2. Aportación de la infraestructura al negocio	14
2. Servicios de tecnologías de la información	16
2.1. El catálogo de servicios	16
2.2. Servicios finalistas	18
2.2.1. Servicios de sistemas de información	21
2.2.2. Servicios de puesto de trabajo	22
2.2.3. Servicios de comunicaciones	23
2.3. Servicios internos o técnicos: los servicios de infraestructura	24
3. La gestión de los procesos de servicio	25
3.1. Estrategia	27
3.2. Diseño	28
3.3. Transición	30
3.4. Operación	32
4. Gestión de la disponibilidad	35
4.1. El valor para el negocio	35
4.2. Diseños para la disponibilidad	37
4.3. Gestión de la continuidad del servicio. La gestión del desastre	39
5. Arquitectura de empresa y gestión de infraestructuras	41
5.1. Arquitecturas orientadas a los servicios	47
5.2. Decisiones sobre el grado de interdependencia e integración entre sistemas	50
5.3. Algunas recomendaciones finales por el diseño de arquitecturas	51
6. La gestión de la capacidad de las infraestructuras y el plan tecnológico	53
6.1. Gestión de la capacidad	53
6.2. El plan tecnológico	54
6.2.1. Criterios básicos y maneras de abordar un plan tecnológico	56

6.2.2. Plan tecnológico e innovación permanente	58
7. Estandarización y comoditización de las infraestructuras: las infraestructuras como servicio.....	61
7.1. Infraestructura como servicio	62
7.2. Plataformas como servicio	63
7.3. Software como servicio	64
7.4. La nube	65
7.5. Retos para la gestión de servicios de infraestructuras externalizados	65
Resumen.....	69
Bibliografía.....	73

Introducción

Ya desde el módulo "Decisiones estratégicas en materia de sistemas de información" hemos señalado el doble rol de la dirección de sistemas y tecnologías de la información:

- **Alinear los sistemas y las tecnologías con la estrategia de la empresa**, a largo plazo y a corto, manteniendo o aumentando el valor de la IT para el negocio, la ventaja competitiva, la transformación de la empresa y la innovación.
- **Dar servicio a las operaciones de la compañía** y administrar los activos de información e informática con un sentido de negocio; es decir, asegurando la aportación de valor para el cliente interno y externo, y el regreso de la inversión.

A lo largo de los materiales hemos hecho énfasis en la primera dimensión, o sea, en cómo asegurar el alineamiento estratégico. En el módulo "Transformación de la función de gestión de los sistemas y tecnologías de la información", hemos empezado a introducir las diferentes maneras de organizar y proveer los servicios informáticos en la empresa y el concepto de gobernanza de IT. Hemos presentando también brevemente los diferentes modelos de codificación de las prácticas de dirección y gestión de la informática a lo largo de los últimos años (ITIL, COBIT, CMMI).

Podríamos decir que, así como el alineamiento es una cosa no muy clara y que depende de un conjunto complejo y, a veces, aleatorio de elementos, gestionar la IT como un servicio en el conjunto de la empresa, y hacerlo de manera eficaz y eficiente, asegurando el rendimiento efectivo de sus activos es una cosa mucho más clara. Además, hay que tener presente que si no se produce el último, resulta del todo imposible abordar el primero. O sea: "No se puede hablar de estrategia si las cañerías no funcionan".

Las "cañerías" son la infraestructura tecnológica; es decir, el conjunto de los activos, capacidades y, finalmente, servicios que se dan desde la IT en el conjunto del negocio. Es aquí, como veremos a lo largo del módulo, donde el concepto de servicio cobra todo el sentido. Servicio no es solo un concepto operativo (cómo hacer funcionar las máquinas), sino una reflexión de por qué una cosa se hace de una manera y no de otra: una estrategia, unos criterios de diseño y su sostenibilidad a lo largo del tiempo siempre en beneficio de la empresa. Saber gestionar la infraestructura tecnológica no depende principal-

mente de entender desde el punto de vista técnico, sino de ser capaces de manejarla. Como hemos ido diciendo a lo largo de la asignatura, *IT Management is about management*.

Hemos adoptado, por lo tanto, el enfoque sugerido por los profesores Ross y Weill respecto de la gestión de la infraestructura tecnológica cuando dicen que tiene que atender dos niveles:

- El nivel de la estrategia, representado principalmente por **la arquitectura tecnológica**.
- **El modelo operativo**. Es decir, la manera como se proporciona a los clientes internos y externos determinados servicios.

A lo largo de las últimas décadas, se han codificado e implantando entre las organizaciones informáticas algunos modelos de dirección y gestión de la tecnología informática y de telecomunicaciones, que aspiran a cubrir todo el ciclo del conjunto de servicios: **servicios finalistas** que reciben los negocios y los **servicios técnicos** necesarios para la entrega de los anteriores. Entre todos estos, hemos adoptado principalmente el modelo ITIL (*information technology infrastructure library*), que se empezó a desarrollar a finales de los años ochenta bajo los auspicios del Gobierno del Reino Unido y que es lo más extendido y popular en España y Europa, y probablemente el más universal entre los existentes.

En este módulo, después de hacer una breve introducción a los principios, conceptos y estructura del modelo de gestión de los servicios según ITIL, repasaremos con diferente nivel de detalle los temas que nos parecen más alineados con la visión de la dirección estratégica de sistemas, es decir:

- Los diferentes **componentes o niveles de la infraestructura** tecnológica.
- La gestión de la **disponibilidad** y sus implicaciones estratégicas por el negocio.
- El concepto de **arquitectura**, pieza central de la estrategia de IT y, a la vez, de su relación con la estrategia de la empresa.
- La gestión de la **capacidad**, que está relacionada intrínsecamente con el concepto de planificación estratégica de la tecnología, y que tratamos conjuntamente.
- Las decisiones de provisión y **gestión de los servicios** de infraestructura.

Referencia bibliográfica

Ross y Weill (2006)

Abordamos también, a pesar de que limitadamente, cómo la evolución de la tecnología, y en especial de la provisión de servicios de infraestructura tecnológica, afecta a su gestión: el concepto de comoditización de la infraestructura (incluyendo su virtualización y migración en la nube) y sus consecuencias por la gestión de la IT en la empresa.

Todavía quedaría analizar la emergencia de fenómenos recientes, y que se van consolidando lentamente dentro de la gestión de la infraestructura tecnológica, como por ejemplo, las nuevas plataformas de acceso remoto (la movilidad), la "consumerización" de la informática corporativa (el uso de dispositivos completamente variados) por parte de los empleados y otras tendencias. La extensión del módulo, su carácter introductorio y la inmadurez e imprevisibilidad de algunos de estos fenómenos nos han aconsejado dejarlo para que sea tratado por los equipos docentes en las propias aulas.

Dos perspectivas teóricas complementarias

Para la preparación de este módulo hemos adoptado dos perspectivas teóricas diferentes pero complementarias. Por un lado, los estudios más académicos del Center for Informations Systems Research, del Machassutttes Institute of Technology (CISR), presentado por sus principales miembros, los profesores Weill, Ross y Broadbent; y por el otro, la aproximación profesional de los modelos de dirección y gestión de la IT (*IT Governance*) más extendidos en todo el mundo y populares en nuestro entorno, en particular ITIL (*information technology infrastructure library*), promovida por el Gobierno del Reino Unido a partir de los años ochenta. Todo esto adaptado y reinterpretado desde nuestra experiencia en la gestión y asesoramiento de organizaciones de sistemas y tecnologías de la información complejas.

Queremos agradecer la cortesía del Instituto Municipal de Informática del Ayuntamiento de Barcelona por la cesión de ejemplos y materiales de su propiedad para uso docente dentro de los estudios de la UOC.

Ved también

Sobre el estado y evolución de la provisión de los servicios de IT, podéis ver el módulo "Transformación de la función de gestión de los sistemas y tecnologías de la información".

Objetivos

En este módulo se pretende examinar los aspectos más relevantes de la gestión de la infraestructura técnica o tecnológica de los sistemas de información de la empresa y, particularmente, su relación con la estrategia y el funcionamiento del negocio. Se puede decir que es un módulo complementario del módulo "Transformación de la función de gestión de los sistemas y tecnologías de la información".

Al finalizar su estudio, aspiramos a que el estudiante, sea o no de procedencia técnica, entienda y esté en condiciones de aplicar los principales conceptos y procesos de la gestión estratégica de la infraestructura tecnológica, con una visión aplicada al negocio, y en particular:

1. Entender qué son las decisiones estratégicas en materia de gestión de la infraestructura técnica.
2. Entender y poder aplicar la gestión por servicios o de los servicios, usando el principal modelo de referencia dentro del sector (ITIL).
3. Entender y poder aplicar a alto nivel la gestión de la disponibilidad y continuidad del negocio.
4. Distinguir y poder aplicar a alto nivel los conceptos de *arquitectura de los sistemas y tecnologías de la información* y entender su relación con la estrategia de la empresa.
5. Entender y poder aplicar a alto nivel la gestión de la capacidad, y en particular, el ciclo de vida de las tecnologías y su renovación permanente, así como los componentes y criterios de elaboración de un plan tecnológico.
6. Entender los procesos actuales de estandarización y comoditización de la infraestructura técnica y sus consecuencias por la provisión y gestión de los servicios.

1. Visión estratégica de la infraestructura tecnológica

Para empezar tenemos que definir qué entendemos por infraestructura tecnológica o técnica:

Entendemos por *infraestructura tecnológica o técnica* el conjunto de elementos de hardware y software sobre los cuales se pueden construir aplicaciones hasta crear un todo que podríamos denominar solución tecnológica. Esta solución una vez construida, probada y puesta en producción, se convierte en un servicio que hay que explotar y mantener. Este servicio constituye uno de los elementos básicos para apoyar un proceso de negocio.

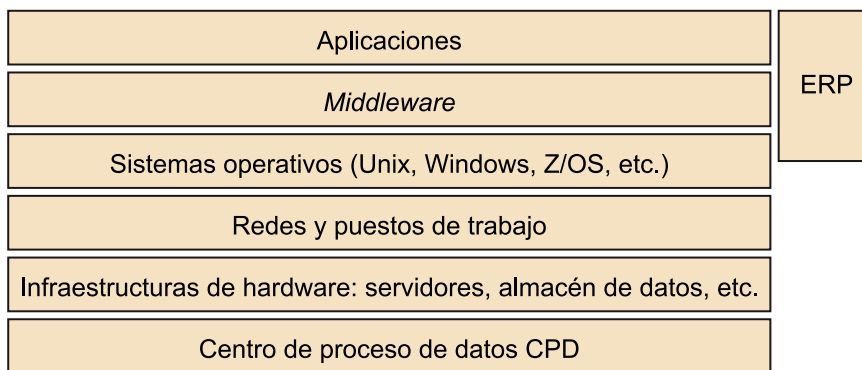
Las infraestructuras tecnológicas y la adopción de una tecnología determinada (lo que llamamos *plataforma tecnológica*) impactan sobre la solución tecnológica final, en el sentido de disponer de más o menos rendimiento, coste, fiabilidad, niveles de disponibilidad y pervivencia en el tiempo de la solución y, por lo tanto, en el proceso de negocio al cual apoya.

Una infraestructura tecnológica se puede representar como un conjunto de capas (o niveles) interdependientes que descansan las unas sobre las otras. La manera como se disponen los diferentes servicios (internos) y sus interrelaciones y dependencias constituye la arquitectura TI, como se representa en la figura siguiente:

Las aplicaciones como una parte de la infraestructura

En este sentido amplio, podemos considerar que las aplicaciones en sí mismas forman parte también de la infraestructura técnica que soporta el servicio finalista en el negocio. Todos los elementos que conforman la solución técnica son interdependientes y es por eso por lo que el software aplicativo también se considera una pieza más de la infraestructura.

Figura 1. Arquitectura típica de servicios



Una situación tipo sería la siguiente:

- **Nivel 1. Servicios de CPD.** Servicios que proporcionan espacio físico, su acondicionamiento y consumo eléctrico.

- **Nivel 2. Sistemas de proceso.** Típicamente, equipos de servidores, *mainframes*, espacio de almacén en disco, etc.
- **Nivel 3. Redes y puestos de trabajo.**
- **Nivel 4. Sistemas operativos.**
- **Nivel 5. Plataformas, módulos comunes, paquetes, *frameworks*, etc.**
- **Nivel 6. Aplicaciones de negocio** (servicios de programación y parametrización).

El concepto de plataforma de servicios (estructurada modularmente) ayuda a entender mejor el valor de negocio que tienen que dar las inversiones en TIC y también a gestionar las TIC estratégicamente.

La "infraestructura no técnica"

Algunos autores hablan de otros niveles de la infraestructura que, a pesar de que no son técnicos en sentido estricto, formarían parte de la plataforma de servicios:

- Los **servicios propios de la gestión de la misma infraestructura técnica**, como por ejemplo la planificación y desarrollo de la infraestructura, la coordinación con "el negocio", la medida de los servicios aportados y sus costes o la gestión de proyectos.
- Los **estándares y las políticas** que determinan qué tecnologías se usarán, cuándo y cómo.
- La formación y el **entrenamiento de usuarios y directivos** en el uso operativo de la tecnología, pero también en su valor estratégico. Por ejemplo, cómo tienen que participar los directivos en las decisiones sobre inversiones en infraestructura.
- La investigación y el **desarrollo de nuevas fuentes de ventaja competitiva procedentes de la incorporación de nueva tecnología en la empresa** (lo que algunos denominan prospectiva o radar tecnológico).

Fuente: Laudon y Laudon (2010), pág. 192.

En sentido amplio, se puede decir que la infraestructura tecnológica es la base que hace posible la creación de capacidades compartidas de IT, que son las que proporcionan los fundamentos del resto de sistemas de negocio. Estas capacidades no son solo técnicas (equipos, software y comunicaciones), sino también son conocimiento y gestión para dar servicios confiables al resto de la organización.

Las decisiones estratégicas de gestión de la infraestructura técnica afectan a cada nivel de la arquitectura definida y a su conjunto. Para algunos autores, el diseño de la arquitectura técnica es una parte de la estrategia de empresa.

Los sistemas de información de empresa

Los ERP y otros sistemas de información de empresa se pueden considerar a la vez plataformas que proporcionan servicios a otras aplicaciones y conjuntos de aplicaciones. Para algunos, un ERP ya es un modelo de empresa.

El "radar tecnológico"

Analistas como Gartner, Forrester o Aberdeen, incluso los departamentos universitarios, son fuentes de conocimiento para tomar decisiones sobre infraestructura tecnológica.

Referencia bibliográfica

Weill y Broadbent (2000)

Ejemplos de decisiones estratégicas en materia de gestión de la infraestructura

- La arquitectura y su diseño modular.
- El grado de especialización o estandarización.
- El grado y los niveles de externalización.
- El modo de contratación: inversión o pago por servicio.
- El grado de integración interna entre aplicaciones.
- La decisión sobre solución a medida o paquetes estándar, y su combinación.
- Los niveles de riesgo aceptables: continuidad de los negocios, disponibilidad de los sistemas, tiempos de respuesta.

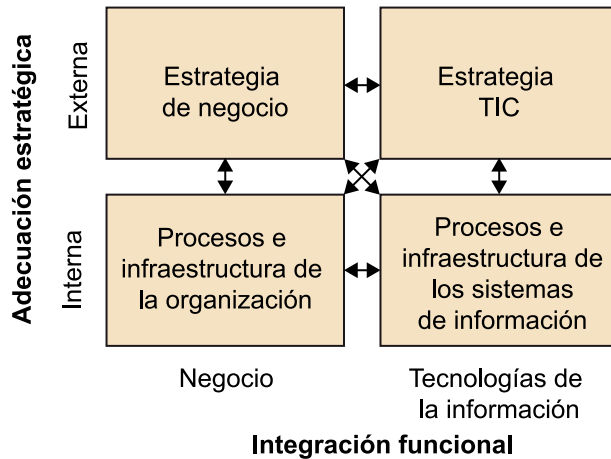
Las decisiones en materia de infraestructura tecnológica, actualmente, tienen que permitir la compartición de información entre diferentes aplicaciones y usos, y por lo tanto, la integración de la información en la organización. Las grandes decisiones de infraestructura tienen que ver, de una manera aparentemente contradictoria, con su grado de desacoplamiento y a la vez de integración.

La dirección de SI/TI tiene que ser capaz de prever la evolución de la tecnología y las oportunidades que le ofrece el mercado, con una visión a más largo plazo que las previsiones y los planes de los negocios: las decisiones sobre tecnología tienen impacto a mucho más largo plazo (en grandes organizaciones pueden llegar a los 20 años). Una vez seleccionada una plataforma, la estrategia queda "atrapada" y disminuye la capacidad de escapar a otras posibilidades. Por lo tanto, la decisión sobre los niveles de compromiso con una determinada tecnología es crítica (estratégica).

El modelo de alineamiento estratégico

En el módulo "Decisiones estratégicas en sistemas y tecnologías de la información" presentamos los modelos de alineamiento estratégico; es decir, la manera como se relacionan la estrategia del negocio y la estrategia tecnológica. El modelo podríamos decir que canónico es el que publicaron Henderson y Venkatraman (1993) en el *IBM Systems Journal*. Este modelo también fue el primero en reconocer el papel de la infraestructura técnica en este alineamiento.

Figura 2. El modelo de alineamiento estratégico



Fuente: J. C. Henderson y N. Venkatraman (1993). Podéis ver también el primer capítulo del libro de Van Grembergen y De Haes (2009).

1.1. Modelo de servicios

Estamos adoptando aquí los criterios de orientación al servicio propios de los modelos de gobierno y gestión de los sistemas y tecnologías de la información que usan estándares profesionales, como por ejemplo ITIL, COBIT o CMMI, y que presentamos en el módulo "Transformación de la función de gestión de los sistemas y tecnologías de la información".

Lectura recomendada

Encontraréis una discusión sobre los modelos de gobernanza de la IT en Weill y Ross (2004) y Van Grembergen y De Haes (2009).

Una comparativa

- **ITIL**
 - Se crea para garantizar la entrega eficaz y eficiente de los servicios de TI.
 - Describe de manera detallada los procesos más importantes de una organización de TI.
 - Incluye listas detalladas de tareas procedimientos y responsabilidades.
 - Establece el ciclo de vida de los servicios.
 - Establece la base para los requerimientos de la ISO/IEC 2000.
- **COBIT**
 - Establece un sistema de control del gobierno de TI aceptado por los responsables de negocio, profesionales de TI y responsables de seguridad.
 - Está enfocado al alineamiento de los negocios con TI.
 - Ayuda al cumplimiento de los requerimientos regulatorios.

Ambas metodologías pretenden la mejora del gobierno de TI, pero nacieron con enfoques diferenciados y han ido convergiendo progresivamente en los últimos años: COBIT está más orientado a los negocios y a su alineamiento con TI, mientras que ITIL está orientado a los servicios TI y a su eficacia. Podríamos decir que COBIT vela por aquello que la empresa necesita, mientras que ITIL se concentra más en cómo conseguirlo.

El modelo elegido permite examinar los diferentes componentes de la infraestructura y las operaciones y sus implicaciones por la estrategia:

- La gestión de servicios de TI explica cómo se organizan las actividades en un centro de servicios TI de una empresa u organización, según un modelo "orientado a servicios". Esto significa partir de unos servicios finalistas de TI, que se alimentan de otros servicios internos o externos y que soportan los procesos de negocio de la empresa.

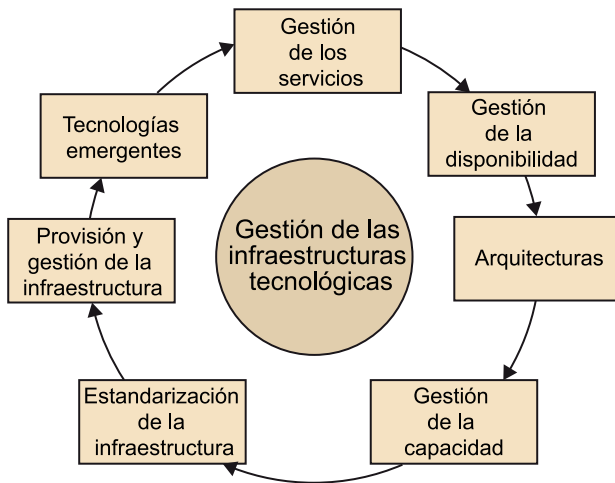
- La **gestión de la disponibilidad** explora con más detalle este proceso (ITIL), de acuerdo con un enfoque de análisis coste-beneficio entre los niveles de disponibilidad de los diferentes servicios de TI y el impacto en los negocios que soportan ante las inversiones en infraestructuras, en cambio tecnológico y en mejora de los procesos de TI.
- Las decisiones de **arquitectura** (quizás las de cariz más estratégico y permanente) analizan las diferentes arquitecturas de un centro de servicios TI. Desde las arquitecturas de proceso en la empresa hasta las arquitecturas de las infraestructuras de servidores, pasando por las arquitecturas de las aplicaciones y otro software intermediario. El diseño arquitectónico está conectado con la disponibilidad de los servicios, y con la eficiencia de su construcción y mantenimiento, mediante el desacoplamiento entre aplicaciones de negocio e infraestructuras tecnológicas.
- La **gestión de la capacidad** se refiere de nuevo a los procesos ITIL que tratan sobre la disponibilidad de capacidad en el sentido amplio de la palabra; es decir, las necesidades a corto plazo, del día a día, de disponer de la suficiente capacidad de proceso y la tecnología con suficiente nivel de actualización. A medio plazo y a largo plazo se plantean necesidades de transformación más importantes y radicales de cambios en la plataforma tecnológica. Estas transformaciones precisan de un **plan tecnológico** que tiene que dibujar la hoja de ruta de migración de las infraestructuras, del software y de las aplicaciones, de gran impacto en el conjunto global de servicios TI a los negocios.
- Las decisiones de **estandarización** tecnológica, derivadas en gran parte de lo que se denomina la comoditización de las infraestructuras, que se ha producido por la propia evolución del mercado, la exigencia de los clientes y el abaratamiento de costes de almacenamiento y mantenimiento de todo tipo de infraestructuras, a través de instalaciones virtuales y remotas (todo el fenómeno de la nube).
- Las decisiones de provisión y **gestión de la infraestructura tecnológica**. Las tendencias de evolución tecnológica, estandarización y comoditización de la infraestructura tecnológica están acelerando el proceso de externalización de la provisión y/o gestión de estos servicios.

A estos ámbitos se tendría que añadir propiamente la **identificación e incorporación de tecnologías emergentes**, que no abordamos ahora por los motivos comentados en la introducción.

Ved también

Sobre este punto, podéis consultar el último capítulo del módulo "Transformación de la gestión de la función informática".

Figura 3. Componentes del modelo de servicio



1.2. Aportación de la infraestructura al negocio

Los equipos del Centre for Information Systems Research del MIT han estudiado a lo largo de los últimos 30 años la evolución de las inversiones y la gestión que hacen las compañías en materia de infraestructura tecnológica, tanto en volumen como en su posicionamiento dentro de las decisiones del departamento de informática y de la empresa en su conjunto, y el regreso efectivo de la inversión.

El CISR concluye que no hay una sola manera (y tampoco una mejor que las otras) de tomar decisiones sobre la infraestructura tecnológica, porque estas decisiones dependen del contexto empresarial y sectorial, de la organización y del momento de evolución de sus propios sistemas.

En un artículo ya antiguo, pero muy importante, los profesores Weill y Broadbent identificaron cuatro visiones que se dan dentro de las empresas sobre la importancia y el enfoque de las inversiones en infraestructura tecnológica y su vínculo (si es el caso) con los objetivos de la empresa. Estas diferentes visiones se muestran en la figura siguiente:

Referencia bibliográfica

Weill y Broadbent (2000)

Figura 4. Modelos de aportación de la infraestructura informática al negocio

Visión	Ninguna	Utility (servicios básicos)	Dependiente	Facilitadora
	<ul style="list-style-type: none"> Independiente entre las unidades de negocio Sin sinergias 	<ul style="list-style-type: none"> No es un recurso estratégico Servicio "comoditizado" al menor coste Gasto administrativo 	<ul style="list-style-type: none"> Responde a una estrategia particular Se deriva de un plan estratégico Gasto del negocio 	<ul style="list-style-type: none"> Integrada con el proceso de negocio Facilita nuevas estrategias Está influenciada por las estrategias de la empresa Inversión empresarial para conseguir agilidad y flexibilidad
Objetivos de la gestión	Independencia sin buscar economías de escala	Ahorro mediante economías de escala	Beneficios estratégicos para el negocio	Flexibilidad actual y futura

Fuente: Weill y Broadbent (2000)

En nuestra opinión, esta visión es perfectamente actual si consideramos los nuevos entornos que han facilitado desde entonces las plataformas de comercio electrónico, las redes sociales, la movilidad de clientes y empleados o la llegada de las nuevas plataformas a la nube.

Estrategia, recuerdan estos autores, quiere decir elegir, quiere decir elección. Las evidencias muestran que la infraestructura tecnológica, en este sentido amplio, es central (una *core competence*) en la capacidad de las empresas para competir (a pesar de que no sea para todas las empresas en todos los momentos y todos los sectores), y un elemento capital para la transformación de las empresas en sus procesos y cultura organizativa.

La estrategia puede dar lugar a nuevas formas organizativas (corporaciones virtuales, organizaciones en red) que antes no eran posibles; también facilita capacidades de trabajo para los trabajadores del conocimiento y posibilidades de conexión con clientes, proveedores y socios, que antes tampoco eran posibles.

Impacto de la inversión en IT

En el módulo "Tecnologías de la información y estrategia de empresa", hemos examinado la evidencia más reciente del impacto que tiene la inversión en IT sobre los resultados de la empresa y su posición competitiva globalmente y por sectores. Esta visión se puede relacionar fácilmente con el diferente rol de la informática y del primer ejecutivo de la informática (el CIO) que hemos examinado en el módulo "Transformación de la función de gestión de los sistemas y tecnologías de la información".

Las decisiones sobre infraestructura tecnológica no pueden ser fruto del capricho o de la moda, han de ser sometidas a un cuidadoso análisis coste-beneficio, por un lado, y por otro, se debe considerar su valor como opción efectiva para facilitar la competitividad: no son decisiones de un día.

Construir infraestructuras a la vez robustas, ágiles y flexibles es un trabajo de muchos años y que requiere también una visión y una inversión continuada y persistente.

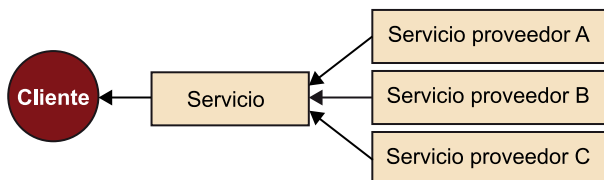
2. Servicios de tecnologías de la información

En este apartado queremos profundizar en los servicios de gestión de las infraestructuras y lo haremos a partir de entender estos servicios como un componente más dentro del conjunto de servicios globales que ofrece la función TI de la empresa, independientemente de si son internos o externos.

Un **servicio** es un medio de entregar valor a los clientes facilitando los resultados que aquellos quieren conseguir, sin que tengan la propiedad ni los costes y riesgos específicos asociados a la propiedad.

En una organización de servicios TI "orientada al servicio", cada uno de ellos se tiene que sentir responsable global del servicio que ofrece, independientemente de los otros que trabajan para él. Se tiene que sentir responsable en el sentido de que será evaluado por su rendimiento y grado de desempeño de los acuerdos. Por lo tanto, tendrá que acordar con mucho cuidado especificaciones y niveles de servicio¹ con sus proveedores.

Figura 5. Orientación de los servicios al cliente



Servicios, funciones, roles, departamentos, proveedores, personas

Entender correctamente estos conceptos es ahora más necesario que nunca, en la medida en que muchos servicios de infraestructura se externalizan (*outsourcing*). A pesar de que es importante señalar que el concepto de servicio no comporta ningún modelo específico de organización de la gestión o de provisión de los servicios informáticos, se establece una estructura cliente-proveedor y se denominan responsables de cada servicio, que pueden ser departamentos o personas de la propia empresa, o empresas o personas ajenas.

2.1. El catálogo de servicios

El concepto de catálogo de servicios² aparece varias veces en este material y se encuentra en la base del modelo de gestión de los servicios o por servicios.

ITIL

Seguimos en este capítulo la metodología ITIL, que se basa en esta visión de las organizaciones orientadas a servicios. La nomenclatura de ITIL permite identificar unívocamente procesos, funciones y actividades.

No se pretende profundizar en ITIL, simplemente lo utilizaremos para describir los conceptos más relevantes, los elementos clave de los servicios de gestión de infraestructuras que impactan en los servicios finalistas de los negocios.

⁽¹⁾Acuerdos de nivel de servicio (ANS) en inglés, *service level agreements*.

⁽²⁾En inglés, *service portfolio*.

El catálogo de servicios representa los compromisos actuales del proveedor (interno o externo) con sus clientes: la definición de los servicios contratados, las condiciones y los niveles de servicio acordados, las tecnologías y los productos sobre los cuales están soportados, los procedimientos de petición y entrega, los responsables y los procedimientos de escalado y los precios estipulados.

Catálogo y portafolio

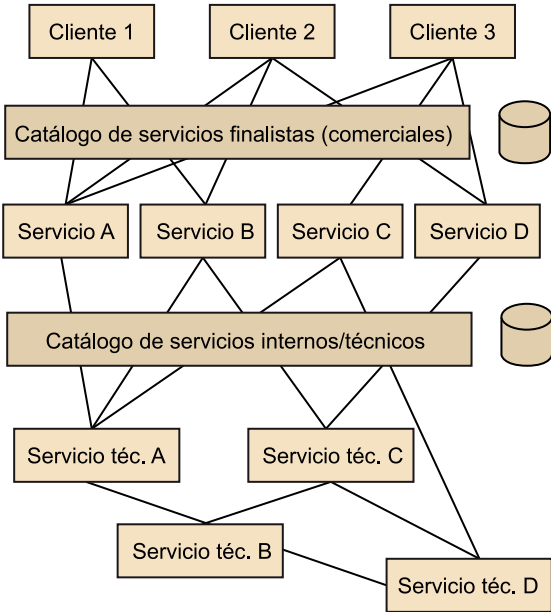
En sentido propio, el catálogo es un subproducto, o una parte, del portafolio de servicios o de activos. Normalmente, un contrato de servicios establecerá una colección de acuerdos de incorporación de servicios y de compromisos de inversión, evolución tecnológica y mejora continua, de la cual el catálogo es la compilación de servicios en vigor.

A partir de la definición de catálogo de servicios, podemos identificar básicamente dos tipos de servicios:

- **Servicios finalistas.** Servicios que visualiza el cliente/negocio, que le aportan valor con un determinado coste y unos acuerdos de nivel de servicio. En principio, el cliente/negocio no tiene por qué saber cómo se realizan ni qué coste interno tienen para el proveedor, ni de qué otros servicios depende. En ocasiones, los servicios finalistas se denominan también servicios comerciales, sobre todo cuando los servicios TI de la empresa proporcionan también servicios TI a clientes externos; es decir, ofrecen adicionalmente sus servicios en el mercado.
- **Servicios internos o técnicos.** Servicios necesarios para proveer los servicios finalistas. Estos servicios se pueden ofrecer también a otros servicios internos.

La figura siguiente muestra la configuración típica "en cascada" de este tipo de organización orientada a servicios:

Figura 6. Catálogo de servicios "en cascada"



Como se puede ver en la figura, muchos de los servicios dentro de cada categoría están relacionados y, por lo tanto, lo más importante es que cada servicio asegure la calidad de los servicios que recibe, puesto que es responsable del servicio global (y la calidad de este servicio global depende, en gran parte, de la calidad de los servicios que le ofrecen sus "proveedores"). En resumen, la configuración en cascada comporta que cada servicio empaqueta los servicios de sus proveedores.

El catálogo de servicios es la fuente centralizada de información sobre la entrega de servicios TIC al cliente, y asegura que este pueda disponer de una imagen clarificadora, precisa y coherente de los servicios TIC disponibles, junto con sus características (descripción del servicio, disponibilidad, etc.). Si, como proponemos, hay dos tipos de servicios (finalistas, o de cliente final, e internos, que dan servicio a los primeros), es razonable disponer también de un catálogo de servicio con las dos visiones (o bien, de dos catálogos diferentes).

2.2. Servicios finalistas

Como ya hemos comentado, los servicios finalistas los recibe directamente el cliente/negocio; es decir, soportan y dan valor al proceso de negocio. Al hacer un catálogo de servicios finalistas queremos conseguir los objetivos siguientes:

- Facilitar la comunicación con los clientes.
- Facilitar el alineamiento de las soluciones TI con la estrategia de los clientes.
- Proporcionar transparencia sobre los servicios que ofrece el servicio TI.
- Facilitar la comunicación interna de las necesidades de los clientes.
- Impulsar la reorganización interna alineada a la prestación del servicio (procesos, recursos humanos, etc.).
- Impulsar un modelo sostenible en crecimiento y rentabilidad.

A continuación se muestran los componentes de un servicio finalista:

- **Requerimientos del negocio.**
- **Nombre y descripción del servicio.**
- **Niveles de servicio**
 - Objetivos
 - Horarios de servicio
 - Costes
 - Precios
- **Activos**
 - Aplicaciones
 - Infraestructuras
 - Datos

- Entorno
- **Servicios de apoyo:** procesos de apoyo de los objetivos:
 - Acuerdos de nivel de servicio operativos.
 - Contratos
 - Servicios de apoyo
 - Procesos IT
- **Recursos**
 - Equipos de apoyo
 - Proveedores

En organizaciones medianas y grandes los servicios TI se pueden agrupar en tres tipos de servicios finalistas:

- **Servicio de sistemas de información.** Las transacciones y las actividades y los procesos necesarios para los usuarios de los negocios que se ejecutan en las infraestructuras técnicas de TI. Están formados por un conjunto de aplicaciones, servidores, sistemas operativos y bases de datos.
- **Servicio de puestos de trabajo.** Servicios que se dan a los dispositivos, fijos y móviles, que interactúan directamente con los usuarios de negocio (PC fijo, PC portátil, PDA, tableta, teléfono inteligente, teléfono fijo, teléfono móvil, etc.). Este servicio incluye, también, el mantenimiento y/o sustitución del terminal (hardware), el mantenimiento del software residente en el terminal y la provisión de la identidad y derechos de acceso.
- **Servicio de telecomunicaciones.** Servicios que permiten que los puestos de trabajo se comuniquen con las infraestructuras técnicas de TI.

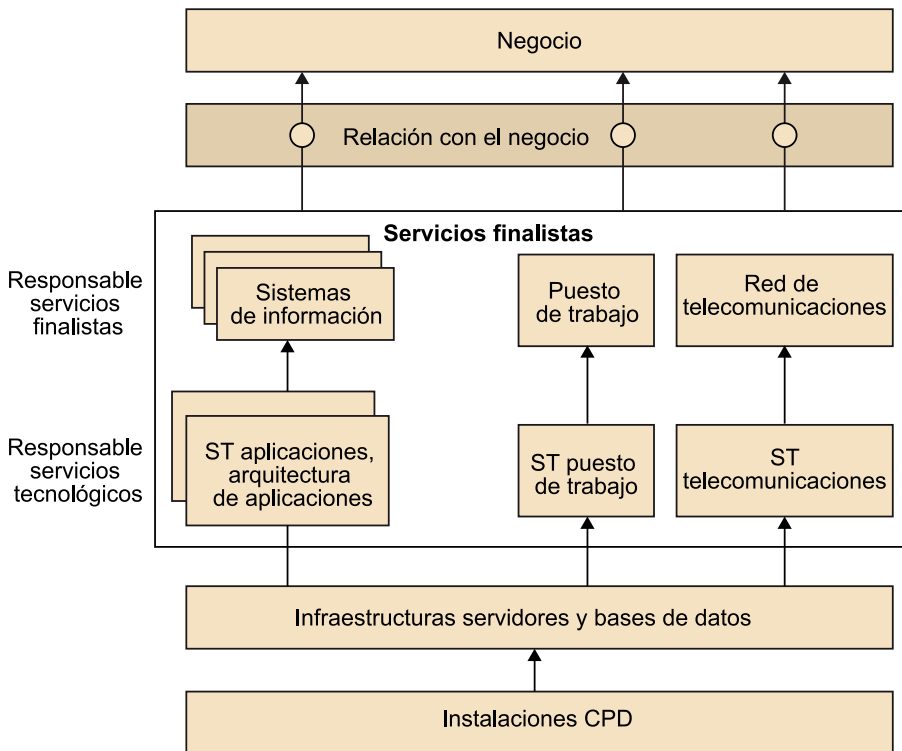
Estos servicios se proporcionan a los negocios y tienen que funcionar todos para que los procesos de negocio puedan funcionar.

La figura siguiente muestra conceptualmente la estructura típica de los diferentes tipos de servicios. Los servicios finalistas son los que "ve" el cliente final (el usuario). Por debajo, y para asegurar la entrega adecuada de los servicios finalistas, están los que podríamos denominar de infraestructura tecnológica; es decir, el centro de procesamiento de datos (CPD) y las instalaciones físicas:

Ved también

Veremos más en detalle estos servicios en los apartados siguientes.

Figura 7. Estructura técnica general de los servicios de IT



Como se muestra en el gráfico, cada servicio tendría que tener un responsable funcional (o comercial) y un responsable técnico o tecnológico:

- El **responsable de servicio finalista (funcional o comercial)** tiene un cariz estratégico, orientado al negocio y de definición funcional. Sus funciones son las siguientes:
 - Establecer las condiciones del servicio, ANS, disponibilidad, fiabilidad, seguridad.
 - Establecer el coste/precio del servicio.
 - Responsabilizarse del *output* del servicio; es decir, del resultado para el usuario.
 - Conocer la funcionalidad del negocio al que da el servicio.
 - Conocer la arquitectura de aplicaciones que dan servicio al sistema de información.
 - Proponer la evolución futura y las mejoras del servicio.

- El **responsable técnico o tecnológico** de un servicio finalista tiene que hacer que se produzca dicho servicio. Es quien conoce cómo es por dentro y cómo se produce el servicio, lo cual no tiene un interés especial para el negocio. Gestiona el día a día de las operaciones necesarias para dar el servicio finalista. Sus funciones son las siguientes:
 - Controlar la cascada de servicios internos/técnicos necesarios para hacer funcionar el servicio finalista o comercial.

ANS

ANS es la sigla de "acuerdos de nivel de servicio". En inglés, SLA: "service level agreements".

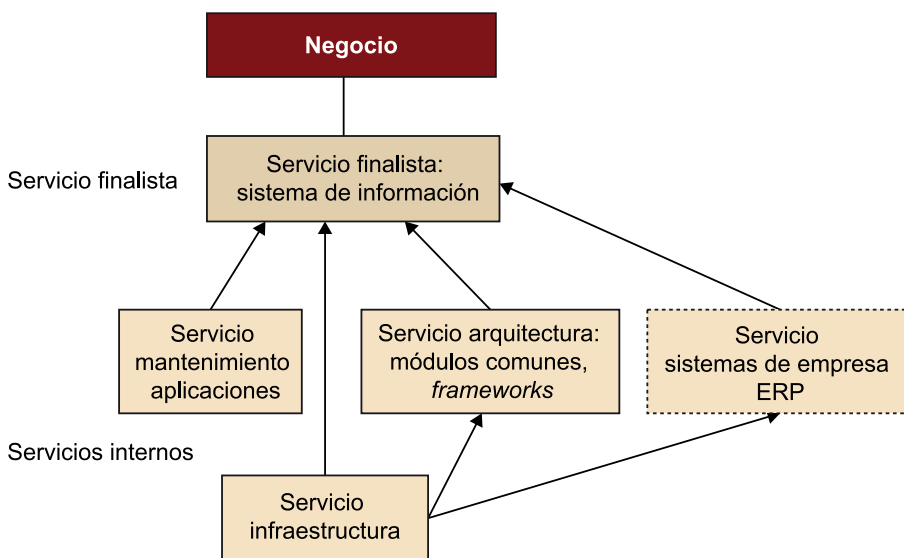
- Conocer la arquitectura de los diferentes servicios "proveedores" y saber de qué manera contribuyen a la consecución del servicio finalista.
- Asegurar el logro del nivel de calidad acordado en todos los servicios que controla.

2.2.1. Servicios de sistemas de información

Un sistema de información lo forma un grupo de aplicaciones, o familia de aplicaciones, que comparten un área de negocio común, con lo que esto comporta de funcionalidades, interacciones y la compartición de una arquitectura de datos.

Este enfoque se puede ver gráficamente en la figura siguiente, que desarrollaremos a continuación:

Figura 8. Estructura típica de los servicios de sistemas de información



Los servicios de ERP

Los servicios de sistemas de información de empresa, como ERP, CRM y otros, son, como ya hemos señalado, una combinación de plataformas, *frameworks* y aplicaciones de usuario final de una cierta complejidad. Por esta razón, muchas organizaciones tratan estos servicios por separado.

- El **servicio de mantenimiento de aplicaciones**. Hace pequeños cambios correctivos en caso de malfuncionamiento o de pequeñas evoluciones que no tienen la categoría de proyecto, puesto que no comportan un cambio relevante en las funcionalidades de las aplicaciones ni requieren un reanálisis en impacto en otras aplicaciones ni en infraestructuras.

Externalización del servicio

Actualmente se acostumbra a externalizar este servicio a empresas especializadas. Y en este caso, hace falta que los contratos de mantenimiento tengan una duración suficiente para que el proveedor pueda conocer el aplicativo, cosa que será más o menos ardua según el grado de calidad de la documentación y la claridad y estructura modular de los programas.

Un aspecto que hay que cuidar especialmente es el cambio de proveedor, puesto que existe un alto riesgo de dejar sin apoyo los aplicativos durante el periodo de transición. Hace falta, por lo tanto, asegurar que el proveedor saliente traslade correctamente el co-

nocimiento al proveedor entrante teniendo en cuenta que el proveedor saliente no acostumbra a estar demasiado motivado para ser excelente en este traspaso.

Volveremos sobre este tema en un apartado posterior de este mismo módulo didáctico.

- **Servicios de arquitectura.** Los servicios técnicos de IT toman las decisiones de estrategia y diseño de arquitectura y las que afectan a los cambios de tecnología, de enorme impacto sobre el negocio y sobre la organización de IT. Además, tienen que apoyar a los diferentes componentes de las arquitecturas elegidas (plataformas, módulos comunes, *frameworks*, etc.). Se podría decir que los servicios relacionados con los sistemas de información de empresa (ERP, CRM, SCM, etc.) tienen características especiales y requieren una administración especial: en los paquetes comerciales hay que gestionar los versionados que la empresa propietaria del producto va aplicando.

2.2.2. Servicios de puesto de trabajo

Los servicios de puesto de trabajo aseguran el correcto funcionamiento del punto de trabajo de cada usuario, la configuración de su máquina, las conexiones a la red, la gestión de los periféricos y los derechos de acceso, tanto a la red corporativa como a las diferentes aplicaciones. Actualmente, resulta relevante incluir dentro de los servicios de puesto de trabajo también los servicios de movilidad (teléfonos móviles, dispositivos inteligentes, tabletas, etc.).

A continuación, presentamos una ficha tipo de definición de este tipo de servicio:

Figura 9. Servicio de puesto de trabajo (ejemplo)

Dispositivos estándar Windows: PC, portátiles, impresoras departamentales/usuario	
Estrategia técnica	
<ul style="list-style-type: none"> • Análisis sobre evolución hacia virtualización del <i>desktop</i> • Virtualización del puesto de trabajo • Software libre • Paquetería estándar según perfil 	<ul style="list-style-type: none"> • Herramientas de productividad del puesto de trabajo: mensajería, integración con telefonía, videoconferencia • Herramientas de trabajo corporativo • Estrategia antivirus
Estrategia organizativa	
<ul style="list-style-type: none"> • Acuerdos de nivel de servicio (ANS) según perfiles y negocios • Estrategia de perfiles por grupos: VIP, técnicos, externos, otros. • Política de sustitución de hardware, en función de la edad del parque • Estrategia de facturación a los usuarios internos 	<ul style="list-style-type: none"> • Posibilidad de externalización global del puesto de trabajo • Servicios de acceso a la red corporativa • Administración de directorios y sincronización entre los mismos • Gestión de identidades: atributos y derechos • Monitorización
Operaciones	
<ul style="list-style-type: none"> • Configuración imágenes corporativas (componentes integrados en el puesto de trabajo) • Administración productos desplegados • Administración de licencias de usuarios • Instalación y configuración puesto de trabajo • Definición perfiles usuario 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestión cuotas usuarios • Homologaciones de PC, portátiles, impresoras, etc. • Inventario y etiquetado de componentes • Homologación de paquetería • Administración antivirus • Impresión/Plantillas • Monitorización del producto

2.2.3. Servicios de comunicaciones

Los servicios de comunicaciones establecen la estrategia, el diseño y la operación de las redes de telecomunicaciones corporativas a los edificios, entre edificios y con el exterior, como por ejemplo:

- Redes internas en los edificios: cableados, *switches*, *hubs*, servicios wi-fi, etc.
- Redes interedificios: radioenlaces, fibra óptica, servicios de los operadores públicos, etc.
- Electrónica de red.
- Servicios para la movilidad (3G, 4G).

Como en los casos anteriores, se trata de definir la estrategia de servicio, la estrategia organizativa y las operaciones:

- La **estrategia** y el **diseño** tienen que incluir los aspectos siguientes:
 - El diseño y la evolución de la red, de acuerdo con la demanda actual y prevista.
 - La definición de la arquitectura de red.
 - El análisis de la utilización de las redes propietarias.
 - La previsión de utilización de redes externas o públicas.
 - La petición de propuestas y la negociación con proveedores.
 - El establecimiento de acuerdos de nivel de servicio.

- La decisión sobre provisión y gestión externa del servicio.
- Las **operaciones** tienen que incluir la gestión del correcto funcionamiento de los servicios y sus diferentes componentes según los acuerdos de servicio establecidos:
 - Operación de la red: monitorización y gestión de incidencias.
 - Administración de los *switches*.
 - Administración de las herramientas de gestión.
 - Gestión de la telefonía.
 - Evolución del servicio: construcción de nuevas redes o ampliación de las existentes.

2.3. Servicios internos o técnicos: los servicios de infraestructura

Detrás de cada servicio de negocio (servicios al cliente final) hay un responsable de cliente y un responsable técnico. Y detrás de cada servicio de negocio hay unos servicios técnicos o de base puramente tecnológica, que son transparentes para el usuario y que aquí solo denominaremos y describiremos brevemente.

Se pueden identificar dos grupos muy diferenciados de servicios de infraestructura (en esta acepción más limitada):

- **Servicios de proceso de datos.** Se trata de los servidores de proceso, servidores de bases de datos, servicios de impresión, servicios de electrónica de comunicaciones, servicios de almacén de datos (robot de copias de seguridad). En centros grandes, pueden coexistir varias tecnologías que requieren servicios especializados diferenciados³. Para cada uno de estos servicios habrá que definir niveles de servicio, horarios de disponibilidad, mecanismos de alta disponibilidad para hacer frente a posibles averías. También hay que disponer de servicios de apoyo técnico que permitan la reparación rápida de caídas.
- **Servicios de instalaciones físicas** (infraestructuras CPD). Se trata de disponer de un espacio físico condicionado, de la alimentación eléctrica necesaria, de los sistemas de refrigeración adecuados, de los sistemas de continuidad eléctrica pertinentes y de sistemas de seguridad física suficientes. Por lo tanto, como servicio, hay que disponer de acuerdos de nivel de servicio con los servicios de hardware (temperatura, humedad, disponibilidad de acometida eléctrica, consumos energéticos, etc.). Y, evidentemente, hay que haber establecido mecanismos de *backup* ante contingencias, como por ejemplo, los cortes de suministro eléctrico.

⁽³⁾Por ejemplo: Servidores UNIX, servicios de apoyo *mainframe*, servicios de apoyo de máquinas SAP y un *broker* o bus de intercomunicación entre diferentes plataformas de servidores.

3. La gestión de los procesos de servicio

En el apartado anterior se ha hecho una breve descripción de los diferentes tipos de servicios de infraestructuras de IT que tienen que dar los servicios de informática. En este apartado se describe el modelo de gestión de servicio según el modelo de referencia que estamos usando (ITIL).

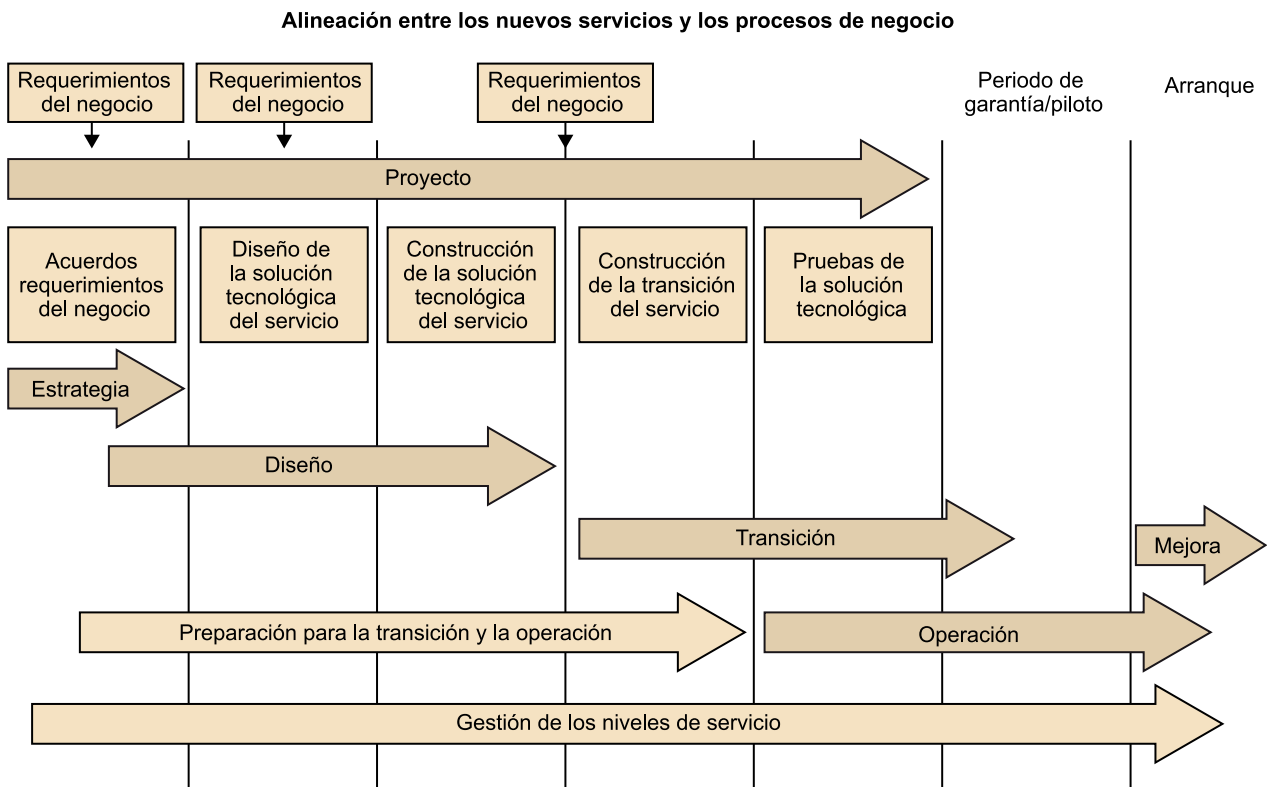
Referencia bibliográfica
 En este apartado seguimos especialmente la Introducción a ITIL publicada por la OGC (2010).

El concepto de ciclo de vida del servicio es fundamental en el modelo de referencia de la ITIL. Según este modelo, el ciclo de vida se estructura en cinco grupos de procesos (o fases o etapas):

- Estrategia
- Diseño
- Transición
- Operación
- Mejora continua

Mediante este modelo, se intentan alinear (como siempre) los servicios tecnológicos con los procesos de negocio de la empresa, según muestra la figura siguiente:

Figura 10. Ciclo de vida de un servicio



- La **estrategia del servicio** consiste en el alineamiento de los procesos de servicio de IT con las estrategias de negocio y, más concretamente, decidir cómo se tienen que establecer los objetivos y las expectativas de rendimiento del servicio a los clientes internos y externos. Sirve también para asegurar que la empresa conoce y está en condiciones de gestionar los costes y riesgos de su catálogo de servicios tecnológicos y de diseñar y desplegar las capacidades necesarias para hacerlos efectivos con el rendimiento esperado o deseado.
- El **diseño del servicio** establece, a partir de los objetivos de negocio definidos, los criterios, principios y métodos para definir y desarrollar el catálogo de servicios, los diferentes servicios y la relación entre ellos. Estos criterios no se refieren solo al diseño inicial, sino también a su mantenimiento y evolución, los cambios, el logro de los niveles de servicio esperados o, eventualmente, el cumplimiento con una regulación o normativa de terceros.
- La **transición del servicio** es la puesta en marcha (*go live*) de los servicios diseñados en la etapa anterior. Normalmente esta etapa alcanza todos los aspectos de gestión de los cambios (gestión de las configuraciones, gestión de activos, gestión de versiones, etc.) y los riesgos que se derivan de ellos (gestión de los errores, caídas del servicio o crisis generalizadas).
- La **operación del servicio** es la gestión efectiva de los servicios en el día a día, asegurando el valor para los clientes y el cumplimiento de los niveles de servicio acordados. La operación incluye desde aspectos estratégicos, como la evolución de las arquitecturas, la incorporación de nuevas tecnologías o la gestión de la demanda y la capacidad, hasta aspectos muy operativos, como por ejemplo la gestión de incidentes y problemas.
- La **mejora continua** es un concepto esencial del ciclo de vida de los servicios. En este sentido, ITIL y otros modelos se emparentan con los modelos de gestión de la calidad. Esta mejora puede ser incremental (lenta) o más radical (a través del re-diseño o la reingeniería). En el proceso de mejora continua resulta esencial el establecimiento de objetivos de mejora, métodos de medida del rendimiento, planes de acción y procedimientos de evaluación y auditoría periódicos.

Nota

Los temas típicos de diseño que iremos viendo a lo largo del módulo son el catálogo de servicios, la gestión de la capacidad, la gestión de la disponibilidad y la continuidad, y la gestión de los niveles de servicio.

Ejemplo

El paradigma de gestión de la calidad de Deming (1986) o Juran (1988).

Servicios o proyectos

Una visión actual de los servicios TI está orientada a la sostenibilidad futura del servicio mediante el mantenimiento (o mejora) de los niveles de servicio acordados, el desempeño de unas funcionalidades especificadas con unos costes o precios establecidos.

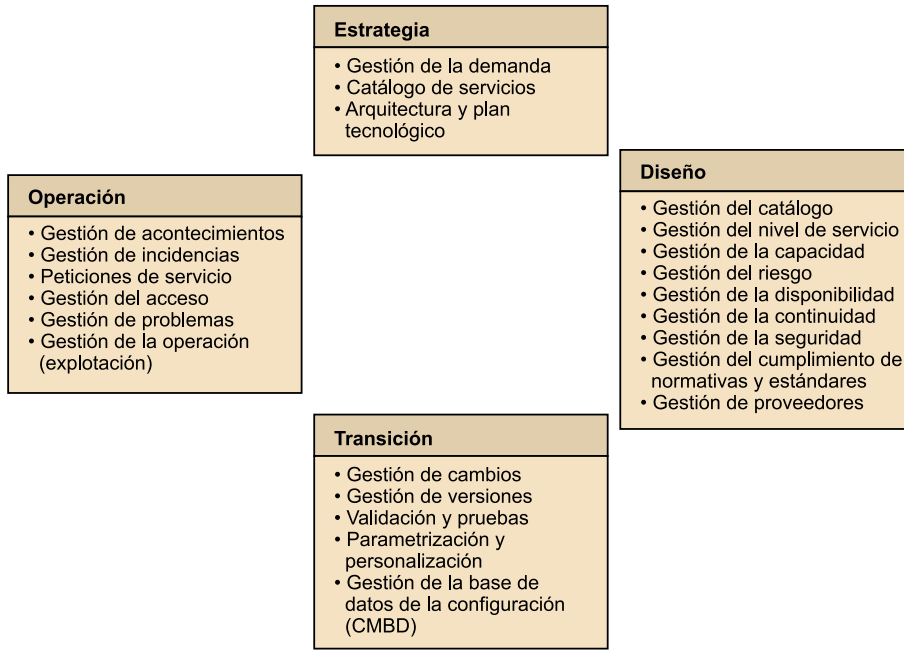
Así pues, cuando un cliente/negocio pide un nuevo servicio TI (o una modificación importante del actual), el proceso de diseño, la construcción y la puesta en marcha están asegurados por una organización a la que denominamos proyecto.

El proyecto acaba cuando la solución técnica construida se pone en funcionamiento, y entonces se convierte en un servicio. A partir de este momento el servicio pasa a ser responsabilidad de otra organización, a la que denominamos operaciones.

Los responsables del proyecto (jefes de proyecto) tendrán que tener en cuenta desde el principio del ciclo de vida del proyecto (desde su conceptualización) que la solución tecnológica será finalmente un servicio y se operará y mantendrá con costes, niveles de servicio y especificaciones funcionales acordadas.

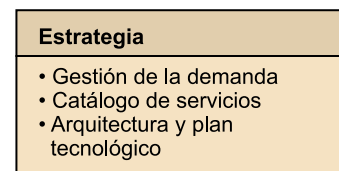
A continuación describiremos los componentes principales de la gestión de los servicios de infraestructura a lo largo del ciclo de vida:

Figura 11. Principales componentes del modelo de gestión de los servicios



3.1. Estrategia

La estrategia, en este contexto, consiste en proveer de orientación para la gestión de servicios de infraestructura, y desarrollarla e implementarla como un todo integrado. El aspecto estratégico hace énfasis en la aportación de valor de la infraestructura al negocio.



La estrategia comprende los procesos siguientes:

- **Gestión de la demanda de servicios tecnológicos:** Establecer la estrategia de servicios de infraestructura tanto de los que precisan directamente los usuarios como de los que precisan los sistemas de información para lograr los niveles de servicio acordados con los gestores de los servicios finalistas de sistemas de información (aplicaciones).
- **Elaboración de un catálogo de servicios.** Este catálogo tiene que incluir tanto servicios finalistas (como por ejemplo, el arranque de un proceso por lotes *batch*, o la recuperación de un proceso), como de tipo interno; es decir, los que proporcionan servicios de proceso y almacén a las aplicaciones o a los puestos de trabajo.

- **Diseño y elaboración de un plan tecnológico.** Este plan tiene que avanzar a las necesidades a medio plazo y a largo plazo de la evolución de los sistemas de información, debidas tanto a las necesidades del negocio como a la evolución tecnológica de los proveedores.

Ved también

En este sentido, podéis ver el apartado "Gestión de la capacidad de las infraestructuras y plan tecnológico".

3.2. Diseño

El diseño consiste en dar forma a la estrategia definida para los servicios de infraestructura, su estructura interna (arquitectura), su mantenimiento y evolución, tanto a nivel conceptual como físico.

El diseño comprende los procesos siguientes:

- **Gestión del catálogo de servicios de infraestructura.** Como ya hemos comentado, se trata de asegurar que se realice un catálogo de servicios que contenga información precisa y actualizada de todos los servicios operacionales, y se registre debidamente. La gestión de este catálogo provee de información fundamental para el resto de los procesos de gestión de servicios, como por ejemplo, detalles de las características de los servicios, el estado actual o las interdependencias.
- **Gestión del nivel de servicio (SLM⁴).** Se trata de establecer y negociar acuerdos de nivel de servicio con los clientes (en el supuesto que nos ocupa, servicios finalistas de sistemas de información), y también diseñar servicios de acuerdo con los objetivos propuestos. La gestión del nivel de servicio también es responsable de asegurar que los acuerdos de nivel operacional (OLA⁵) y los contratos de apoyo (UC⁶) sean los adecuados, y de supervisar los niveles de servicio e informar.
- **Gestión de la capacidad.** Se trata de asegurar que la capacidad de servicios de la infraestructura permita lograr los objetivos de capacidad acordados de manera económicamente efectiva y puntual. La gestión de la capacidad tiene en cuenta todos los recursos necesarios para los servicios de infraestructuras TI y prevé las necesidades a corto, medio y largo plazo, tanto desde el punto de vista de la capacidad de los sistemas como del de los recursos humanos del servicio.
- **Gestión del riesgo.** Se trata de identificar, evaluar y controlar riesgos; esto incluye el análisis del valor de los activos de infraestructura, la identificación de amenazas a estos activos y la evaluación de su vulnerabilidad ante estas amenazas.
- **Gestión de la disponibilidad.** Se trata de definir, analizar, planificar, medir y mejorar la disponibilidad del servicio en todos los aspectos; es decir, asegurar que la infraestructura, los procesos, las herramientas y las funcio-

Diseño

- Gestión del catálogo
- Gestión del nivel de servicio
- Gestión de la capacidad
- Gestión del riesgo
- Gestión de la disponibilidad
- Gestión de la continuidad
- Gestión de la seguridad
- Gestión del cumplimiento de normativas y estándares
- Gestión de proveedores

⁽⁴⁾Del inglés, *service level management*.

⁽⁵⁾Del inglés, *operational level agreement*.

⁽⁶⁾Del inglés, *underpinnin contract*.

Ved también

Ved al respecto el apartado "Gestión de la capacidad de las infraestructuras y plan tecnológico".

nes de TI sean adecuados para lograr los objetivos de disponibilidad propuestos.

- **Gestión de la continuidad del servicio de TI.** Se trata de controlar los riesgos que podrían impactar seriamente en los servicios de TI y poner en peligro la continuidad del negocio; es decir, controlar que el proveedor de servicios de TI asegure un nivel mínimo del servicio propuesto, de manera que se reduzca el riesgo de acontecimientos desastrosos, a la vez que se planifica la recuperación de servicios de TI.
- **Gestión de la seguridad de TI.** Se trata de asegurar la confidencialidad, la integridad y la disponibilidad de las informaciones, datos y servicios de TI de una organización. Normalmente, la gestión de la seguridad de TI forma parte de la política global de seguridad de una organización y tiene, por lo tanto, un alcance más amplio que la diseñada por el proveedor de servicios de TI.
- **Gestión del cumplimiento de normativas y estándares de trabajo.** Se trata de asegurar que los procesos, sistemas y servicios de TI cumplan las políticas corporativas y los requerimientos legales, como por ejemplo, metodologías, arquitecturas, plan tecnológico o políticas de seguridad.
- **Gestión de la arquitectura de TI.** Se trata de diseñar los servicios de infraestructura de acuerdo con el plan tecnológico, teniendo en cuenta la estrategia global de los servicios finalistas. Como veremos más adelante, en centros grandes hay que mantener una arquitectura de servidores muy compleja, dado que en situaciones de multiproveedor los cambios de versión siguen evoluciones diferentes y, por lo tanto, es difícil mantener la compatibilidad y coherencia global si se quiere que exista interoperabilidad entre las diferentes plataformas (cosa que, a veces, es imposible). Por lo tanto, es fundamental definir lo que se denomina arquitectura de infraestructuras. El arquitecto de infraestructuras tiene que prever la evolución de la tecnología y tiene que disponer de un plan tecnológico que proporcionará la hoja de ruta de la transformación ordenada de todos los elementos a medio y a largo plazo.

Ved también

Ved al respecto el apartado "Gestión de la capacidad de las infraestructuras y plan tecnológico".

- **Gestión de proveedores.** Se trata de asegurar que todos los contratos de suministradores apoyen las necesidades de la empresa y que todos los suministradores cumplan los compromisos contractuales. Si se tiene en cuenta que el nivel de externalización en estos tipos de servicios es muy alto, la dependencia de los servicios de los proveedores externos es crítica y requiere de una política rigurosa tanto en los procesos de selección del proveedor, como en los de mantenimiento y seguimiento del contrato.

La gestión de proveedores, una nueva competencia de los departamentos de IT

Se podría decir que la gestión de contratos y proveedores y su supervisión, mantenimiento y desarrollo en el tiempo, incluyendo los cambios, es una nueva competencia central (*core competence*) de los departamentos de IT, tal como hemos señalado en el módulo "Transformación de la función de gestión de los sistemas y tecnologías de la información".

3.3. Transición

La transición es el proceso de puesta en producción de una infraestructura nueva o de introducción de cambios en la infraestructura existente. Es un proceso estratégicamente muy importante y operativamente crítico, tanto para los servicios de IT como para el propio negocio.

Transición

- Gestión de cambios
- Gestión de versiones
- Validación y pruebas
- Parametrización y personalización
- Gestión de la base de datos de la configuración (CMBD)

La transición comprende los procesos siguientes:

- **Gestión de cambios.** Hay que planear muy cuidadosamente los cambios en los componentes infraestructurales de las aplicaciones, y en los cambios importantes de las propias infraestructuras con el objetivo de provocar el mínimo de interrupciones y caídas de servicios afectados por estos cambios. Hay que tener en cuenta que hay cambios en las aplicaciones que afectan a las infraestructuras y viceversa. Los proyectos de infraestructura se tienen que dirigir como cualquier otro proyecto y, por lo tanto, se tienen que incluir en el portafolio de proyectos, ser coordinados por la oficina de proyectos y evaluados según coste, tiempo y calidad.
- **Gestión de versiones.** Hace falta un control y una programación de los diferentes elementos que se ponen en producción para evitar incoherencias en el conjunto y permitir dar marcha atrás en caso de implantación fallida.
- **Validación y pruebas.** Todos los cambios en los servicios de infraestructuras se tienen que testear previamente para garantizar que ofrecen los servicios deseados por las aplicaciones que soportan. Del mismo modo, cuando haya que hacer un cambio de infraestructuras, hará falta testear las aplicaciones en el nuevo entorno antes de su instalación definitiva. A menudo es causa de fallo en la puesta en marcha confiar en que los cambios en la infraestructura son "transparentes" en las aplicaciones, tal como dice el fabricante propietario del producto tecnológico, y no hacer el test en las condiciones comentadas. Testear todas las aplicaciones que se pueden ver afectadas por un cambio en una infraestructura tecnológica es uno de los costes ocultos más importantes de las organizaciones TI, pero como el

negocio no obtiene ninguna mejora o valor por este cambio, no se pone demasiado interés en defenderlo.

- **Parametrización y personalización.** Adaptación de las plataformas y productos tecnológicos a las necesidades de los servicios, de acuerdo con las funcionalidades especificadas. Este proceso requiere personal altamente especializado y con fuertes conocimientos de productos concretos. A menudo los fabricantes pasan una formación específica para sus productos y la certifican.
- **Activos de servicio y gestión de la configuración.** El mantenimiento de la base de datos de gestión de la configuración (CMDB⁷) es uno de los procesos básicos en infraestructuras y aplicaciones. En la CMDB es donde se conserva la información requerida para la prestación de los diferentes servicios.

⁽⁷⁾Del inglés, *configuration management data base*.

Importancia de la CMDB

En la CMDB se relacionan todos los componentes de un sistema de información, tanto software como hardware y documentación, de manera que se reflejen las relaciones y dependencias existentes entre ellos, y también las relaciones de las aplicaciones entre ellas mismas con los módulos comunes y las plataformas, así como la relación del software con los procesadores concretos donde residen. Se podría decir que es el catálogo maestro de toda la infraestructura.

La utilidad de la CMDB es máxima en los procesos de gestión de incidencias, puesto que permite localizar más rápidamente los componentes susceptibles de fallar y, por lo tanto, reduce el tiempo de recuperación del sistema. Las organizaciones que no disponen de una CMDB actualizada, en caso de incidencias tienen que redescubrir las relaciones entre los elementos mediante un proceso iterativo (prueba-error) que se alarga en el tiempo y a menudo es causa de incumplimiento de los niveles de servicio de TI.

En cuanto a la gestión de cambios, la CMDB permite identificar de manera muy rápida los elementos que pueden verse afectados en cualquier proceso de cambio.

Todo esto exige, evidentemente, una disciplina muy importante en su actualización: cualquier cambio, por pequeño que sea, realizado en cualquier punto de la organización TI, tiene que quedar reflejado: si no se puede asegurar la actualización de la CMDB, enseguida se vuelve inútil y obsoleta.

En realidad, pocas organizaciones llegan a mantener la CMDB perfectamente actualizada: el coste de mantenimiento, incluido el coste del producto comercial que la soporta, no es nada despreciable. Antes de abordar este esfuerzo, vale la pena analizar las alternativas y tomar decisiones sobre su construcción, el nivel de detalle y los costes de su mantenimiento.

En algunas organizaciones, la CMDB está "en la cabeza" de determinadas personas de la organización, situación nada deseable, puesto que hace que estas personas sean imprescindibles.

En la actualidad existen mecanismos automáticos de mantenimiento de la CMDB a partir de los procedimientos reglados de paso a producción de los sistemas, soportados con herramientas del mercado que simplifican la tarea de mantenimiento.

3.4. Operación

El proceso de operación consiste en hacer que las cosas funcionen; es decir, asegurar que los servicios de TI se ofrezcan efectiva y eficientemente. Esto incluye cumplir con los requerimientos de los usuarios, resolver fallos en el servicio, arreglar problemas y llevar a cabo operaciones rutinarias.

Operación

- Gestión de acontecimientos
- Gestión de incidencias
- Peticiones de servicio
- Gestión del acceso
- Gestión de problemas
- Gestión de la operación (explotación)

Los procesos más importantes que comprende la operación son los siguientes:

- **Gestión de acontecimientos.** Hace falta monitorizar el funcionamiento de todos los elementos activos de la infraestructura tecnológica. La gestión de acontecimientos se ve facilitada por la incorporación de elementos de monitorización en los diferentes sistemas. De todas maneras, en organizaciones TI grandes y complejas hacen falta productos de monitorización global que permitan concentrar en una sola mirada todos los controles, de este modo se dispone de una visión global y se rentabilizan los costes de operación.
- **Gestión de incidencias.** La gestión del ciclo de vida de las incidencias pretende devolver el servicio de TI a los usuarios cuanto antes mejor. Un componente fundamental de este proceso lo constituyen los protocolos de actuación ante incidencias detectadas⁸ En concreto, tiene que estar predefinido, en cada caso, el escalado de resolución de la incidencia sin ambigüedades (hay que definir adecuadamente los niveles de especialización necesarios para cada tipo de incidencia). Normalmente, el servicio SAU resuelve los primeros niveles de las incidencias de usuario (nivel 1 y nivel 2), escalando a otros servicios si no lo puede hacer (nivel 3: servicios de apoyo técnico). En ocasiones se define un nivel 4 de servicios superexpertos para incidencias de gran complejidad y criticidad, normalmente del proveedor externo del producto o servicio.
- **Peticiones de servicio.** Normalmente son peticiones menores cuya resolución no pide la creación de un servicio nuevo o proyecto, sino que se pueden resolver mediante actividades concretas que se pueden llevar a cabo desde el SAU (por ejemplo, restaurar una contraseña) o servicios *ad hoc* (por ejemplo, el servicio de provisión de identidades y derechos de acceso). Cada vez más se tiende a automatizar la respuesta a este tipo de peticiones haciendo que sea el propio usuario quien resuelva su incidente con sus propios medios (caso de la contraseña, por ejemplo) mediante formación, ayudas en la intranet o herramientas de usuario final. De este modo se reducen los costes del SAU.
- **Gestión del acceso.** Consiste en otorgar determinados derechos a los usuarios, el más importante de los cuales es el de proporcionarle la identidad

⁽⁸⁾ Las incidencias se pueden detectar automáticamente por los monitores del sistema o ser reportadas por el sistema de atención al usuario (SAU).

que le permitirá estar dado de alta en la organización y disponer de un paquete de servicios básicos, como por ejemplo, el correo electrónico, paquetes de ofimática estándar, servicio de ficheros en la red o servicio de productos de seguridad (por ejemplo, el antivirus). A partir de la identidad se establecen los derechos de acceso a las aplicaciones y las bases de datos, según las políticas de seguridad de acceso establecidas por los diferentes negocios y a nivel corporativo. Todas estas informaciones acostumbran a residir en algún tipo de directorio o repositorio central que es consultado por todos los servicios técnicos de aplicaciones e infraestructurales. Una mala gestión de estos derechos comporta descontrol en los costes de licencias y en la factura global que la organización TI tiene que abonar a los diferentes proveedores, además de riesgos por la seguridad.

- **Gestión de problemas.** Consiste en controlar el ciclo de vida de todos los problemas con el objetivo de prevenir incidentes y minimizar el impacto de aquellos que no se pueden prevenir. La gestión proactiva de problemas analiza los registros de incidentes y utiliza datos de otros procesos de gestión del servicio de TI para identificar tendencias o problemas significativos. Es fácil confundir una incidencia con un problema. Normalmente, una incidencia repetida esconde la existencia de un problema: una incidencia acostumbra a ser el síntoma de un problema (que es la causa). Pero tampoco hace falta sobrereactuar y gestionar cada incidente como si fuera un problema. Es importante distinguir la gestión de incidentes de la gestión de problemas que tendrán soluciones, procesos y responsabilidades muy diferentes.

Incidencias y problemas

Una incidencia o incidente es una interrupción en el funcionamiento ordinario de un servicio, una desviación de la norma, sea una impresora o la aplicación para hacer la nómina. Lo que hace falta es solucionarla cuanto antes mejor para poder proporcionar el servicio con normalidad. Los acuerdos de nivel de servicio determinarán el momento adecuado y el tiempo durante el cual podemos estar sin este servicio y, por lo tanto, el tiempo de reparación. Según la capacidad de actuación de los dispositivos o mecanismos de atención, la reparación corresponde a uno u otro nivel de atención. Lo primero que se tiene que hacer es solucionarlo y recuperar el funcionamiento ordinario, de acuerdo con unos sistemas de priorización y unos acuerdos de servicio. Esto es rápido y normalmente no es costoso.

Si existe una base de datos de incidencias y de su resolución (a veces basta con una simple wiki) y si el responsable es experto en la solución de incidencias (y tranquilo), y existe una comunicación adecuada con el usuario o cliente, no hay que iniciar o escalar un procedimiento de gestión de problemas, que es lento y caro.

Si la "inteligencia" en la gestión de incidencias funciona y (otra vez) se diseña y gestiona estratégicamente, se podrán detectar incidencias repetitivas que afectan a servicios críticos, que tienen una repercusión sobre el negocio y sobre los clientes, y que ponen continuamente en cuestión los niveles de servicio acordados. Entonces, habrá que abrir un registro separado de problemas, analizar con tranquilidad las causas y establecer las acciones correctoras adecuadas.

La mejor gestión de problemas es proactiva y anticipatoria, o sea, es capaz de detectar un problema antes de que se produzca, analizar sus causas y resolverlas por criterios de diseño o de mantenimiento.

Si se sale de casa en coche por un camino de piedra antiguo y sin mantenimiento, es fácil que reviente una rueda. Esto es una incidencia. Se cambia la rueda y se puede retomar el

viaje. Pero ahora ya hay dos problemas: el preexistente (el mal estado de la carretera) y uno nuevo (necesitamos una rueda de repuesto).

- **Gestión de la operación de las infraestructuras.** Este proceso acostumbra a recibir el nombre de *explotación* y consiste en monitorizar y controlar los servicios y las infraestructuras de TI. La gestión de operaciones de TI se ocupa del día a día de la operación de componentes y las aplicaciones de infraestructuras, lo cual incluye la programación de trabajos en un calendario, actividades de apoyo y restauración y el mantenimiento rutinario.

4. Gestión de la disponibilidad

Según la definición de ITIL, el objetivo de la gestión de la disponibilidad consiste en asegurar que el nivel de la disponibilidad de los servicios coincida (o exceda), en el presente y el futuro, las necesidades de negocio acordadas de manera efectiva y con un coste razonable.

Los elementos clave que hay que tener en cuenta en el diseño de los servicios que aseguran la disponibilidad acordada son los siguientes:

- Diálogo con el negocio para acordar los niveles de disponibilidad de los diferentes servicios.
- Disponer de mecanismos de medida de su desempeño.
- Comunicación adecuada con los clientes.
- Disponer de mecanismos de cálculo (*business case*) para evaluar el impacto de los costes (por el negocio) derivados de variaciones en los niveles de disponibilidad.
- Disponer de mecanismos de alerta sobre su incumplimiento y planes de actuación adecuados.

4.1. El valor para el negocio

TI tiene que entender muy bien el negocio para poder plantear niveles de servicio adecuados. Hay que conocer el impacto de la disponibilidad en el negocio de manera objetiva, las pérdidas que se pueden producir en caso de no disponibilidad, tanto instantáneamente como a medio y largo plazo, en términos de reputación del negocio, pérdida de clientes, etc. Y en cuanto al negocio, tiene que ser consciente de la importancia de TI para prever (y solucionar) las situaciones de no disponibilidad. Hace falta, también, tener un diálogo directivo, no tecnológico (en términos de negocio, no en términos de máquinas y sistemas).

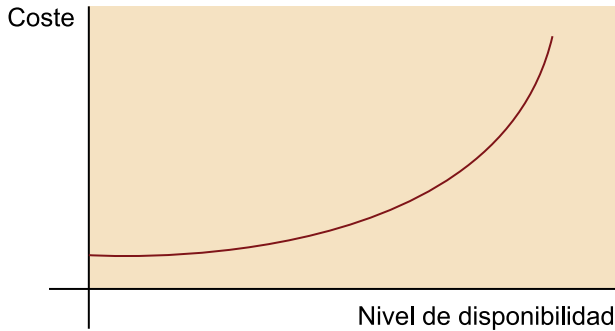
Ejemplo

No es lo mismo decir "Tendremos un X% de disponibilidad diurna de la red de cajeros automáticos" que decir "Durante el horario diurno, los cajeros automáticos dejarán de funcionar como media X horas cada mes".

Explicar el valor por el negocio

Richard Hunter (analista de Gartner) y George Westermann (investigador del CISR del MIT) han analizado y explicado cómo, desde la informática, se crea y en particular "se explica" el valor de la IT para el negocio. Encontraréis la referencia a esta obra en la bibliografía.

Figura 12. Función de relación entre disponibilidad y costes



Los costes de la no disponibilidad se pueden clasificar en tangibles e intangibles:

- **Costes tangibles**
 - Pérdida de productividad de los usuarios de los negocios.
 - Pérdida de productividad de los técnicos de TI.
 - Pérdida de ingresos.
 - Coste extra por tiempos extras dedicados.
 - Pérdidas de bienes en la producción.
 - Multas y sanciones estipuladas en los contratos.

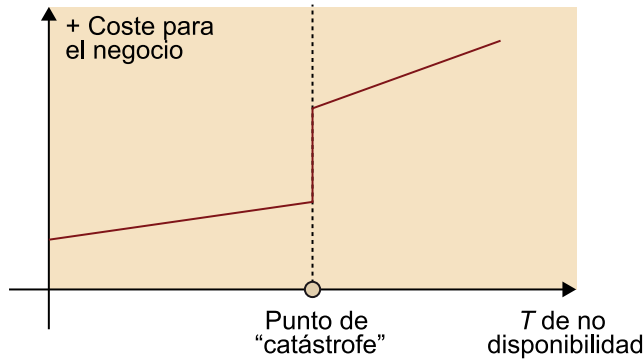
- **Costes intangibles**
 - Pérdida de clientes.
 - Pérdida de notoriedad.
 - Incremento de la insatisfacción.
 - Daño a la reputación del negocio.
 - Pérdida de confianza en los servicios TI.
 - Impacto sobre la moral de los trabajadores.

El punto de catástrofe

Existen aspectos de apreciación por parte del negocio que hay que tener en cuenta. El tiempo de no disponibilidad tiene efectos sobre el negocio que no son lineales. Es posible que no disponibilidades de diez minutos sean aceptables en algún tipo de negocio que tiene relación con el público. Ahora bien, pasada una cierta frontera, los clientes del negocio empiezan a desertar y se pueden producir acontecimientos difíciles de recuperar.

Esta frontera recibe el nombre de *punto de catástrofe* y representa un salto en los costes que se producen en los negocios.

Figura 13. Representación del punto de catástrofe



4.2. Diseños para la disponibilidad

Como pasa en el resto de los servicios, la estrategia y los criterios de diseño son clave para la gestión de la disponibilidad. En este ámbito, podemos señalar dos tipos básicos de procesos:

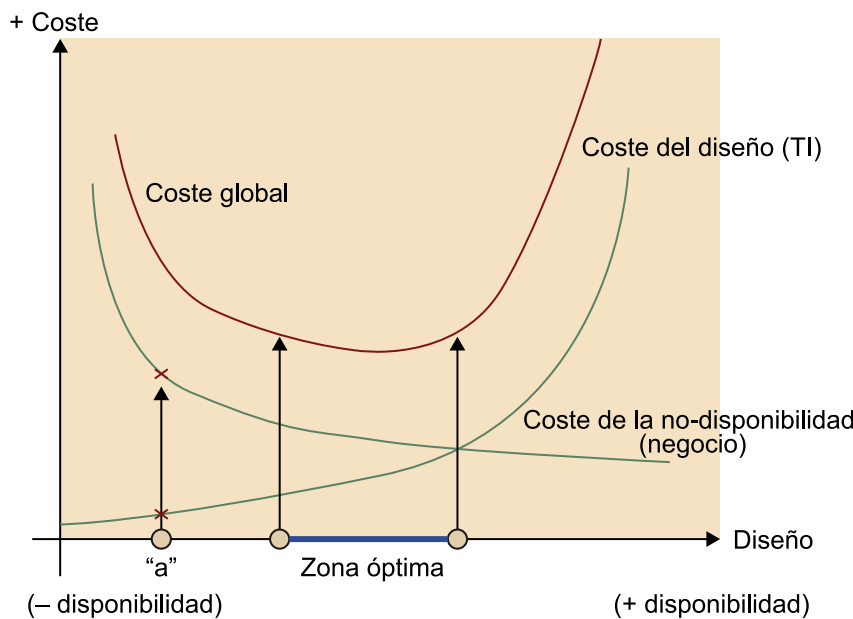
- **Procesos centrales en el diseño del servicio.** Gestión de incidencias, gestión de problemas, gestión de configuraciones, etc. Todos ellos tienen un impacto central en la minimización del impacto de la no-disponibilidad.
- **Procesos de alta disponibilidad.** Diseños de las infraestructuras técnicas que, mediante sistemas redundantes, permiten recuperar el servicio en poco tiempo. Desde sistemas muy simples, que en minutos se pueden recuperar mediante procesos manuales, hasta sistemas automáticos en clúster, que permiten mantener el servicio con caídas inapreciables para el usuario.

Nota

Los costes de estas infraestructuras crecen exponencialmente a medida que el tiempo de no disponibilidad se reduce. Por lo que habrá que contrastar los costes de la no disponibilidad para el usuario con los costes de la mejora de la disponibilidad construida en los sistemas.

Disponibilidad y no-disponibilidad. La zona óptima

Figura 14. Representación de la zona óptima



En el eje horizontal de la figura se han representado diferentes sistemas de recuperación cada vez más sofisticados y, por lo tanto, más caros.

En el eje vertical se han representado los costes. Hay que tener presente que hay dos tipos de costes: uno derivado del diseño y el otro, de la no disponibilidad. El coste global es la suma de los dos anteriores y presenta un mínimo, una zona en la que diferentes opciones son aceptablemente buenas.

Fijaos en que en "a" el coste del diseño es bajo, pero el coste de la no disponibilidad que resulta es muy alto.

En muchas ocasiones el diseño orientado a la alta disponibilidad es inabordable y, por lo tanto, hay que profundizar en el diseño de procesos que mantengan el tiempo de recuperación en niveles aceptables. En estos casos, los procesos que pueden proporcionar mejoras de tipo reactivo serían los siguientes:

- **Registro de incidencias.** El registro de incidencias (y de la gestión de incidencias) permite informar a todos los actores de las características precisas de la incidencia y aportarles los datos imprescindibles para su resolución.
- **Escalado en la gestión de incidencias.** Hay que diseñar el proceso de comunicación y resolución de incidencias de manera que se minimicen los tiempos que transcurren entre cada fase del proceso: tiempo que tarda en producirse la alerta, tiempo que tarda en llegar el equipo de reparación (apoyo técnico) o el tiempo que se consume en la reparación y la recuperación del servicio.
- **Relación con los proveedores.** En la gestión de proveedores de servicios de apoyo técnico hay que llegar a acuerdos de nivel de servicio estrictos, que pueden determinar, por ejemplo, la disponibilidad de piezas de repuesto o el acceso al fabricante del producto.
- **CMDB.** Tener una CMDB actualizada permanentemente asegura eficacia y eficiencia en la detección, la identificación, el diagnóstico y las ayudas a la resolución de incidencias.
- **Sistema de comunicación con el usuario.** Es imprescindible que los usuarios estén constantemente informados de la situación de la resolución y que dispongan de estimaciones sobre el tiempo de reanudación del servicio, de manera que puedan tomar decisiones sobre la activación de planes B cuando consideren que el tiempo de no disponibilidad puede ser excesivo. Aún es más importante, como criterio de diseño, que los usuarios conozcan y acuerden los niveles de no disponibilidad calculados y estén informados con anterioridad de cuándo existen circunstancias (por ejemplo, cambios de versiones) que permiten prever una situación de no disponibilidad.

Ved también

Hemos hablado sobre la gestión de incidencias en el apartado "La gestión de los procesos de servicio".

4.3. Gestión de la continuidad del servicio. La gestión del desastre

Aunque es difícil marcar la frontera, hay situaciones que podemos considerar como desastre. Son aquellas en las que se destruyen las instalaciones del centro de procesamiento de datos y que pueden afectar a la globalidad del negocio de manera muy grave, impidiendo el funcionamiento por un largo periodo de tiempo (semanas o meses), de manera que se llega a poner en peligro la continuidad del negocio.

Las situaciones de desastre implican reconstruir globalmente la infraestructura y recuperar los sistemas de información críticos. Evidentemente, este tipo de incidentes tienen una probabilidad de ocurrencia baja (actos terroristas, incendios, inundaciones, terremotos, etc.), pero su impacto es tan grande que hay que diseñar las infraestructuras teniéndolos en cuenta para minimizar la posibilidad de que afecten a los servicios.

La base del diseño consiste en disponer de otro centro de procesamiento de datos suficientemente alejado del principal con infraestructuras que permitan reconstruir los sistemas de información en un tiempo aceptable para el negocio. A estos centros se les llama *centros de apoyo (backup)*. El tiempo de recuperación del servicio puede ser de segundos, minutos, horas, días o semanas, dependiendo de la criticidad de los sistemas y del coste de construir y mantener infraestructuras duplicadas en otra localización.

Evidentemente, en este aspecto también hay que tener en cuenta el análisis coste-beneficio. Así, el diseño de máximo nivel de disponibilidad sería el sistema "activo-activo": los dos centros funcionan simultáneamente repartiéndose la carga de los servicios TI al 50%, pero con capacidad para asumir la carga global (quizás no con el 100% de calidad) en caso de que el otro centro tenga una parada global. En diseños de menor coste, el segundo centro puede simplemente tener habilitadas infraestructuras de espacio técnico, conexión eléctrica y telecomunicaciones, para que, en caso de desastre en el centro de procesamiento de datos principal, se puedan instalar nuevas máquinas y recuperar los sistemas en pocas semanas si esto es aceptable para el negocio.

Como veremos más adelante, la disponibilidad de servicios en la nube puede simplificar esta cuestión, puesto que incluye centros de respaldo que garantizarían la continuidad del servicio de TI sin limitaciones.

Los objetivos de la gestión de la continuidad de los servicios TI son los siguientes:

- Mantener un conjunto de planes de continuidad y planes de recuperación del servicio que apoyan a los planes de continuidad del negocio (PCN).
- Practicar ejercicios periódicos que aseguren que los planes de continuidad se mantienen de acuerdo con los cambios en los negocios y en sus requerimientos.
- Proporcionar asesoramiento a los departamentos de la empresa sobre temas relacionados con riesgos y continuidad.
- Hacer ejercicios periódicos de análisis de riesgos conjuntamente con los procesos de gestión de la disponibilidad y gestión de la seguridad, que aseguren que los servicios TI trabajan con los niveles acordados de aceptación de riesgos.
- Asegurar la construcción de los sistemas de seguridad y recuperación, y su puesta en producción.
- Evaluar los impactos de los cambios en los planes de continuidad y recuperación.
- Asegurar la existencia de medidas proactivas de mejora de los servicios siempre que sea justificable en costes.
- Acordar los contratos con los proveedores los servicios continuidad y recuperación.

5. Arquitectura de empresa y gestión de infraestructuras

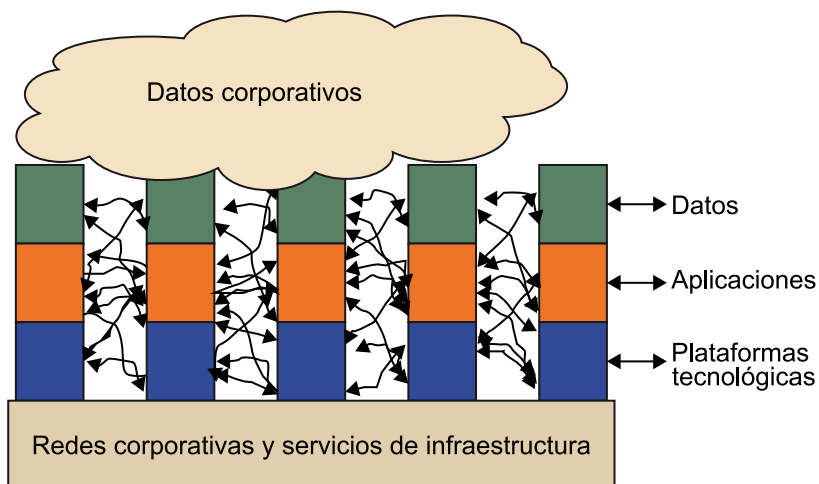
Los profesores Ross, Weill y Robertson (2006) son los autores que mejor han explicado el contenido estratégico de la arquitectura de empresa y su relación, tanto con la estrategia de empresa en su conjunto como con la infraestructura tecnológica.

La arquitectura es la pieza que relaciona la misión y la cadena de valor de la empresa, las iniciativas o prioridades estratégicas y la infraestructura tecnológica. La arquitectura es también el fundamento de la ejecución consistente a lo largo del tiempo: un buen diseño tiene que permitir a la vez mantener la misión y los procesos permanentes del negocio y ser suficientemente flexible para adaptarse a los cambios de prioridad lógicos dentro de negocios en un proceso de cambio acelerado.

La arquitectura de empresa es el nexo de unión entre la estrategia de empuje y la estrategia tecnológica, lo que tendría que cerrar el círculo de lo que hemos denominado el **alineamiento estratégico entre el negocio y la IT**.

Estamos acostumbrados a ver los sistemas de información de la empresa en forma de compartimentos estancos, que comparten, en el mejor de los casos, un conjunto estructurado de datos corporativos que pueden estar dispersos en diferentes bases de datos. La figura siguiente muestra esta arquitectura tradicional:

Figura 15. Arquitectura tradicional de empresa



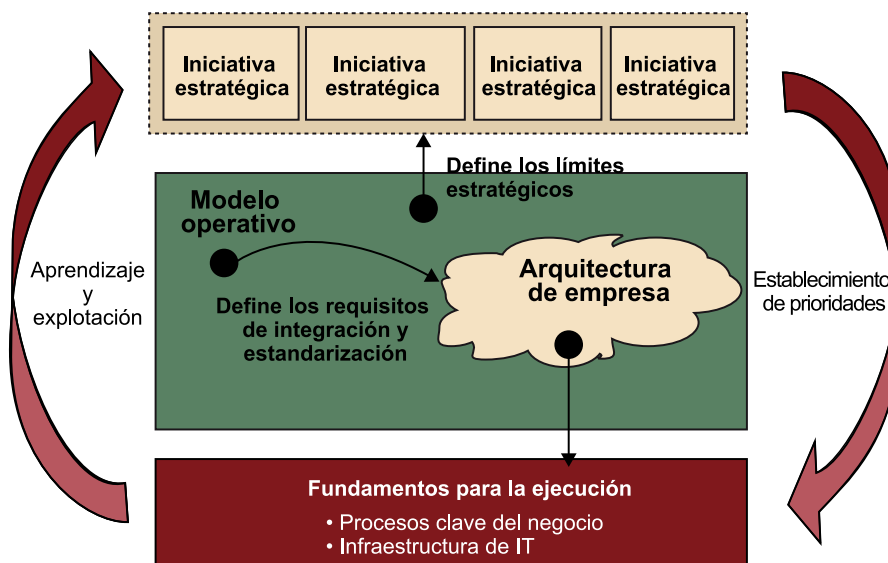
Fuente: Weill, Ross y Robertson (2006).

Según estos autores, los dos componentes clave que se tienen que alinear en primer lugar son el modelo operativo (cómo funciona la empresa, sus procesos básicos de negocio) y la arquitectura de empresa:

- El **modelo operativo** señala el nivel de estandarización e integración entre los procesos de negocio que permiten optimizar el servicio al cliente.
- La **arquitectura de empresa** tendría que reflejar el modelo operativo integrado anterior y relacionarlo de forma lógica con los sistemas de información y la infraestructura tecnológica.

La figura siguiente muestra este nuevo modelo de una manera conceptual.

Figura 16. Fundamentos de una nueva arquitectura de empresa



Fuente: Weill, Ross y Robertson (2006).

El modelo de empresa de UPS

UPS, una de las empresas de correo líder en todo el mundo, es, como otras de su sector, una compleja ingeniería de procesos de servicio a clientes individuales y de empresa, con procesos altamente estandarizados e integrados: recepción de pedidos, recogida de paquetes, puntos de distribución de diferentes niveles de centralización geográfica, envíos entre estos puntos de distribución a través de diferentes medios de transporte de diferentes niveles y entrega de la paquetería en su punto final de destino. Y todo esto a escala mundial. Este es su negocio, esta es su arquitectura de procesos, alineada con su estructura de empresa. Ni en su misión ni entre sus capacidades está la administración de hospitales, la construcción de barcos o la producción de quesos. No tienen la ingeniería para hacerlo, no lo saben hacer.

Para cumplir su misión les hace falta una infraestructura técnica que contemple los aspectos siguientes:

- Una base de datos única de paquetes.
- Una base de datos única de clientes.
- Un proceso integrado de relación con los clientes.
- Una base de datos única de medios de transporte, propios o asociados.
- Una estructura estándar de interfaz entre estos componentes.

- Una infraestructura técnica común a todos los puntos de recogida y distribución.
- Operaciones redundantes y de alta disponibilidad.
- Una red de comunicaciones global en movilidad.
- Localización geográfica permanente y servicios de enrutamiento instantáneo.

Dentro de su plan estratégico figuran iniciativas muy intensivas en tecnología. Actualmente, la tecnología de la información es una parte central de su negocio, sin la cual no podrían ni siquiera mantenerse en el mercado:

- Un sistema que permita la trazabilidad de cualquier paquete en cualquier momento en todo el mundo.
- Facilitar herramientas que permitan el acceso *online* al estado del envío del paquete por parte de sus operadores y los clientes más grandes.
- Creación permanente de nuevos productos, como por ejemplo, diferentes horarios y puntos de recogida y entrega, con diferentes medios y precios, o servicios especializados en el transporte de grandes volúmenes de carga por empresas.
- Nuevos procesos para optimizar el coste del transporte (por ejemplo, para localizar y adquirir volúmenes de carga de forma que no se vuelva con un camión o un avión a medio cargar, por ejemplo).
- Diseño de nuevos procesos de enrutamiento óptimo de una carga o un medio de transporte para hacerlo más rápido y más seguro.

Arquitectura, pues, quiere decir esto. Lo veremos ahora más en detalle.

En un contexto de empresa, el concepto de arquitectura se puede definir como "la organización fundamental de un sistema, formada (*embodied*) por sus componentes, las relaciones entre ellos y con el entorno, así como los principios que guían su diseño y su evolución".

En una organización TI, la arquitectura consiste en los esquemas (*blueprints*) y modelos constituidos por el conjunto de especificaciones, reglas y principios, que tienen que guiar la construcción de sistemas complejos formados por datos, aplicaciones e infraestructuras técnicas, para que cumplan determinadas funciones con calidad (con una calidad predefinida) que satisfaga la calidad de los negocios.

Veremos a continuación diferentes arquitecturas dependiendo del componente de la empresa en el que ponemos el foco (desde la óptica de los servicios TI). Estas arquitecturas, en conjunto, se presentan en la imagen siguiente:

Referencia bibliográfica

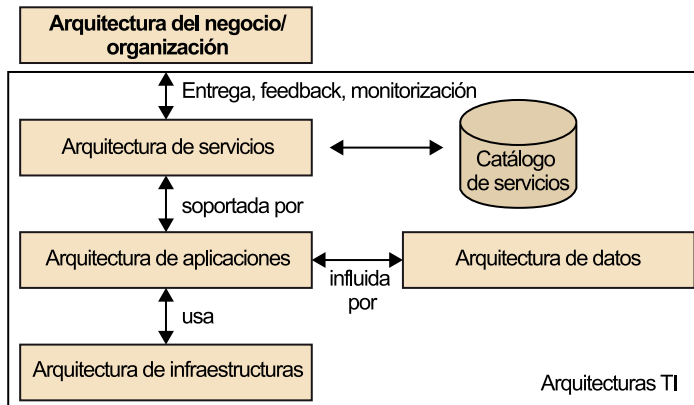
Encontraréis información sobre el papel central del concepto de arquitectura para el alineamiento estratégico entre informática y negocio en las entradas siguientes del blog de los Estudios de Informática de la UOC:

"Arquitectura, el eslabón perdido I"

"Arquitectura, el eslabón perdido II"

"IT savviness, cultura digital"

Figura 17. Arquitectura de empresa



Como ya hemos visto, podemos separar y agrupar el conjunto de elementos que forman un sistema TI, desde el negocio hasta las infraestructuras más básicas, en funciones diferenciables. Así pues, podríamos considerar diferentes arquitecturas: arquitectura de negocios, arquitectura de datos, arquitectura de aplicaciones y arquitectura de infraestructuras. ITIL denomina este conjunto *arquitectura de empresa*.

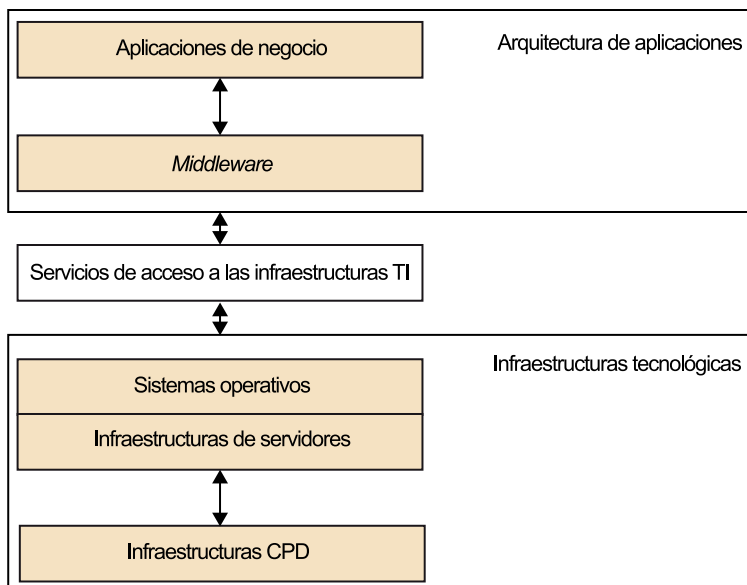
- **Arquitectura de los negocios y de la organización.** Trata del diseño e implantación de modelos de negocio, procesos de negocio y diseño organizativo. Es decir, la estructura de componentes de la organización, sus relaciones y cómo las funciones y actividades de la organización se distribuyen sobre ellos. También incluye la gobernanza de la organización, así como las responsabilidades y los roles requeridos.
- **Arquitectura de servicios.** Convierte aplicaciones, infraestructuras técnicas y actividades de apoyo en servicios. Explica cómo se ofrecen los servicios, cómo se integran servicios en el negocio y cómo se gestionan. La arquitectura interna de los servicios ha de poder aislar el negocio de cualquier cambio en las infraestructuras tecnológicas.
- **Arquitectura de aplicaciones.** Infraestructuras y reglas que permiten tener sistemas de información homogéneos, independientemente de las tecnologías empleadas, y sujetas a las políticas funcionales de los negocios de la empresa, de forma que se garantice la calidad del conjunto final y se reduzca el coste de construcción, mantenimiento y explotación. Uno de los objetivos fundamentales en el diseño de la arquitectura de aplicaciones es, por lo tanto, el desacoplamiento de los sistemas de información respecto de los recursos tecnológicos; y esto se consigue mediante una capa que ofrece servicios a los SI, de forma que quedan aislados de las particularidades de las infraestructuras técnicas y de su evolución.
- **Arquitectura de datos.** Modelo global de datos estructurados en diferentes niveles y componentes de acuerdo con su uso para el negocio, con una visión transversal en toda la empresa. Describe los conjuntos de datos de la empresa desde un punto de vista lógico y físico. Los datos pueden es-

tar centralizados o distribuidos, jerarquizados según las necesidades de los procesos de negocio con diferentes niveles de contenido y de especialización apropiados a las necesidades, teniendo en cuenta aspectos de rendimiento sobre las aplicaciones, pero sin perder de vista la coherencia global. La arquitectura de datos a menudo se ve como una parte de la arquitectura de aplicaciones, pero también se puede considerar como una parte de las infraestructuras técnicas.

- **Arquitectura de infraestructuras.** Describe la estructura, la funcionalidad y la distribución física (geográfica) de los componentes de hardware, software y comunicaciones que soportan y apuntalan la arquitectura global conjuntamente con los estándares técnicos que se aplican.

La figura siguiente describe la relación entre la arquitectura de aplicaciones y las infraestructuras. Se puede ver cómo las aplicaciones se relacionan con la infraestructura mediante un software intermediario (*middleware*) que aísla las aplicaciones de negocio de la evolución y los cambios en las infraestructuras técnicas:

Figura 18. Componentes de la arquitectura técnica



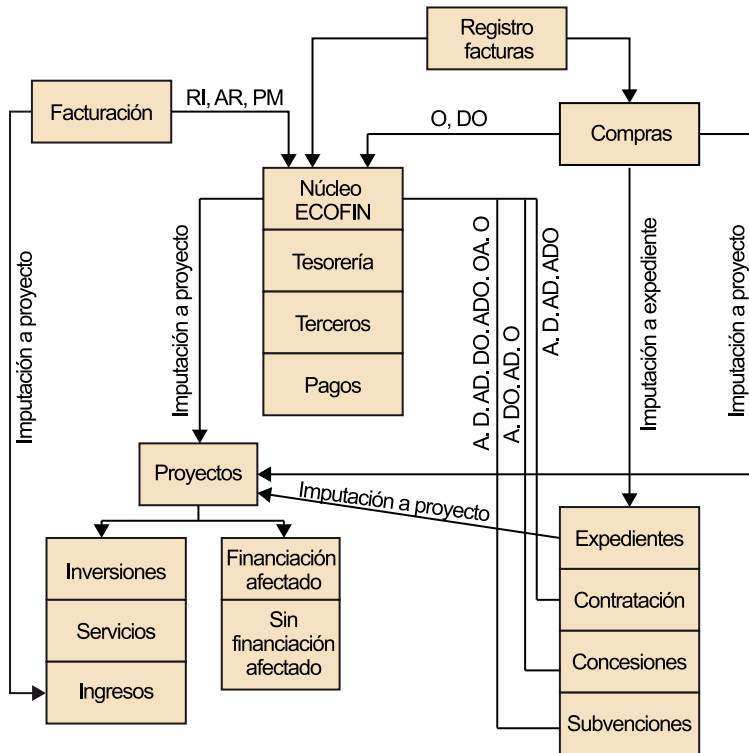
A continuación presentamos un ejemplo detallado de arquitectura basada en un modelo ERP. Como ya hemos comentado, los sistemas de información de empresa integrados representan en sí mismos una arquitectura de empresa. Así funcionan especialmente en muchas empresas pequeñas y medianas: el ERP es el corazón de sus sistemas de información y de su negocio.

Arquitectura de empresa basada en un ERP

Presentamos, a muy alto nivel y sin pretensión de exhaustividad, el sistema económico-financiero de una empresa basado en SAP, relacionado con los subsistemas siguientes: el sistema de recursos humanos, el sistema de ingresos y facturación y el sistema de compras y contratación electrónica.

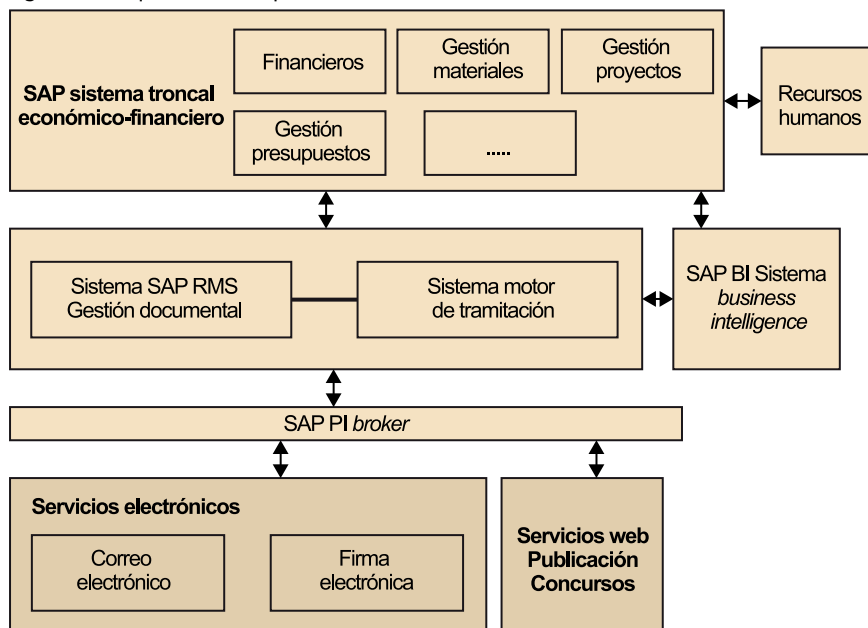
La figura siguiente muestra la arquitectura de los diferentes negocios y los servicios asociados, con sus interrelaciones:

Figura 19. Arquitectura de servicios en un ERP



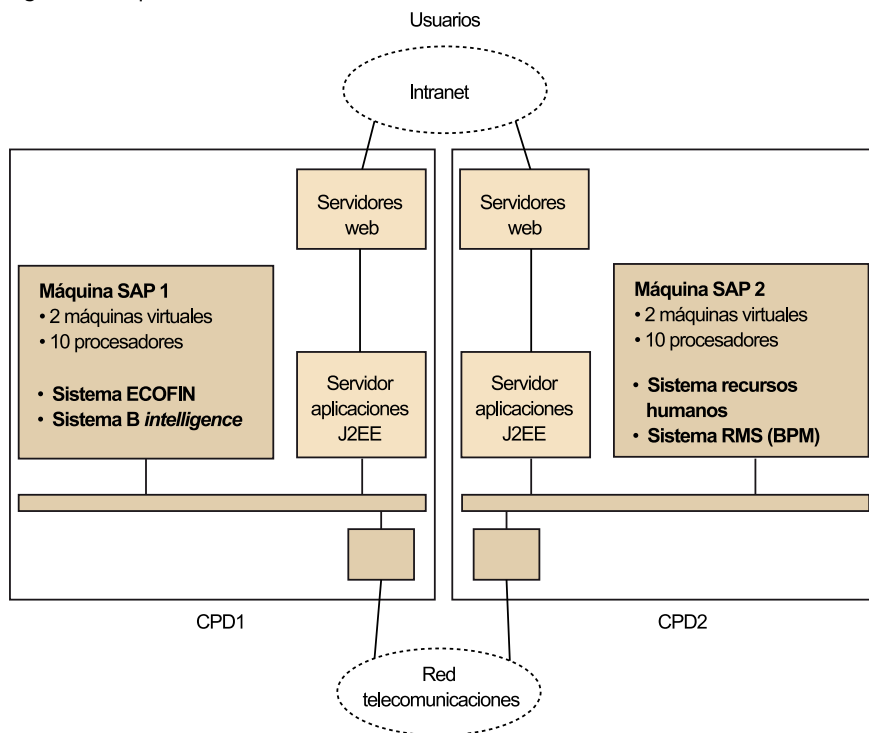
En la segunda figura vemos la arquitectura de aplicaciones a alto nivel, teniendo en cuenta en este caso que los aplicativos radican en diferentes módulos del ERP. Podéis comprobar cómo, por ejemplo, las aplicaciones de tipo financiero se relacionan con las aplicaciones de recursos humanos (por ejemplo, cuando se tiene que contabilizar la nómina o cuando se quiere calcular el presupuesto de nuevas incorporaciones de personal) y con todo el sistema de tramitación de las compras, los contratos y los concursos:

Figura 20. Arquitectura de aplicaciones en un ERP



La última figura muestra la arquitectura de infraestructuras (técnicas); es decir, la arquitectura de hardware que soporta las aplicaciones y los ERP. Por ejemplo, los servidores de aplicaciones j2EE motorizan las aplicaciones del portal de trámites que utilizan los usuarios del departamento de administración para contratar o realizar los asientos contables:

Figura 21. Arquitectura hardware en un ERP



5.1. Arquitecturas orientadas a los servicios

Desacoplamiento e integración son las bases de las nuevas arquitecturas estratégicas de los sistemas de información. La pieza que permite que coexistan estas dos condiciones son los servicios y las arquitecturas que los soportan, que reciben el nombre de arquitecturas orientadas a los servicios (SOA⁹). En este punto se establece la relación conceptual y técnica entre arquitectura empresarial y los modelos de operación de la informática orientados a los servicios.

⁹Del inglés, *service oriented architectures*.

Las arquitecturas orientadas a los servicios permiten descomponer las actividades y agruparlas según ámbitos de competencia y responsabilidad, de forma que unas unidades produzcan servicios para otras siguiendo un criterio de especialización y eficiencia. Esto es válido tanto para los procesos de negocio como para las relaciones entre empresas o para los sistemas de TI. Se trata, en este caso, de construir servicios, o trozos de código que ejecutan una unidad lógica de proceso (la lógica de negocio, el acceso a los datos, la función de la infraestructura, etc.).

SOA es una arquitectura que tiene como objetivo desacoplar los agentes de software que interactúan.

Un servicio es una unidad de trabajo que un proveedor de servicios lleva a cabo para obtener los resultados finales deseados por un consumidor de servicios.

Las bases técnicas de las arquitecturas SOA

El término SOA apareció hace años como una alternativa a los sistemas complejos y monolíticos, pero ya existían precedentes conocidos como arquitecturas de componentes. La aparición de los servicios web (*web services*) y la extensión de estándares de comunicación universales, como la HTML y la XML, hicieron posible desarrollar este concepto de manera relativamente rápida y barata.

Los servicios web son componentes de software que interactúan con otros de una manera sencilla y ligera mediante el uso de lenguajes de mensajería estandarizados (tipo XML), sobre protocolos de comunicación estandarizados (tipo SOAP). Existen descripciones también estandarizadas de cómo se tienen que escribir estos servicios para que puedan hablar entre ellos y listados o directorios públicos de los servicios para que puedan ser localizados fácilmente por otro servicio: como todo el mundo comparte los mismos estándares, no hay que crear programas complejos para que unas aplicaciones se comuniquen con las otras.

Si nos centramos en la arquitectura interna, es evidente que si las aplicaciones se construyen siguiendo estos estándares, las tareas de negocio se ejecutan más fácilmente y, además, las piezas de código construidas se pueden reutilizar en otras aplicaciones.

Actualmente, muchos vendedores de productos de software también crean plataformas supuestamente construidas sobre servicios web (como Websphere de IBM o las plataformas .NET de Microsoft) y muchos desarrolladores aprovechan que estas piezas son de acceso libre a internet para descargarlas y utilizarlas en sus aplicaciones. Las arquitecturas orientadas a los servicios, los servicios web y la extensión del software de código abierto están íntimamente ligados.

Este tipo de arquitecturas también han facilitado los procesos de virtualización de plataformas y servicios y su externalización, porque facilita mucho el trabajo cuando se trata de intercomunicar servicios entre centros de los cuales no se tiene conocimiento ni control, más allá de la definición del servicio.

Si bien es cierto que SOA permite obtener las propiedades de desacoplamiento, componentización y orientación a servicios con comodidad, tiene el defecto de introducir cierta lentitud en los procesos transaccionales que puede no ser admisible. Por este motivo, actualmente en los centros informáticos que tienen sus aplicaciones e infraestructuras muy controladas se utilizan otras tecnologías más directas y eficientes.

Elaboración propia a partir de Laudon y Laudon (2010)

Las características de una arquitectura orientada a los servicios son las siguientes:

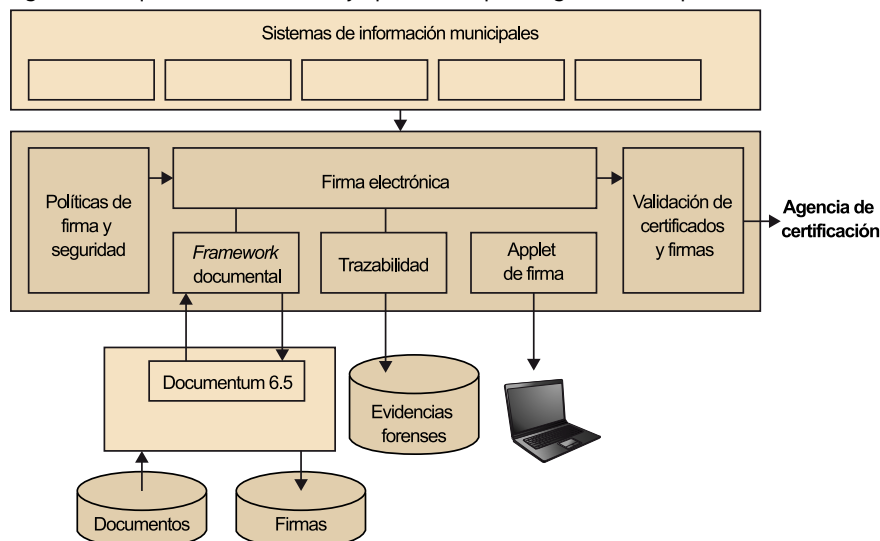
- **Desacoplamiento.** Se implementa un desacoplamiento del código de los servidores respecto del código del cliente, con independencia de plataformas y tecnologías, de manera que los códigos de cada uno tienen ciclos de vida independientes y pueden estar soportados por tecnologías diferentes que tienen su particular evolución en el tiempo.
- **Modularidad.** Facilita la creación de aplicaciones modulares heterogéneas, basadas en los servicios, que interoperan entre ellas y comparten información.
- **Reutilización.** Uno de los principales argumentos de la arquitectura SOA. Se reutilizan fragmentos de código ya desarrollados en forma de servicios en diferentes aplicaciones.
- **Interoperabilidad.** No importa sobre qué lenguaje o plataforma trabaja el servicio.

- **Escalabilidad.** Por medio de un acoplamiento flexible y las características de la capa de integración, el servicio se puede escalar horizontalmente o verticalmente según las necesidades. Las peticiones asíncronas permiten la posibilidad de soportar un gran número de usuarios sin sobrecargar la red.
- **Flexibilidad.** Gracias al desacoplamiento es muy fácil adaptar las aplicaciones a nuevas necesidades.
- **Eficiencia.** Gracias a la reducción de costes y tiempos de desarrollo que comporta la reutilización de los servicios, se puede incrementar la velocidad de construcción de nuevas aplicaciones. También hay que tener en cuenta la reducción de costes de mantenimiento debido a la menor complejidad del código del cliente, la claridad que proporciona la separación de funciones de cada parte del código y la ventaja de no tener que rehacer código cuando cambia la tecnología en alguna parte de los servicios.

La gestión de expedientes en el Ayuntamiento de Barcelona

La figura describe la arquitectura de componentes del sistema de firma electrónica de documentos del Ayuntamiento de Barcelona que utilizan todas las aplicaciones de tramitación de esta institución. En concreto, se puede ver cómo se ha desacoplado la aplicación de firma de la infraestructura específica del sistema documental (basado en el paquete de mercado *Documentum*), de manera que se puede cambiar de tecnología sin tener que modificar el conjunto de aplicaciones de firma. Esto se hace utilizando un *framework* específico que habrá que modificar, pero no la aplicación de firma:

Figura 22. Arquitectura de servicios y aplicaciones para la gestión de expedientes



Fuente: Ayuntamiento de Barcelona, Instituto Municipal de Informática.

Aparentemente, pues, la implantación de estos tipos de arquitecturas desacopladas, orientadas a los servicios y, en último término, a los procesos de negocio es la gran aspiración actual de muchas empresas y departamentos de informática. Aun así, la arquitectura orientada a componentes y servicios comporta diferentes inconvenientes y dificultades que hay que tener en cuenta:

- **Obsolescencia.** El periodo de construcción de las diferentes piezas puede ser superior al periodo de tiempo en el que estos componentes son útiles; es decir, puede pasar que cuando todo el conjunto de componentes esté

listo, varios componentes ya tengan funcionalidades obsoletas o que no interesen.

- **Costes de administración del catálogo de componentes.** Hace falta una definición funcional de cada componente muy estricta con un conocimiento perfecto de los *outputs* de cada componente respecto del conjunto de *inputs* posible.
- **Estrategia de construcción de componentes.** Hay que decidir el nivel de granularidad: piezas grandes con muchas capacidades y funciones, o piezas pequeñas con definiciones muy claras y simples.

Por lo tanto hay que ser muy prudentes y realistas, y construir componentes que realicen funciones simples y claras, que sean utilizables inmediatamente y que tengan un comportamiento predecible.

Hace falta también hacer un análisis coste-beneficio de la construcción de cada componente. Valorar por un lado los costes de construcción, mantenimiento y administración del catálogo de componentes, y por otro, los ahorros previstos para la reducción de los costes de mantenimiento del conjunto, de los de adaptación a los cambios y de los derivados de la reutilización.

La realidad, sin embargo, nos indica que se reutilizan pocos componentes y se acaba construyendo un componente nuevo por cada cambio o nueva necesidad, cosa que convierte el conjunto de componentes en un marasmo ingobernable.

5.2. Decisiones sobre el grado de interdependencia e integración entre sistemas

Una arquitectura integrada, en la que los sistemas de información de los diferentes negocios comparten datos y piezas de software es, en principio, una situación deseable, puesto que permite que los diferentes negocios de la empresa realicen una actividad coherente entre ellos y con sus clientes.

Ahora bien, la integración de sistemas en tiempo real viene penalizada por su interdependencia, que incrementa la fragilidad del conjunto: las probabilidades de fallo en cada uno de los sistemas se suman para dar la probabilidad de fallo del conjunto. Por lo tanto, a pesar de que sea a costa de una programación más compleja (y de complicar el proceso de negocio), hay que identificar los servicios que no hay que ofrecer estrictamente en tiempo real).

Granularidad

Para poder tomar esta decisión hay que tener presente que cuanto más pequeñas sean las piezas más grande será el coste derivado de las interfaces de intercomunicación, cosa que puede penalizar el consumo de los procesadores y también el tiempo de respuesta del sistema a las transacciones de usuario. Las piezas pequeñas también hacen aumentar el coste de administración y gestión del catálogo de componentes.

Cuanto más grandes son las piezas, más elevado es el coste de mantenimiento, menos flexibilidad tienen y menos capacidad de ser reutilizadas.

Coherencia

Si los diferentes negocios de la empresa son coherentes entre ellos, los clientes tienen una visión coherente de la empresa y no contradictoria. Parece imposible, pero pasa, que un departamento de un banco acceda a conceder un crédito mientras que otro lo deniega.

Como en otras decisiones estratégicas y costosas en materia de infraestructura, las referentes a la arquitectura requieren de una visión de negocio (alineamiento con las necesidades de la empresa y cálculo del regreso de la inversión de las diferentes alternativas disponibles) y la participación tanto del personal técnico como de los principales ejecutivos: el punto de vista técnico es importante, pero hay que contar con otros precedentes del negocio.

Fuente: Rivard y otros (2004).

5.3. Algunas recomendaciones finales por el diseño de arquitecturas

- **El diseño de arquitecturas no es sólo una cuestión técnica**, al conocimiento técnico (que tiene que ser exhaustivo) hay que añadir el siguiente:
 - La visión de empresa, que muestra el modelo actual y futuro de la organización en la forma de una serie de flujos y servicios de relación entre clientes internos y externos.
 - La visión de los procesos, que muestra quién hará qué, donde, cuando y con qué herramientas.
 - La visión de la información, que describe las necesidades de datos, información y conocimiento de la empresa.
 - La visión de las aplicaciones, que muestra qué aplicaciones apoyarán al trabajo (la misión y los procesos) de la organización.
- **El objetivo principal tiene que ser la flexibilidad y capacidad de adaptación.** Las consideraciones de elegancia técnica, coste, riesgo, amigabilidad, rendimiento, etc., a pesar de que importantes, tienen que ser secundarias. La arquitectura tiene que ser capaz de asegurar la continuidad de la misión y los procesos básicos de negocio de la empresa y, a la vez, de adaptarse a los cambios y prioridades del negocio para asegurar y aumentar las ventajas competitivas.
- **Cada arquitectura de empresa es única**, no se puede copiar, no se puede aportar desde el conocimiento externo (a pesar de que los consultores y los expertos puedan ayudar a elaborarla), no se puede sustituir con la incorporación de un sistema de información de empresa (ERP), a pesar de que en determinadas empresas pequeñas y medianas esto pueda ayudar.
- **Una arquitectura de empresa nunca se acaba.** Cómo que el esfuerzo de diseño e implantación es grande, la tentación es hacerlo sólo un golpe y que dure por siempre jamás. Aun así, es más práctico, bajo algunos principios y criterios generales básicos y que sólo se deciden una vez, abordar el diseño y re-diseño de arquitecturas de una manera progresiva, iterativa y permanente. Consecuentemente, es muy bueno tener un proceso estructurado de diseño y construcción (una estrategia) y que algunos órganos

Referencia bibliográfica

Elaboración propia a partir de Rivard y otras (2004)

de la empresa tengan esta tarea (este servicio) asignado. Una buena recomendación se tener un consejo (*board*) permanente y un "arquitecto en ningún" (*chief architecture*).

- **La arquitectura requiere un alto grado de conocimiento y este conocimiento es amplio y variado.** Hacen falta habilidades de estructuración del conocimiento y un conocimiento y diálogo bastante abierto sobre cómo trabaja la empresa: qué sueña sus procesos, qué datos (operacionales y estratégicas) necesitan los trabajadores y directivos, qué aplicaciones y servicios técnicos, como está hecha la integración, en qué documentos y productos está todo esto soportado y cómo funcionan.
- **La estandarización es crucial.** El diseño de servicios estandarizados y la vigilancia permanente de este nivel de estandarización es el único que permite a largo plazo la conectividad e interoperabilidad entre los procesos y las aplicaciones, tanto internamente como externamente, y la portabilidad entre diferentes entornos o ante cambios organizativos. Es también la condición para mantener la libertad e independencia de los proveedores externos de servicios.

6. La gestión de la capacidad de las infraestructuras y el plan tecnológico

Veremos en este apartado que es estratégico y práctico disponer de una infraestructura adecuada no solo para las necesidades actuales, sino también para las futuras, tanto a medio como a largo plazo.

Estas necesidades pueden tener dos orígenes:

- **Necesidades expresadas por los negocios** en sus planes de futuro y a las que hay que anticiparse.
- **Necesidades internas de la propia infraestructura** que se hace progresivamente obsoleta, aunque solo sea porque los proveedores de tecnología lo imponen.

Conceptualmente, no hay una separación clara entre la gestión permanente de la capacidad y el plan tecnológico. Quizá la única diferencia consiste en que en el plan tecnológico el esfuerzo de planificación y estrategia se intensifica y se concentra en un periodo de tiempo con una reflexión profunda sobre la situación presente, y se elabora un plan global e integrado con una hoja de ruta detallada. Esto es conveniente y recomendable en determinadas situaciones de cambio del negocio, de la tecnología y de la gestión de la TI o de las personas al cargo.

6.1. Gestión de la capacidad

El objetivo de la gestión de la capacidad es asegurar que los servicios de la infraestructura puedan lograr los objetivos acordados de capacidad de manera económicamente efectiva y puntual.

La gestión de la capacidad tiene en cuenta todos los recursos necesarios para llevar a cabo los servicios de infraestructuras TI y prevé las necesidades a corto, medio y largo plazo, tanto desde el punto de vista de capacidad de los sistemas como de los recursos humanos del servicio.

Por lo tanto, hay que conocer la capacidad actual; es decir, se tiene que disponer de instrumentos de medida y registro de los niveles de utilización de los diferentes recursos, niveles de saturación e identificación de puntas de demanda. También hay que planificar la evolución de la demanda de nuevos recursos técnicos de acuerdo con los planes de evolución de los negocios (crecimiento, decrecimiento, cambios de horario, etc.). Los responsables de los

diferentes servicios TI finalistas presentes en el catálogo de servicios tendrán que comunicar sus planes de evolución de modo que los responsables de los servicios de infraestructura puedan elaborar un plan integrado.

Todo esto permitirá disponer de un plan de capacidad que supone un plan de inversiones en el que se tendrán que priorizar las inversiones en infraestructura entre los mismos y con relación al resto de las inversiones. De nuevo, el primer argumento para priorizar se tiene que establecer desde el negocio, y considerar las alternativas propuestas por el Departamento de Informática: todo dependerá, en último término, de la estrategia y criticidad de los diferentes negocios de la empresa. En situaciones de reducción/contención presupuestaría, o si la empresa considera que una nueva inversión no es prioritaria, será necesario pactar con los negocios modificaciones de la demanda para que se puedan ajustar a la capacidad progresivamente limitada de los servicios de TI.

Ejemplos de ajustes para asumir cambios en la demanda

Modificando horarios de proceso *batch* y reduciendo los niveles de SLA durante la noche o los niveles de interoperabilidad entre aplicaciones. Todo esto debe hacerse intentando que el impacto en el negocio sea el mínimo posible.

Decisiones de cambio

La gestión de los cambios es uno de los aspectos clave de la gestión de la capacidad. Decidir cambios es una tarea muy complicada, puesto que todos los componentes están interrelacionados y, por lo tanto, un cambio en un componente supondrá cambios en otros componentes de la infraestructura que no eran evidentes de entrada. Por lo tanto, antes de decidir ningún cambio hay que tener en cuenta los ítems siguientes.

- Ver qué cambios de versión (*upgrades*) y/o ampliaciones hay que hacer: memoria, procesadores más rápidos, más capacidad en disco, más ancho de banda, etc.
- Decidir cuándo se tienen que hacer los cambios: demasiado pronto produce una sobrecapacidad que no se llega a consumir nunca, pero si se hace cuando realmente se necesita, quizá la versión ya es obsoleta o hay sustitutos más favorables.

6.2. El plan tecnológico

Entendemos por plan tecnológico la hoja de ruta a corto, medio y largo plazo, que sirve tanto para resolver deficiencias de infraestructura inmediatas como para definir un conjunto coherente de decisiones y acciones tecnológicas con vista al futuro.

Estas deficiencias se pueden manifestar en forma de carencia de capacidad de soporte de los sistemas de información de los diferentes negocios de la empresa. Por lo tanto, el objetivo del plan tecnológico es asegurar la disponibilidad de la capacidad TI para satisfacer las necesidades presentes y futuras de los negocios.

A pesar de que en un entorno de fuerte cambio tecnológico como el actual decisiones a más de cuatro años vista parecen aventuradas, la mayoría de los centros de procesamiento de datos en funcionamiento mantienen plataformas

con muchos años de antigüedad (con frecuencia más de veinte), lo que ya nos da una idea de la pervivencia y el impacto de las decisiones en este ámbito. Hay que tener en cuenta, sin embargo, que las aplicaciones tienen un ciclo de vida a menudo más largo que las infraestructuras, y son las aplicaciones las que condicionan una plataforma tecnológica determinada, muy difícil y cara de transformar.

Cuando se plantea la ejecución de un plan tecnológico, es que se ha llegado a un punto en el que, por los motivos que sea, la infraestructura en funcionamiento no es capaz de soportar los sistemas de información de manera adecuada y se prevé que la situación empeore con el paso del tiempo. Causas típicas de esta situación suelen ser las siguientes.

- **Carencia de alineamiento con el plan global de sistemas de información**, sobre todo en cuanto a evolución de los sistemas de información relacionados con el soporte a los procesos de negocio.
- **Carencia de una política de estándares y criterios de adquisición de tecnología**: se produce una fragmentación en diferentes tecnologías que conviven.
- **Diseños arquitectónicos deficientes**. Arquitectura de integración frágil con excesivas interdependencias.
- **Tecnologías obsoletas**, o deficientemente mantenidas por el fabricante. Riesgo creciente de situación de caída del sistema con grave ruptura del servicio TI al negocio con elevados costes de restauración del sistema.
- **Empeoramiento de los niveles de disponibilidad del servicio**. Crecimiento del número de caídas del sistema. Creciente dificultad de diagnóstico y resolución. Tiempo de recuperación progresivamente más alto. Tiempo de respuesta de las transacciones inadecuado. Carencia de capacidad de almacenamiento de datos.
- **Sistemas de protección de la continuidad de los servicios inexistentes**.
- **Tecnologías demasiado caras**, en el sentido de que han aparecido tecnologías con funcionalidades equivalentes o superiores con costes sensiblemente más bajos.
- **Sistemas de protección de datos deficientes**, que no cumplen la legislación vigente.

Algunas preguntas que hay que hacerse para elaborar un plan tecnológico

- ¿Hay que mantener la infraestructura *mainframe*?
- ¿Hay que optar por tecnologías *open source*?
- ¿Es conveniente la adopción de un ERP?
- ¿Hay que implantar una herramienta de gestión de procesos?
- ¿Hay que implantar una herramienta de gestión documental? ¿O de gestión de contenidos?
- ¿Es necesaria una herramienta de soporte a la intranet corporativa?
- ¿Qué plataformas hay que mantener y cuáles hay que eliminar?

6.2.1. Criterios básicos y maneras de abordar un plan tecnológico

Empecemos por identificar los criterios básicos para la ejecución de un plan tecnológico:

- El modelo tecnológico tiene que soportar de manera adecuada los sistemas de información que el plan estratégico de sistemas prevé que hay que desplegar. Además, tiene que ser un *modelo resistente/estable* para horizontes más lejanos.
- El proceso de despliegue del plan tecnológico debe **adaptar su ritmo al ritmo de despliegue de las aplicaciones**, a pesar de que puedan avanzarse resultados, en forma de *quick-wins* o mejoras inmediatas.
- El plan tecnológico tiene que soportar un **análisis coste/beneficio** en lo que respecta a la migración de entornos y niveles de seguridad en la continuidad del negocio (*business continuity*), teniendo en cuenta los costes de operación y de soporte tecnológico.
- El **nivel de novedad tecnológica**. Es mejor apostar por tecnologías consolidadas, seguras y muy soportadas en nuestro entorno: no ser los primeros.
- El **nivel de interoperabilidad o integración de sistemas** tiene que ser el adecuado y hay que analizar su repercusión en la arquitectura de aplicaciones y la arquitectura de infraestructuras y decidir los entornos tecnológicos más adecuados que les corresponden. Es decir, se toman decisiones sobre la arquitectura de procesos de la empresa.

Reducir los riesgos de dependencia

Hay que estudiar de manera muy detallada la evolución de las compañías que soportan una determinada tecnología o un determinado producto.

¿Es una *suite*? ¿Es un producto comprado a otra compañía? ¿Es un producto que compite con otros del mismo proveedor? ¿Es un producto que requiere productos complementarios que duplican algunos de los que ya tiene la empresa?

En el orden interno, un mecanismo de defensa es precisamente una arquitectura desacoplada: la creación de *frameworks* o *middlewares* permite aislar las aplicaciones de negocio de los paquetes de mercado y de las infraestructuras, lo que reduce el impacto de un posible cambio de producto o de proveedor.

La fragmentación en diferentes tecnologías interdependientes que conviven es una situación muy frecuente en los departamentos tecnológicos grandes y que ya hace unos años que funcionan (más de diez años), porque se han ido construyendo por acumulación de tecnologías que en diferentes momentos históricos han parecido las más adecuadas y se suponía que tendrían una vida larga. Sin embargo, en los últimos años la tecnología ha cambiado de manera espectacular, sobre todo en el ámbito de las TI.

Esto significa que las vidas de los diferentes componentes tienen evoluciones desacompañadas y que con frecuencia divergen, lo que hace que la convivencia acabe siendo inviable: cada fabricante tiene su estrategia comercial y su estrategia de evolución de productos.

Obsolescencia tecnológica y retorno de la inversión

El centro de procesamiento de datos se plantea en qué momento hay que abandonar una tecnología y migrar a una nueva.

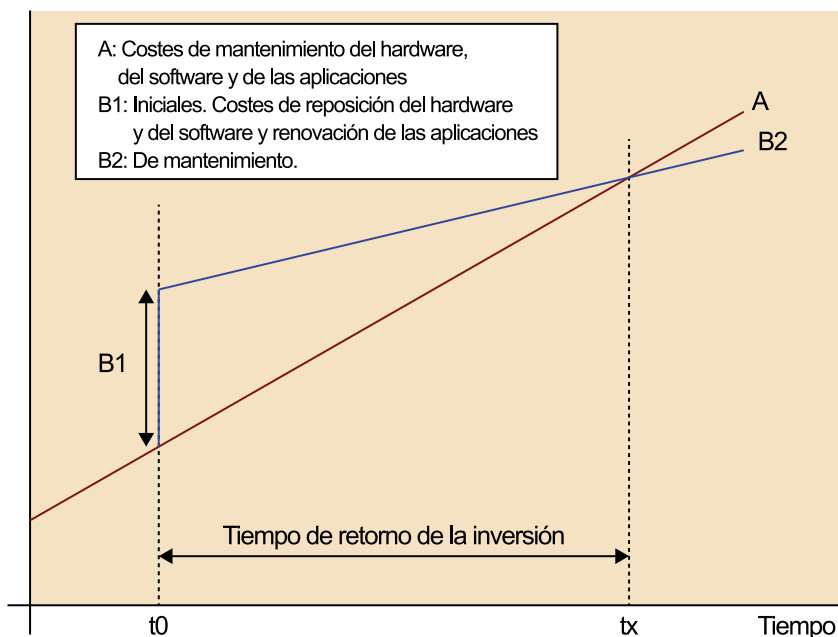
En el caso del hardware, hay que calcular bien los costes de mantenimiento y compararlos con el coste global de reposición y considerar que un equipamiento más moderno tiene unos costes por *output* de servicio más bajos, pero tiene los costes iniciales de reposición y los costes de adaptación (o de reproducción) de las aplicaciones.

En algunos casos, los costes de rehacer las aplicaciones son tan altos que se opta por mantener las tecnologías durante más años, asumiendo los costes tecnológicos de soporte técnico precario y de las no disponibilidades.

En la imagen siguiente, comparamos de manera muy simplificada los costes de seguir manteniendo una tecnología (A) con los costes de cambiar (B) que tiene un coste inicial (B1) y un coste recurrente de mantenimiento (B2). Hay que evaluar el periodo t_x en el que los costes se igualan y a partir del cual la reposición es rentable:

Figura 23. Cálculo del tiempo de retorno de la inversión en tecnología

Costes globales acumulados



6.2.2. Plan tecnológico e innovación permanente

Algunas empresas llevan a cabo un proceso estructurado de construcción del plan tecnológico, como un proyecto inicial que se revisa cada cierto tiempo. Otras hacen un plan de renovación o innovación más permanente en el que el PT se desarrolla de manera continua mediante un equipo estable en la organización que se especializa en esta actividad. En el mejor de los casos, es deseable que este equipo motive al resto de la organización recogiendo iniciativas, nuevas necesidades y conocimientos especializados en partes del negocio, y que sea capaz de depurar y estructurar una estrategia de evolución tecnológica.

Podríamos decir que hay dos tipos de procesos de mejora de la tecnología:

- La **mejora continua** con cambios de impacto limitado, que se asocia normalmente a los procesos (o la cultura) de innovación permanente.
- Los **procesos disruptivos** con cambios radicales que suponen un fuerte impacto en el conjunto de sistemas e infraestructuras de la empresa, y que suelen darse cuando se lleva a cabo un esfuerzo "único" con la ejecución de un plan tecnológico.

Pruebas de concepto

En todo caso, es conveniente llevar a cabo pruebas de concepto y pruebas piloto para cada nueva tecnología y comprobar su compatibilidad con los sistemas existentes, valorando las ganancias reales que tendría que aportar y averiguando su robustez y los costes reales de mantenimiento, administración y configuración.

Las pruebas de concepto también son la manera de conocer el nivel de soporte que el proveedor de la tecnología es capaz de dar.

Como ya hemos comentado, los límites de lo que denominamos infraestructura tecnológica no son muy claros. En un sentido amplio, la infraestructura tecnológica cubre los sistemas de información que dan servicio a los procesos de negocio y, por lo tanto, la capa de aplicaciones. En un sentido más estricto o restringido, la infraestructura tecnológica estaría formada por el resto de las capas de servicio. Algunas organizaciones elaboran sus planes por separado y otras integran en el mismo proceso tanto los sistemas de información como las infraestructuras técnicas. Unos y otros pueden incluir o no una reflexión sobre la gobernanza, la gestión y el funcionamiento de la función de IT.

Con estos matices, el contenido típico de un plan de infraestructuras tecnológicas suele ser el siguiente:

- Una **presentación**, un resumen ejecutivo y una guía de lectura de los contenidos.

- **Declaraciones de visión y misión.**
- **Organización general de la empresa.** Organigrama, procesos de negocio, unidades de negocio.
- **Gobierno y organización de la función informática.** Órganos individuales y colegiados de gestión, internos o externos al departamento de informática.
- **Objetivos estratégicos.** Alineamiento entre las prioridades de la empresa, las iniciativas en materia de sistemas de información (procesos y aplicaciones) y las infraestructuras.
- **Principios y directrices tecnológicas** externas o internas a la empresa. Por ejemplo, sostenibilidad, independencia de proveedor, fomento del código abierto, partenariado estable con ciertos proveedores de productos y servicios, etc. Esto puede dar lugar a un nivel superior de agregación de las iniciativas estratégicas, en forma de líneas de trabajo (*major work streams*).
- **Grandes iniciativas estratégicas.** Actualmente se suelen presentar estructuradas por servicios al negocio, tal y como hemos defendido a lo largo del módulo. Sin embargo, a veces, desde el punto de vista técnico es más claro hacerlo por las diferentes capas de la infraestructura o, incluso, según las categorías de ITIL (capacidad, disponibilidad, continuidad, seguridad, etc.) o una combinación de todo, como muestra el ejemplo siguiente:

Las iniciativas estratégicas de la Oficina Americana de Patentes

El plan estratégico de la Oficina Americana de Patentes (USPTO) para el periodo 2010-2015 incluye las iniciativas estratégicas siguientes:

- Reemplazar la antigua infraestructura de IT con tecnologías escalables, confiables y seguras. Esto incluía iniciativas de virtualización en casa y en la "nube", en una estrategia mixta de "nube privada" y "nube híbrida" (usando los espacios comunes de la Administración federal).
- Estabilizar y consolidar los centros de datos. Por el tipo de información que manejan, la Oficina posee dos centros de datos propios bunkerizados en dos sitios muy alejados uno de otro. Para garantizar el crecimiento futuro, han previsto utilizar al menos uno, compartido con otras agencias del Gobierno.
- Expandir la red de voz y datos, de manera que permita el acceso remoto a grandes masas de datos por el público (*open data*), la conexión más rápida y segura entre oficinas locales y el teletrabajo de sus empleados.
- Aumentar las capacidades actuales de continuidad del negocio y recuperación de desastres. Como consecuencia de las iniciativas de virtualización y expansión de la red y sus usos, es necesario establecer una política de inversiones en sistemas que aseguren la continuidad y recuperación en casos de desastre o fallos mayores de funcionamiento.
- Estabilización de los puestos de trabajo. Completar la evolución a un modelo único de ordenador portátil para todos los puestos de trabajo, con acceso a las aplicaciones corporativas y completamente securizado.
- Mejora de la ciberseguridad. Una política muy agresiva de prevención y protección contra ataques (gestión de parches, sistemas de autenticación multi-token, control y

seguimiento regular de los sistemas, revisiones forenses y un nuevo marco de gestión de riesgos).

Fuente: USPTO. *Overview of Information Technology Plan for FY 2010-2015*.

- **Descomposición de las iniciativas en proyectos.** Enunciado de cada proyecto.
- **Calendario.** Despliegue de las iniciativas y proyectos en el tiempo.
- **Resumen financiero.**

Ved también

La metodología y el contenido no son muy diferentes de la planificación estratégica de sistemas de información, que presentamos en el módulo "Planificación estratégica de sistemas de información".

7. Estandarización y comoditización de las infraestructuras: las infraestructuras como servicio

De manera simplista, podemos decir que la comoditización consiste en la desaparición de diferencias relevantes entre determinados productos o servicios, de modo que la diferencia se establece exclusivamente en lo que respecta al precio, porque las diferencias en calidad no se pueden percibir de entrada.

Las principales causas de la comoditización son la generalización de una tecnología, con la consecuente caída de precios que la hace accesible a todo el mundo, y la estandarización, que permite lo que hemos definido como desacoplamiento de los componentes y una mayor independencia hacia los proveedores. Las dos causas están relacionadas con la globalización, que permite un suministro de calidad de un producto o servicio de características o requisitos estandarizados a unos precios de producción muy contenidos. La nube –es decir, la virtualización de todo tipo de servicios de infraestructura tecnológica en internet– ha acelerado los procesos de estandarización y comoditización y ha cambiado, también, el modelo de compra y venta: se ha sustituido la adquisición de hardware o software por el alquiler y el pago de un servicio, que puede ser una infraestructura técnica o el uso de una aplicación.

Todo esto ha facilitado todavía más el proceso de externalización de la gestión de los servicios de informática de las empresas.

Oportunidades para la externalización

La estandarización y comoditización de algunos componentes de la arquitectura tecnológica hacen más posibles los procesos de gestión y provisión externalizada de determinados servicios, siempre que se mantengan dentro de la empresa determinadas "capacidades críticas" y que se haga un adecuado cálculo del coste-beneficio y del retorno de estas decisiones. Frecuentemente, es fácil minusvalorar determinados beneficios y costes que no son obvios.

A continuación, analizaremos formas de virtualización de determinados componentes del servicio de infraestructura:

- La **gestión de la infraestructura técnica** (hardware, sistemas operativos, comunicaciones, instalaciones físicas, etc.) como servicio (*infrastructure as a service, IaaS*).
- La **virtualización de plataformas de proceso para aplicaciones** de usuario final (*platforms as a service, PaaS*), ya se trate de aplicaciones individuales, servicios compartidos por diferentes aplicaciones o sistemas integrados, tipo ERP.

Ved también

En este sentido, podéis ver el módulo didáctico "Transformación de la función de gestión de los sistemas y tecnologías de la información".

- La oferta de software **paquetizado como servicio** (*software as a service, SaaS*). La diferencia reside en el hecho de que, en este caso, se suele tratar de aplicaciones estándar, no personalizadas para un cliente y que, en principio, no son tan complejas o no están sometidas a tantos cambios.

7.1. Infraestructura como servicio

Se incluye en este servicio el hardware formado por los servidores de proceso (sistemas de almacenamiento de datos, sistemas de copias de seguridad y archivo, sistemas de impresión) y el software formado por los sistemas operativos que procesan las aplicaciones y que hacen funcionar estos sistemas. Pueden incluir también los equipos de comunicaciones (balanceadores, *proxies*, etc.) que se interconectan con la red, pero que igualmente pueden formar parte de otro servicio especializado. Forman parte de esta infraestructura las instalaciones físicas que las alojan, como por ejemplo el espacio acondicionado, los sistemas de alimentación eléctrica, de refrigeración, de continuidad, los sistemas antiincendios y los de seguridad física.

En cuanto a las infraestructuras de proceso de datos, la oferta se ha ido reduciendo a un pequeño número de opciones estándar ofertadas por pocos proveedores que compiten básicamente en el precio. Así pues, pocas empresas concentran grandes capacidades de proceso a precios muy competitivos y alcanzan mercados cada vez más amplios. Estamos hablando de servicios que alojan tipos de aplicaciones muy estándar, a pesar de que también empiezan a proveer este servicio empresas de nicho especializadas en una solución departamental o de propósito único.

Las causas de la concentración de las infraestructuras de proceso de datos son las siguientes:

- **Creciente desacoplamiento entre aplicaciones y sistemas operativos y entre los sistemas operativos y el hardware.** Al menos en teoría, la realidad es que los sistemas operativos acaban por estar vinculados al hardware del mismo constructor, que hace lo que puede para mantener aspectos diferenciales (son su ventaja competitiva).
- **Tecnologías de virtualización.** De una manera u otra, se consigue que las máquinas físicas, que por sí mismas ya están formadas por *racks* de procesadores todos iguales, alojen máquinas lógicas funcionando de manera totalmente independiente. De este modo, pueden coexistir centros de procesamiento (virtuales) de diferentes clientes y aplicaciones, por lo que se consigue rentabilizar el máximo de utilización del hardware, puesto que según la demanda del cliente en cada momento ocupan más o menos consumo de procesadores de una manera dinámica.

Los centros grandes con gran número de clientes se benefician del diferente ritmo de consumo según el horario, así como de los esquemas de con-

El centro de procesamiento de datos del Ayuntamiento de Barcelona

En el centro de procesamiento de datos del Ayuntamiento de Barcelona en el 2012, había 300 procesadores físicos que alojaban unos 600 procesadores lógicos, los cuales, a su vez, soportaban cerca de 1.000 aplicaciones diferentes.

sumo diferenciados en zonas geográficas distintas, debido a la diferencia horaria. También se benefician del "efecto estadístico" teórico según el cual las puntas de trabajo se distribuyen de manera distinta dependiendo del cliente. Gracias a la estructura de procesadores por *racks*, pueden apagarse de manera dinámica según *el pattern* de la demanda (horas valle) y obtener ahorros de consumo energético cada vez más importantes.

- **Disponibilidad de especialistas** en los sistemas de hardware y los sistemas operativos. Los sistemas de virtualización son altamente críticos y complejos de gestionar, y precisan de personal con conocimientos especializados. El mantenimiento de las versiones de los sistemas operativos y de su compatibilidad con el hardware precisa también de especialistas. La compatibilidad entre aplicaciones y los sistemas operativos, y de estos con las diferentes versiones del hardware, es uno de los mayores problemas de cualquier centro de servicios TI (por lo tanto, el desacoplamiento del que hablábamos al principio es más teórico que real).
- Las nuevas tecnologías de construcción permiten tener las máquinas dispuestas de modo que circulen flujos de aire frío y caliente que actúan con el máximo de eficiencia, con importantes **ahorros de consumo eléctrico** por refrigeración. Algunos centros se sitúan en zonas de clima frío para reducir el consumo por refrigeración.

Atención a la CMDB

La CMDB es esencial para mantener un conocimiento puntual de la configuración global y su administración. Es discutible el hecho de que el mantenimiento deba ser una función interna del cliente o se pueda externalizar o virtualizar, como ofrecen actualmente muchos proveedores de infraestructura de servicios.

Recordad que hemos hablado de la importancia de la CMDB en un contenido complementario del subapartado "Transición".

El éxito de la externalización de las infraestructuras de proceso ha sido incontestable. Podríamos afirmar que la gran mayoría de los centros informáticos del mundo han externalizado sus centros de procesamiento de datos, o están en curso de hacerlo, con distintas modalidades en lo que respecta a la gestión de las infraestructuras de proceso. Prácticamente, solo se mantienen como propios centros que requieren condiciones especiales de seguridad o alta criticidad, como son los de los cuerpos de seguridad o los de los militares.

7.2. Plataformas como servicio

En este modelo, los proveedores ofrecen una plataforma de proceso que no incluye solo las instalaciones de los centros de procesamiento de datos, el hardware y los sistemas operativos (modelo IaaS), sino que añade por encima diferentes capas que permitirán soportar las aplicaciones de usuario que precisan para sus negocios.

Las aplicaciones de usuario disfrutan de servicios estándar de bajo nivel, puesto que quedan liberadas de tareas como la gestión documental, los entornos de programación y su desarrollo, gestión de bases de datos, servidores de aplicaciones web, sistemas de publicación web, sistemas de gestión de procesos y motores de *workflow*, entre otros.

ERP como servicio

Consideración aparte merecen los ERP (como por ejemplo, SAP), que para nosotros son un tipo especial de plataforma que puede ser externalizada, lo que al principio se conocía como *ASPE* (*application service provider*).

El proveedor se encarga del conjunto de la infraestructura del centro de procesamiento de datos, de los servidores y de la plataforma (en el sentido de paquete) ERP, con un sistema de licenciamiento por uso determinado (en discusión en el caso de SAP).

Si bien la plataforma se puede comoditizar, esto no es posible con la aplicación resultante (final) de su parametrización; más aún si ha sido modificada con programas *ad hoc* por parte del cliente.

7.3. Software como servicio

En este modelo, el proveedor de servicios ofrece aplicaciones acabadas que la empresa cliente puede utilizar directamente mediante parametrizaciones no demasiado complejas que las adaptan a su caso particular.

Para que una aplicación sea un estándar también lo deben ser los procesos de negocio, que como mínimo tienen que compartir una filosofía y un esquema común. Como ya hemos comentado, los sistemas de información de empresa pueden limitar las ventajas competitivas de algunas empresas en algunos contextos. Por este motivo, la implantación de los sistemas de información de *back office*, que dan soporte a los procesos de negocio secundarios o de infraestructura –como la nómina o la compatibilidad– (ERP), está más extendida que la de los sistemas de gestión de los procesos de ventas (CRM) o la de los procesos de investigación y desarrollo, gestión de pedidos o atención al cliente.

Actualmente, podemos encontrar excepciones notables como por ejemplo las aplicaciones ofimáticas y el correo electrónico, que constituyen estándares *de facto* y que pueden suministrarse desde servidores externos. En el caso de aplicaciones más cercanas a los procesos de negocio, destacan salesforce para los CRM y la plataforma de Google para pequeñas empresas.

Nota

La diferenciación entre los tres tipos de externalización no deja de ser arbitraria, puesto que las fronteras no están del todo definidas y diferentes proveedores entienden cosas distintas en cada caso. Por lo tanto, es conveniente analizar detenidamente la oferta del proveedor y entender qué responsabilidades recaen sobre él y cuáles quedan para el usuario.

Nota

Hay que tener presente que si las adaptaciones fueran muy complejas, se estaría creando, de hecho, una aplicación nueva y, por lo tanto, nos encontraríamos en el caso descrito en el apartado anterior.

7.4. La nube

La palabra *nube* está de moda y a menudo se utiliza para denominar cosas diferentes. En este material, entendemos por servicio en la nube aquel servicio del que desconocemos la ubicación física de su infraestructura y cuya arquitectura de máquinas y sistemas es totalmente opaca para el usuario. Hay que decir que últimamente se usa también esta expresión como genérica de los casos IaaS, PaaS y SaaS, pero no es exactamente lo mismo. La tabla siguiente muestra las diferencias entre un servicio externalizado y la migración a la nube:

Servicio externalizado	Servicio en la nube
El cliente mantiene un cierto nivel de conocimiento y control sobre la configuración del proveedor.	Conocimiento mínimo de la configuración de los sistemas que soportan el servicio.
Se puede incidir en el proveedor pactando los cambios y modificando el contrato.	El servicio no se puede configurar, hay que adoptarlo tal como se ofrece. En todo caso, su adaptabilidad a las necesidades del cliente es baja.
El contrato se cumple y no deja de ser un vestido a medida del cliente.	Contrato simple.

7.5. Retos para la gestión de servicios de infraestructuras externalizados

En otro módulo, hemos analizado de manera genérica los conceptos y procesos de provisión y gestión de servicios informáticos por terceros. En este apartado, analizaremos de manera más específica y con detalle los criterios que hay que tener en cuenta en los procesos de externalización informática en las situaciones de gestión de las infraestructuras técnicas que, como hemos visto, son las más frecuentes y habituales.

Como en el resto de las decisiones referentes a la infraestructura, las decisiones de virtualización –y, en su caso, añadir un determinado nivel de gestión externa de estos servicios– no pueden ser solo decisiones de cariz técnico, sino que requieren decisiones de negocio. A menudo, en este ámbito, se producen resistencias al cambio por parte del Departamento de TI y la dirección general tiene que dar un empujón adicional para que se produzca.

Directivos en la nube

La historia es sencilla y conocida. La gente de TI le dirá al CEO que "esto de la nube es difícil, caro, lento, complicado, poco seguro y desafía la privacidad de los datos y el cumplimiento de unos cuantos tomos de regulaciones, así que nos lo vamos a tomar con calma". Le darán como prueba algunas cifras: aunque todo el mundo declara que algo tendremos que hacer y el gasto va creciendo por encima del 15% anual, aún es una parte mínima del presupuesto de sistemas (menos del 5%) como media (Gartner). Le enseñarán también algunos artículos de periódicos sobre las crisis y caídas del servicio de algunos de los proveedores más respetados y algunos episodios inquietantes de brechas de seguridad. Además, no es nada claro que sea más barato y penaliza directamente el EBITDA (beneficio operativo antes de intereses, impuestos y amortizaciones), porque lo contabilizamos como un gasto. Mal negocio.

Ved también

Podéis ver sobre este tema el módulo didáctico "Transformación de la función de gestión de los sistemas y tecnologías de la información".

El director general le dice a la gente de TI que en el caso de negocio (*business case*) hay que incluir algunos beneficios difíciles de cuantificar: aumento de productividad del personal (que puede acceder a sus datos y a los de los demás, colaborar y compartir el trabajo y las ideas de los otros); facilidad para aprovecharse del conocimiento y los datos de muchos para modelar y entender los suyos (en sistemas de analítica e inteligencia de negocio); aplicaciones sencillas en la red con tiempos de implantación ridículos (en herramientas de productividad personal, pero también en sistemas de empresa, como CRM); e incluso, si sabe algo de infraestructura, facilidad para alojar datos y procesos en plataformas disponibles inmediatamente y, por tanto, mayor productividad del personal de informática. Le dirá también que, cuando se cuentan los costes, como en cualquier TCO (*Total cost of ownership*), tampoco se cuentan los ahorros de los costes de oportunidad y "lo que no se ve": administración, mantenimiento y actualización de la capacidad de proceso y almacenamiento, así como la agilidad de la empresa para hacerlo.

Probablemente la gente de TI le explicará, con alguna razón, que sus grandes proveedores no están preparados aún para la nube, que los proveedores de la nube no pueden manejar con eficacia permisos y controles de acceso y aplicaciones masivas de empresa. Y probablemente no le contará el lío que tiene montado de organización y optimización de sus servicios y servidores y los de administración y documentación de sus aplicaciones heredadas (*legacy*), ni que en sus equipos no hay gente preparada para lanzar proyectos de virtualización en la nube y, luego, administrar los servicios resultantes.

El director general le diría al director de TI (y a su gente de infraestructura, o no) que comprueben (con los abogados) las restricciones regulatorias y encarguen una auditoría de seguridad; que empiecen por poco y en forma de experimento (o sea, caso-control, no pruebas piloto); que lo hagan con cosas nuevas y de menor riesgo, y que pregunte a sus mayores proveedores de sistemas y *outsourcing* qué han pensado hacer con la nube. También le diría al CEO que vaya buscando a alguien que pueda dirigir proyectos y administrar servicios en la nube.

Fuente: Elaboración propia a partir de McAfee (2011).

En cualquier caso, estas decisiones es mejor tomarlas de manera progresiva o, en palabras de ITIL, "incrementar despacio el potencial de servicio".

- **Valorar la viabilidad** del proceso de externalización. Cuanto más deficiente sea la gestión actual (un conocimiento bajo o fragmentado del conjunto de piezas que lo componen, una situación de complejidad de varios sistemas coexistiendo de manera precaria), más difícil será la externalización y puede, incluso, llegar a ser una garantía de fracaso en la transición y puesta en marcha del proceso. En estos casos, el cálculo del coste real de la gestión de un sistema complejo es difícil de evaluar (y se tiende a minusvalorar) y puede representar un coste insostenible para el proveedor una vez ha tomado su control.
- **Seleccionar el proveedor adecuado y establecer el contrato.** Las IaaS representan una gran dificultad. Evidentemente, el proveedor puede incorporar a sus funciones la transformación de los sistemas para actualizarlos y simplificarlos, pero esta operación puede tener un coste muy elevado y, lo que es peor, difícil de evaluar y que hay que añadir al contrato global. El proveedor puede tener un papel pasivo de gestión de la operación o un papel proactivo de socio tecnológico en la optimización y renovación de las infraestructuras externalizadas.

Contratos y reparto de responsabilidades

En el diseño de la operación, en la selección del proveedor y en el seguimiento del contrato es muy importante establecer claramente las responsabilidades de las partes. La ta-

bla siguiente ofrece una primera descripción de alto nivel de las modalidades de reparto de estas responsabilidades:

	Responsabilidad del proveedor	Responsabilidad conjunta	Responsabilidad del cliente
Operación	<ul style="list-style-type: none"> Disponibilidad de las aplicaciones según SLA Operación de los sistemas Gestión de incidencias (conectado con SAU) Gestión de la capacidad (adecuación a la demanda) Mantenimiento de la configuración de máquinas y sistemas operativos con versiones adecuadas Gestión del cambio de aplicaciones (pequeñas modificaciones) Cambios de versión que pueden afectar a los aplicativos Interoperabilidad entre máquinas de otros centros Diálogo con el proveedor de la red de telecomunicaciones 	<ul style="list-style-type: none"> Establecimiento de nuevas configuraciones y arquitecturas Gestión de sanciones e indemnizaciones Discusión de riesgos y cambios en el entorno 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar aplicaciones Test de aplicaciones Previsiones de cambios en la demanda Modificaciones relevantes en las aplicaciones Correctivos en las aplicaciones (conectado con la gestión de incidencias)
Estrategia	<ul style="list-style-type: none"> Propuestas al cliente de cambios de tecnología o de configuraciones y arquitectura Mantenimiento de transparencia respecto del cliente. Posibilidad de que el cliente pueda inspeccionar físicamente el centro de servicios y la distribución de máquinas/software 	<ul style="list-style-type: none"> Adopción de nuevas tecnologías Modificaciones relevantes en el contrato 	<ul style="list-style-type: none"> Previsiones a medio plazo de cambios en la demanda Decisiones sobre cambio tecnológico que interesan al cliente

- Gestionar la transición** es un elemento clave de este proceso. Si la infraestructura se encuentra inicialmente en locales del proveedor y está gestionada por él en todos sus aspectos de operación, soporte técnico, etc., el cambio a una situación de externalización es, en sí mismo, un proyecto de alto riesgo y debe ser abordado con la metodología de proyectos habitual por un equipo de proyecto mixto entre técnicos del proveedor y del cliente. Este equipo puede recibir el soporte de la oficina de proyectos de un tercero neutral y experto en este tipo de procesos. La planificación es esencial y los negocios clientes del servicio tienen que participar tanto en la planificación como en el seguimiento.

Hay que tener en cuenta que este es un proceso que puede durar bastante de tiempo, entre seis meses y un año, y es necesario, por lo tanto, desarrollarlo por fases que aseguren el mantenimiento de la calidad del servicio. El mantenimiento del servicio con un mínimo de interrupciones (con duraciones y horarios pactados) tiene que ser un requisito esencial durante el periodo de transición.

Asociación a largo plazo

En realidad, en este tipo de decisiones se produce una compartición, de una o de otra manera, de las responsabilidades a largo plazo, lo que se denomina una asociación o partenariado. Un contrato de estas características se planifica con una duración mínima de ocho a diez años, periodo que precisa el proveedor para recuperar las inversiones que tendrá que hacer durante la transición y creación del servicio.

La decisión de selección de un determinado proveedor es de gran trascendencia, y las equivocaciones en la selección de un *partner* no adecuado, así como el establecimiento de un contrato con indefiniciones o defectos de información, tienen repercusiones muy graves puesto que es muy difícil y costoso dar marcha atrás en estas situaciones.

- **Incluir en el contrato la devolución del servicio** al cliente para que pueda cambiar de proveedor o retomar de manera interna el servicio, con lo que esto supone de documentación exhaustiva y verdadera, y la complejidad y los costes de un proceso que es tanto o más complicado que la transferencia del servicio al externo por primera vez. Se puede decir lo mismo de los cambios de proveedor.

Shifting costs

Se habla de los costes de cambiar. Sobre este tema, podéis ver el módulo didáctico "Transformación de la función informática".

Organización por servicios y la externalización

Cuando una empresa se organiza por servicios finalistas, y de manera interna por servicios que soportan los servicios finalistas –que denominamos servicios internos– estos son fácilmente externalizables porque la empresa ya los considera de alguna manera como "empresas internas"; es decir, como organizaciones a las cuales se puede pedir cuentas, retribuir o sancionar. Si estos servicios internos se ponen en competición con los que da el mercado, pueden llegar a ser sustituidos por el mismo o bien transferidos a este como un paquete entero.

A veces, un buen acuerdo de externalización con un *partner* confiable, con experiencia en la organización por servicios, es una oportunidad para la empresa cliente de desarrollar una estructura y procesos de gestión por servicios, que de otra manera resultarían mucho más costosos.

Resumen

"No se puede hablar de estrategia si las tuberías no funcionan". Las tuberías son lo que denominamos la infraestructura tecnológica; es decir, el conjunto de los activos, las capacidades y los servicios que se dan desde la TI al conjunto del negocio. Como hemos visto a lo largo del módulo, es aquí donde el concepto de servicio toma todo el sentido.

Servicio no es solo un concepto operativo (cómo hacer funcionar las máquinas), sino una reflexión de por qué una cosa se hace de una manera y no de otra: una estrategia, unos criterios de diseño y su sostenibilidad a lo largo del tiempo, siempre en beneficio de la empresa. Gestionar la infraestructura tecnológica no es principalmente una cuestión de "saber" de tecnología, sino especialmente de cómo somos capaces de gestionar esta tecnología proporcionando valor al negocio y, además, sabiéndolo comunicar de manera adecuada. Como ya hemos repetido muchas veces, *"IT management is about management"*.

Hemos adoptado el enfoque sugerido por los profesores Ross y Weill, que dicen que la gestión de la infraestructura tecnológica tiene que cubrir dos niveles:

- El nivel de la estrategia, representada principalmente por la arquitectura tecnológica.
- El modelo operativo, es decir, la manera en que se proporciona a los clientes internos y externos determinados servicios, en los que el diseño del modelo operativo es a la vez estratégico.

A lo largo de las últimas décadas, se han codificado e implantado entre las organizaciones informáticas algunos modelos de dirección y gestión de la tecnología informática y de telecomunicaciones que aspiran a cubrir el ciclo o el conjunto de servicios: servicios finalistas que reciben los negocios y los servicios técnicos necesarios para la entrega de los anteriores. Entre todos estos, hemos adoptado principalmente el modelo ITIL (*information technology infrastructure library*), que se empezó a desarrollar a finales de los años ochenta bajo los auspicios del Gobierno del Reino Unido y que es el más extendido y popular en el Estado español y Europa, y se trata probablemente del marco más universal entre los existentes.

Siguiendo este modelo, a lo largo del módulo hemos visto las decisiones estratégicas que tiene que abordar la dirección de sistemas de información en materia de infraestructura tecnológica, y más concretamente:

- **La gestión de servicios de TI.** Explica cómo se organizan las actividades en un centro de servicios TI de una empresa según un modelo "orientado

a servicios". Esto significa partir de unos servicios finalistas de TI que soportan los procesos de negocio de la empresa y que se alimentan de otros servicios internos o externos a la empresa.

- **La gestión de la disponibilidad.** Explora con más detalle este proceso (ITIL) de acuerdo con un enfoque de análisis coste-beneficio entre los niveles de disponibilidades de los diferentes servicios de TI –su impacto en los negocios que soportan–, ante las inversiones en infraestructura, en cambio tecnológico y en mejora de los procesos de TI.
- **Las decisiones de arquitectura.** Son, quizá, las de cariz más estratégico y permanente. Se analizan las diferentes arquitecturas de un centro de servicios TI, desde las arquitecturas de proceso en la empresa hasta las arquitecturas de las propias infraestructuras de servidores, pasando por las arquitecturas de las aplicaciones y del software intermediario. El diseño arquitectónico está conectado con la disponibilidad de los servicios y con la eficiencia de su construcción y mantenimiento, mediante el desacoplamiento entre aplicaciones de negocio e infraestructuras tecnológicas.
- **La gestión de la capacidad.** Se refiere de nuevo a los procesos ITIL que tratan sobre la disponibilidad de capacidad en el sentido amplio de la palabra; es decir, las necesidades a corto plazo de disponer de capacidad de proceso suficiente y de tecnología con el adecuado nivel de actualización. A medio y largo plazo, además, se plantean necesidades de transformación más importantes y radicales de cambios en la plataforma tecnológica. Estas transformaciones precisan de un plan tecnológico, que tiene que dibujar la hoja de ruta de migración de las infraestructuras, del software y de las aplicaciones, de gran impacto en el conjunto global de servicios TI a los negocios.
- **Las decisiones de estandarización tecnológica.** Estas decisiones derivan en gran parte de lo que se denomina la comoditización de las infraestructuras. Se analiza cómo las recientes tecnologías de virtualización y la desaparición de diferencias relevantes entre ciertas plataformas tecnológicas hacen que determinados servicios se traten como una mercancía estándar en la que los diferentes proveedores compiten de manera exclusiva por el precio. O bien que el proveedor sea prácticamente único en el mercado y, por lo tanto, la tecnología sea un estándar *de facto*. Además, actualmente el nivel de estandarización es tan elevado que los servicios se pueden recibir desde plataformas, cuya localización ya no es relevante: están en la nube.
- **Las decisiones de provisión y gestión de la infraestructura tecnológica.** Las tendencias que hemos presentado de evolución tecnológica, estandarización y comoditización de la infraestructura tecnológica están acelerando el proceso de externalización de la provisión y/o la gestión de estos servicios.

Hemos puesto un énfasis particular en aquellos aspectos que tienen más valor para el negocio y que requieren de un diálogo de carácter directivo con la dirección general y los directores funcionales y de las unidades de negocio, relegando (si esto se puede decir) los aspectos más propiamente técnicos o tecnológicos. Rehuimos la idea de que la gestión de la infraestructura es un tipo de propiedad de los técnicos, sin olvidar que los directivos de negocio necesitan formación tecnológica para hacer su trabajo y tomar o ayudar a tomar las decisiones más adecuadas en materia de tecnología.

También hemos tratado con detalle el aspecto que consideramos más "estratégico" de la gestión de infraestructura: las decisiones de arquitectura. Se puede decir que la arquitectura es el nexo de unión entre la estrategia de empresa y la estrategia tecnológica y, al mismo tiempo, el fundamento que permite la ejecución de las dos. Hemos presentado los nuevos modelos de arquitectura y sus componentes, así como sus ventajas y riesgos.

Bibliografía

Austin, R. (2003). "Managing Networked Infrastructure and Operations". En: L. Applegate; R. Austin; F. McFarlan. *Corporate Information Strategy and Management (6th, International Edition)* (módulo 3). Nueva York: McGraw Hill.

Henderson, J. C.; Venkatraman, N. (1993). "Strategic Alignment: Leveraging Information Technology and Transforming Organizations". *IBM Systems Journal* (vol. 32, núm. 1).

Hunter, R.; Westerman, G. (2009). *Real Business of IT: How CIOs Create and Communicate Value*. Boston: Harvard Business School Press.

Laudon, K.; Laudon, J. (2010). *Management Information Systems* (caps. 5-8). Upper Saddle River: Pearson Prentice Hall.

McAfee, A. (2011, noviembre). "What Every CEO Needs to Know About the Cloud". *Harvard Business Review* (vol. 89, núm. 11).

Mintzberg, H. (2011). *Managing*. San Francisco: Berrett-Koehler Publishers.

O'Brien, J.; Marakas, G. (2006). *Management Information Systems (7.ª ed., caps. 3-6 y 14)*. Nueva York: McGraw Hill International.

Office of Government Commerce (2010). *Introduction to the ITIL Service Lifecycle*. Londres: The Stationery Office.

Rivard, S.; Aubert, B.; Patry, M.; Paré, G.; Smith, H. (2004). *Information Technology and Organizational Transformation*. Burlington: Elsevier.

Ross, J.; Weill, P.; Robertson, D. (2006). *Enterprise Architecture As Strategy: Creating a Foundation for Business Execution*. Boston: Harvard Business School Press.

Van Grembergen, W.; De Haes, S. (2009). *Enterprise Governance of Information Technology*. Nueva York: Springer.

Weill, P.; Broadbent, M. (2000). "Managing IT Infrastructure: A Strategic Choice". R. Zmud (ed.). *Framing the Domains of IT Management*. Cincinnati: Pinnaflex.

Weill, P.; Ross, J. (2004). *IT Governance*. Boston: Harvard Business School Press.

Recursos web

Blog de los Estudios de Informática de la UOC <<http://informatica.blogs.uoc.edu/tag/direccion-de-las-tic>>

Center for Digital Business (MIT) <<http://ebusiness.mit.edu>>

Center for Information Systems Research (MIT) <<http://c isr.mit.edu>>

ITIL <<http://www.itil-officialsite.com>>

