

# Direcció estratègica de la infraestructura i les operacions

Lluís Olivella  
José Ramón Rodríguez

PID\_00202609



*Els textos i imatges publicats en aquesta obra estan subjectes –llevat que s'indiqui el contrari– a una llicència de Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada (BY-NC-ND) v.3.0 Espanya de Creative Commons. Podeu copiar-los, distribuir-los i transmetre'ls públicament sempre que en citeu l'autor i la font (FUOC. Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya), no en feu un ús comercial i no en feu obra derivada. La llicència completa es pot consultar a <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/legalcode.ca>*

# Índex

<b>Introducció</b> .....	5
<b>Objectius</b> .....	8
<b>1. Visió estratègica de la infraestructura tecnològica</b> .....	9
1.1. Model de serveis .....	12
1.2. Aportació de la infraestructura al negoci .....	13
<b>2. Serveis de tecnologies de la informació</b> .....	16
2.1. El catàleg de serveis .....	16
2.2. Serveis finalistes .....	18
2.2.1. Serveis de sistemes d'informació .....	21
2.2.2. Serveis de lloc de treball .....	22
2.2.3. Serveis de comunicacions .....	23
2.3. Serveis interns o tècnics: els serveis d'infraestructura .....	24
<b>3. La gestió dels processos de servei</b> .....	25
3.1. Estratègia .....	27
3.2. Disseny .....	28
3.3. Transició .....	30
3.4. Operació .....	31
<b>4. Gestió de la disponibilitat</b> .....	34
4.1. El valor per al negoci .....	34
4.2. Dissenys per a la disponibilitat .....	36
4.3. Gestió de la continuïtat del servei. La gestió del desastre .....	38
<b>5. Arquitectura d'empresa i gestió d'infraestructures</b> .....	40
5.1. Arquitectures orientades als serveis .....	46
5.2. Decisions sobre el grau d'interdependència i integració entre sistemes .....	49
5.3. Algunes recomanacions finals per al disseny d'arquitectures .....	50
<b>6. La gestió de la capacitat de les infraestructures i el pla tecnològic</b> .....	52
6.1. Gestió de la capacitat .....	52
6.2. El pla tecnològic .....	53
6.2.1. Criteris bàsics i maneres d'abordar un pla tecnològic ...	55
6.2.2. Pla tecnològic i innovació permanent .....	56

<b>7. Estandardització i indiferenciació de les infraestructures:</b>	
<b>les infraestructures com a servei.....</b>	<b>59</b>
7.1. Infraestructura com a servei .....	60
7.2. Plataformes com a servei .....	61
7.3. Programari com a servei .....	62
7.4. El núvol .....	62
7.5. Reptes per a la gestió de serveis d'infraestructures externalitzats .....	63
<b>Resum.....</b>	<b>66</b>
<b>Bibliografia.....</b>	<b>69</b>

## Introducció

Des del mòdul "Decisions estratègiques en sistemes i tecnologies de la informació" hem assenyalat el doble rol de la direcció de sistemes i tecnologies de la informació:

- **Alinear els sistemes i les tecnologies amb l'estratègica de l'empresa**, a llarg i a curt termini, mantenint o augmentant el valor de la TI per al negoci, l'avantatge competitiu, la transformació de l'empresa i la innovació.
- **Donar servei a les operacions de la companyia** i administrar-ne els actius d'informació i informàtica amb un sentit de negoci; és a dir, assegurant l'aportació de valor per al client intern i extern, i el retorn de la inversió.

Al llarg dels materials hem fet èmfasi en la primera dimensió, o sigui, com assegurar l'alineament estratègic. Al mòdul "Transformació de la funció de gestió dels sistemes i les tecnologies de la informació", hem començat a introduir les diferents maneres d'organitzar els serveis informàtics i de proveir-ne l'empesa, i el concepte *governança de TI*. Hem presentat també breument els diferents models de codificació de les pràctiques de direcció i gestió de la informàtica al llarg dels darrers anys (ITIL, COBIT, CMMI).

Podríem dir que, així com l'*alineament* és una cosa no gaire clara i que depèn d'un conjunt complex i, de vegades, aleatori d'elements, gestionar la TI com un servei al conjunt de l'empresa, i fer-ho de manera eficaç i eficient, i assegurar el rendiment efectiu dels seus actius és una cosa molt més clara. A més, cal tenir present que si no es produeix això darrer, resulta del tot impossible abordar allò altre. O sigui: "No es pot parlar d'estratègia si les canonades no funcionen."

Les "canonades" són la infraestructura tecnològica; és a dir, el conjunt dels actius, les capacitats i, finalment, els serveis que es donen des de la TI al conjunt del negoci. És aquí, com veurem al llarg del mòdul, on el concepte de *servei* pren tot el sentit. *Servei* no és només un concepte operatiu (com fer funcionar les màquines), sinó una reflexió de per què una cosa es fa d'una manera i no d'una altra: una estratègia, uns criteris de disseny i la seva sostenibilitat al llarg del temps, sempre en benefici de l'empresa. Saber gestionar la infraestructura tecnològica no depèn principalment d'entendre-hi, sinó de ser capaç de gestionar-la. Com hem anat dient al llarg de l'assignatura, "IT Management is about management".

Hem adoptat, per tant, l'enfocament suggerit pels professors Ross i Weill respecte de la gestió de la infraestructura tecnològica quan diuen que ha d'atendre dos nivells:

### Referència bibliogràfica

Ross i Weill (2006)

- El nivell de l'estratègia, representat principalment per l'**arquitectura tecnològica**.
- El **model operatiu**; és a dir, la manera com es proporcionen als clients interns i externs determinats serveis.

Al llarg de les darreres dècades, s'han codificat i implantat entre les organitzacions informàtiques alguns models de direcció i gestió de la tecnologia informàtica i de telecomunicacions que aspiren a cobrir tot el cicle del conjunt de serveis: els **serveis finalistes** que reben els negocis i els **serveis tècnics** necessaris per al lliurament dels anteriors. Entre tots aquests, hem adoptat principalment el model ITIL (Information Technology Infrastructure Library), que es va començar a desenvolupar a finals dels anys vuitanta sota els auspicis del Govern del Regne Unit i que és el més estès i popular a Espanya i Europa, i probablement el més universal dels que hi ha.

En aquest mòdul, després de fer una breu introducció als principis, conceptes i estructura del model de gestió dels serveis segons ITIL, repassarem amb diferent nivell de detall els temes que ens semblen més alineats amb la visió de la direcció estratègica de sistemes; és a dir:

- Els diferents **components o nivells de la infraestructura** tecnològica.
- La gestió de la **disponibilitat** i les seves implicacions estratègiques per al negoci.
- El concepte d'**arquitectura**, peça central de l'estratègia de TI i, alhora, de la seva relació amb l'estratègia de l'empresa.
- La gestió de la **capacitat**, que està relacionada intrínsecament amb el concepte de *planificació estratègica de la tecnologia*, i que tractem conjuntament.
- Les decisions de **provisió i gestió dels serveis** d'infraestructura.

Abordarem també, tot i que limitadament, com l'evolució de la tecnologia i, en especial, de la provisió de serveis d'infraestructura tecnològica afecta la seva gestió: el concepte d'*indiferenciació de la infraestructura* (incloent-hi la seva virtualització i migració al núvol) i les seves conseqüències per a la gestió de la TI a l'empresa.

Encara quedaria analitzar l'emergència de fenòmens recents, i que es van consolidant a poc a poc dins la gestió de la infraestructura tecnològica, com ara les noves plataformes d'accés remot (la mobilitat), la consumerització de la informàtica corporativa (l'ús de dispositius completament diversos) per part dels

#### Vegeu també

Sobre l'estat i evolució de la provisió dels serveis de TI, podeu veure el mòdul "Transformació de la funció de gestió dels sistemes i les tecnologies de la informació".

empleats i altres tendències. L'extensió del mòdul, el seu caràcter introductori i la immaduresa i imprevisibilitat d'alguns d'aquests fenòmens ens han aconsellat deixar-ho perquè sigui tractat pels equips docents a les aules mateixes.

### **Dues perspectives teòriques complementàries**

Per a la preparació d'aquest mòdul hem adoptat dues perspectives teòriques diferents però complementàries. Per una banda, els estudis més acadèmics del Center for Information Systems Research del Massachusetts Institute of Technology (CISR), presentat pels seus principals membres, els professors Weill, Ross i Broadbent, i per l'altra, l'aproximació professional dels models de direcció i gestió de la TI (IT Governance) més estesos arreu del món i populars al nostre entorn, en particular ITIL (Information Technology Infrastructure Library), promoguda pel Govern del Regne Unit a partir dels anys vuitanta. Tot plegat adaptat i reinterpretat des de la nostra experiència en la gestió i l'assessorament d'organitzacions complexes de sistemes i tecnologies de la informació.

Volem agrair la cortesia de l'Institut Municipal d'Informàtica de l'Ajuntament de Barcelona per la cessió d'exemples i materials de la seva propietat per a ús docent dins dels estudis de la UOC.

## Objectius

En aquest mòdul volem examinar els aspectes més rellevants de la gestió de la infraestructura tècnica o tecnològica dels sistemes d'informació de l'empresa i, particularment, la seva relació amb l'estratègia i el funcionament del negoci. Es pot dir que és un mòdul complementari del mòdul "Transformació de la funció de gestió dels sistemes i les tecnologies de la informació".

En acabar l'estudi d'aquest mòdul, aspirem que, amb independència de si sou o no de procedència tècnica, entengueu i estigueu en condicions d'aplicar els principals conceptes i processos de la gestió estratègica de la infraestructura tecnològica, amb una visió aplicada al negoci i en particular a:

1. Entendre quines són les decisions estratègiques en matèria de gestió de la infraestructura tècnica.
2. Distingir i poder aplicar la gestió per a serveis o dels serveis fent servir el principal model de referència dins el sector (ITIL).
3. Entendre i poder aplicar a alt nivell la gestió de la disponibilitat i continuïtat del negoci.
4. Distingir i poder aplicar a alt nivell els conceptes d'*arquitectura dels sistemes i tecnologies de la informació* i entendre la seva relació amb l'estratègia de l'empresa.
5. Entendre i poder aplicar a alt nivell la gestió de la capacitat i, en particular, el cicle de vida de les tecnologies i la seva renovació permanent, i també els components i criteris d'elaboració d'un pla tecnològic.
6. Entendre els processos actuals d'estandardització i indiferenciació de la infraestructura tècnica i les seves conseqüències per a la provisió i gestió dels serveis.



# 1. Visió estratègica de la infraestructura tecnològica

Per començar hem de definir què entenem per *infraestructura tecnològica* o *tècnica*:

Entenem per *infraestructura tecnològica* o *tècnica* el conjunt d'elements de maquinari i programari sobre els quals es poden construir aplicacions fins a crear un tot que podríem anomenar *solució tecnològica*. Aquesta solució, un cop construïda, provada i posada en producció, es converteix en un servei que cal explotar i mantenir. Aquest servei constitueix un dels elements bàsics per a donar suport a un procés de negoci.

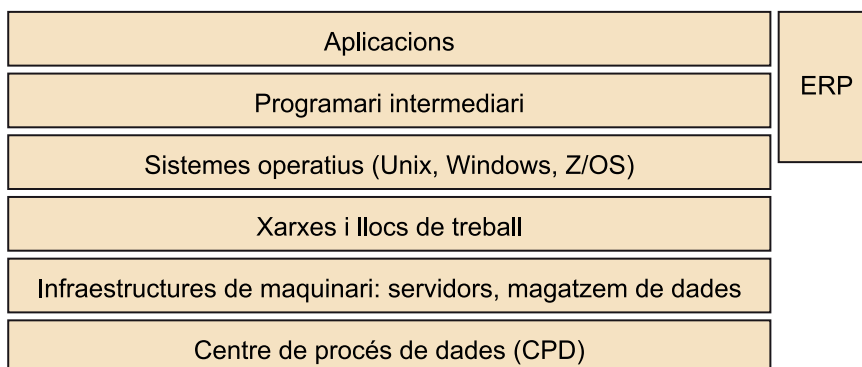
Les infraestructures tecnològiques i l'adopció d'una tecnologia determinada (el que en diem *plataforma tecnològica*) impacten sobre la solució tecnològica final, en el sentit de disposar de més o menys rendiment, cost, fiabilitat, nivells de disponibilitat i pervivència en el temps de la solució, i per tant, en el procés de negoci al qual dona suport.

Una infraestructura tecnològica es pot representar com un conjunt de capes (o nivells) interdependents que descansen les unes sobre les altres. La manera com es disposen els diferents serveis (interns) i les seves interrelacions i dependències constitueix l'arquitectura TI, com es representa a la figura següent:

### Les aplicacions com una part de la infraestructura

En aquest sentit ampli, podem considerar que les aplicacions en si mateixes formen part també de la infraestructura tècnica que s'encarrega del servei finalista al negoci. Tots els elements que conformen la solució tècnica són interdependents i per això el programari d'aplicacions també es considera una peça més de la infraestructura.

Figura 1. Arquitectura típica de serveis



Una situació tipus seria la següent:

- **Nivell 1. Serveis de CPD.** Serveis que proporcionen espai físic, el seu condicionament i consum elèctric.
- **Nivell 2. Sistemes de procés.** Típicament equips de servidors, ordinadors centrals (*mainframes*), espai de magatzem en disc, etc.

- **Nivell 3. Xarxes i llocs de treball.**
- **Nivell 4. Sistemes operatius.**
- **Nivell 5. Plataformes, mòduls comuns, paquets, *frameworks*, etc.**
- **Nivell 6. Aplicacions de negoci** (serveis de programació i parametrització).

El concepte *plataforma de serveis* (estructurada modularment) ajuda a entendre més bé el valor de negoci que han de donar les inversions en TIC i també a gestionar les TIC estratègicament.

#### La "infraestructura no tècnica"

Alguns autors parlen d'altres nivells de la infraestructura que, tot i que no són tècnics en sentit estricte, formarien part de la plataforma de serveis:

- Els **serveis propis de la gestió de la mateixa infraestructura tècnica**, com ara la planificació i el desenvolupament de la infraestructura, la coordinació amb "el negoci", la mesura dels serveis aportats i els seus costos o la gestió de projectes.
- Els **estàndards i les polítiques** que determinen quines tecnologies es faran servir, quan i com.
- La **formació i l'entrenament d'usuaris i directius** en l'ús operatiu de la tecnologia, però també en el seu valor estratègic. Per exemple, com han de participar els directius en les decisions sobre inversions en infraestructura.
- La **recerca i el desenvolupament de noves fonts d'avantatge competitiu procedents de la incorporació de nova tecnologia a l'empresa** (el que alguns anomenen *prospectiva* o *radar tecnològic*).

Font: Laudon i Laudon (2010, pàg. 192)

En sentit ampli, es pot dir que la infraestructura tecnològica és la base que fa possible la creació de capacitats compartides de TI, que són les que proporcionen els fonaments de la resta dels sistemes de negoci. Aquestes capacitats no són només tècniques (equips, programari i comunicacions), sinó també el coneixement i la gestió per a donar serveis fiables a la resta de l'organització.

Les decisions estratègiques de gestió de la infraestructura tècnica afecten cada nivell de l'arquitectura definida i el seu conjunt. Per a alguns autors, el disseny de l'arquitectura tècnica és una part de l'estratègia d'empresa.

#### Els sistemes d'informació d'empresa

Els ERP i altres sistemes d'informació d'empresa es poden considerar alhora plataformes que proporcionen serveis a altres aplicacions i conjunts d'aplicacions. Per a alguns, un ERP ja és un model d'empresa.

#### El "radar tecnològic"

Analistes com Gartner, Forrester o Aberdeen i, fins i tot, els departaments universitaris són fonts de coneixement per a prendre decisions sobre infraestructura tecnològica.

#### Referència bibliogràfica

Weill i Broadbent (2000)

### Exemples de decisions estratègiques en matèria de gestió de la infraestructura

- L'arquitectura i el seu disseny modular.
- El grau d'especialització o estandardització.
- El grau i els nivells d'externalització.
- El mode de contractació: inversió o pagament per servei.
- El grau d'integració interna entre aplicacions.
- La decisió sobre solució a mida o paquets estàndard, i la seva combinació.
- Els nivells de risc acceptables: continuïtat dels negocis, disponibilitat dels sistemes, temps de resposta.

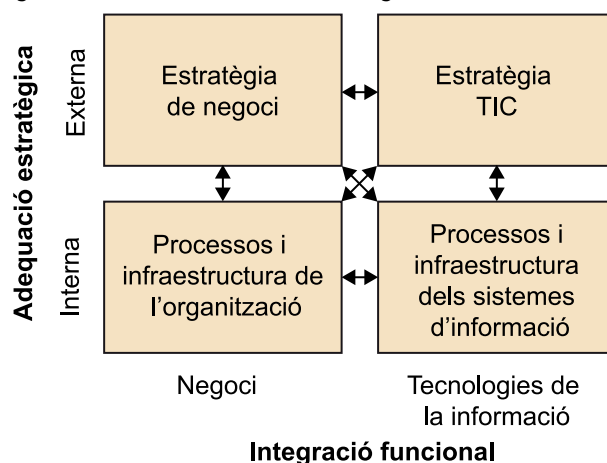
Les decisions en matèria d'infraestructura tecnològica, actualment, han de permetre la compartició d'informació entre diferents aplicacions i usos i, per tant, la integració de la informació en l'organització. Les grans decisions d'infraestructura tenen a veure, d'una manera aparentment contradictòria, amb el seu grau de desacoblament i alhora d'integració.

La direcció d'SI/TI ha de ser capaç de preveure l'evolució de la tecnologia i les oportunitats que li ofereix el mercat, amb una visió a més llarg termini que les previsions i els plans de negocis: les decisions sobre tecnologia tenen impacte a molt més llarg termini (en grans organitzacions poden arribar als vint anys). Un cop seleccionada una plataforma, l'estratègia queda "atrapada" i disminueix la capacitat d'escapar a altres possibilitats. Per tant, la decisió sobre els nivells de compromís amb una determinada tecnologia és crítica (estratègica).

### El model d'alineament estratègic

Al mòdul "Decisions estratègiques en sistemes i tecnologies de la informació" hem presentat el model d'alineament estratègic; és a dir, la manera com es relacionen l'estratègia del negoci i l'estratègia tecnològica. El model podríem dir que canònic és el que van publicar Henderson i Venkatraman (1993) a l'*IBM Systems Journal*. Aquest model també va ser el primer a reconèixer el paper de la infraestructura tècnica en aquest alineament.

Figura 2. El model de alineament estratègic



Font: Henderson i Venkatraman (1993). Podeu veure també el primer capítol del llibre de Van Grembergen i De Haes (2009).

## 1.1. Model de serveis

Estem adoptant aquí els criteris d'orientació al servei propis dels models de govern i gestió dels sistemes i tecnologies de la informació que fan servir estàndards professionals com ara ITIL, COBIT o CMMI, i que hem presentat al mòdul "Transformació de la funció de gestió dels sistemes i les tecnologies de la informació".

### Lectura recomanada

Trobareu una discussió sobre els models de governança de la TI en Weill i Ross (2004) i Van Grembergen i De Haes (2009).

#### Una comparativa

- **ITIL**
  - Es crea per a garantir l'entrega eficaç i eficient dels serveis de TI.
  - Descriu de manera detallada els processos més importants d'una organització de TI.
  - Inclou llistes detallades de tasques, procediments i responsabilitats.
  - Estableix el cicle de vida dels serveis.
  - Estableix la base per als requeriments de l'ISO/IEC 2000.
- **COBIT**
  - Estableix un sistema de control del govern de TI acceptat pels responsables de negoci, professionals de TI i responsables de seguretat.
  - Està enfocat a l'alineament dels negocis amb TI.
  - Ajuda al compliment dels requeriments regulatoris.

Aquestes dues metodologies pretenen la millora del govern de TI, però van néixer amb enfocaments diferenciats i han convergit progressivament en els últims anys: COBIT està més orientat als negocis i al seu alineament amb TI, mentre que ITIL està orientat als serveis TI i la seva eficàcia. Podríem dir que COBIT vetlla per allò que l'empresa necessita, mentre que ITIL es concentra més en com aconseguir-ho.

El model triat permet examinar els diferents components de la infraestructura i les operacions i les seves implicacions per a l'estratègia:

- La **gestió de serveis de TI** explica com s'organitzen les activitats en un centre de serveis TI d'una empresa o organització, segons un model "orientat a serveis". Això significa partir d'uns serveis finalistes de TI que s'alimenten d'altres serveis interns o externs i que s'encarreguen dels processos de negoci de l'empresa.
- La **gestió de la disponibilitat** explora amb més detall aquest procés (ITIL) d'acord amb un enfocament d'anàlisi cost-benefici entre els nivells de disponibilitat dels diferents serveis de TI i el seu impacte en els negocis de què s'encarreguen, davant les inversions en infraestructures, en canvi tecnològic i en millora dels processos de TI.
- Les decisions d'**arquitectura** (potser les de caire més estratègic i permanent) analitzen les diferents arquitectures d'un centre de serveis TI. Des de les arquitectures de procés en l'empresa fins a les arquitectures de les infraestructures de servidors passant per les arquitectures de les aplicacions i altre programari intermediari. El disseny arquitectònic està connectat amb la disponibilitat dels serveis, i amb l'eficiència de la seva construcció i manteniment, mitjançant el desacoblament entre aplicacions de negoci i infraestructures tecnològiques.

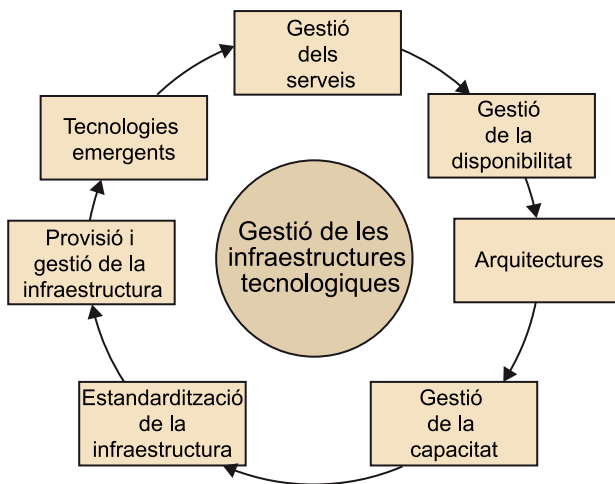
- La **gestió de la capacitat** es torna a referir als processos ITIL que tracten de la disponibilitat de capacitat en el sentit ampli de la paraula; és a dir, les necessitats a curt termini, del dia a dia, de disposar de prou capacitat de procés i la tecnologia amb prou nivell d'actualització. A mitjà i a llarg termini es plantegen necessitats de transformació més importants i radicals de canvis en la plataforma tecnològica. Aquestes transformacions necessiten un **pla tecnològic** que ha de dibuixar el full de ruta de migració de les infraestructures, del programari i de les aplicacions, de gran impacte en el conjunt global de serveis TI als negocis.
- Les decisions d'**estandardització** tecnològica derivades, en gran part, del que s'anomena *indiferenciació* de les infraestructures, que s'ha produït per la mateixa evolució del mercat, l'exigència dels clients i l'abaratiment de costos d'emmagatzemament i manteniment de tota mena d'infraestructures, mitjançant instal·lacions virtuals i remotes (tot el fenomen del núvol).
- Les decisions de **provisió i gestió de la infraestructura tecnològica**. Les tendències d'evolució tecnològica, estandardització i indiferenciació de la infraestructura tecnològica estan accelerant el procés d'externalització de la provisió o gestió d'aquests serveis.

A aquests àmbits s'hi hauria d'afegir pròpiament la **identificació i incorporació de tecnologies emergents**, que no abordem ara pels motius comentats a la introducció.

#### Vegeu també

Sobre aquest punt, podeu consultar l'últim capítol del mòdul "Transformació de la funció de gestió dels sistemes i les tecnologies de la informació".

Figura 3. Components del model de servei



## 1.2. Aportació de la infraestructura al negoci

Els equips del Center for Information Systems Research del MIT han estudiant al llarg dels darrers trenta anys l'evolució de les inversions i la gestió que fan les companyies en matèria d'infraestructura tecnològica, tant en volum com en posicionament dins de les decisions del departament d'informàtica i de l'empresa en conjunt, i el retorn efectiu de la inversió.

El CISR conclou que no hi ha una sola manera (i tampoc una de més bona que d'altres) de prendre decisions sobre la infraestructura tecnològica, ja que aquestes decisions depenen del context empresarial i sectorial, de l'organització i del moment d'evolució dels seus propis sistemes.

En un article ja antic, però molt important, els professors Weill i Broadbent van identificar quatre visions que es donen dins les empreses sobre la importància i l'enfocament de les inversions en infraestructura tecnològica i el seu lligam (si és el cas) amb els objectius de l'empresa. Aquestes diferents visions es mostren a la figura següent:

**Referència bibliogràfica**

Weill i Broadbent (2000)

Figura 4. Models d'aportació de la infraestructura tecnològica al negoci

Visió	Cap	Utility (serveis bàsics)	Dependent	Facilitadora
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Independent entre les unitats de negoci</li> <li>Sense sinergies</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No és un recurs estratègic</li> <li>Servei "indiferenciat" al cost més baix</li> <li>Despesa administrativa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Respon a una estratègia particular</li> <li>Es deriva d'un pla estratègic</li> <li>Despesa del negoci</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Integrada en el procés de negoci</li> <li>Facilita noves estratègies</li> <li>Influenciada per les estratègies de l'empresa</li> <li>Inversió empresarial per a aconseguir agilitat i flexibilitat</li> </ul>
Objectius de la gestió	Independència sense buscar economies d'escala	Estalvi mitjançant economies d'escala	Beneficis estratègics per al negoci	Flexibilitat actual i futura

Font: Weill i Broadbent (2000)

Segons la nostra opinió, aquesta visió es manté perfectament actual si considerem els nous entorns que han facilitat des de llavors les plataformes de comerç electrònic, les xarxes socials, la mobilitat de clients i empleats o l'arribada de les noves plataformes en el núvol.

Estratègia, recorden aquests autors, vol dir triar, vol dir elecció. Les evidències mostren que la infraestructura tecnològica, en aquest sentit ampli, és central (una *core competence*) en la capacitat de les empreses per a competir (tot i que no ho sigui per a totes les empreses en tots els moments i tots els sectors) i un element capital per a la transformació de les empreses en els seus processos i en la seva cultura organitzativa.

L'estratègia pot donar lloc a noves formes organitzatives (corporacions virtuals, organitzacions en xarxa) que abans no eren possibles; també facilita capacitats de treball per als treballadors del coneixement i possibilitats de connexió amb clients, proveïdors i socis que abans no eren possibles.

**Impacte de la inversió en TI**

En el mòdul "Tecnologies de la informació i estratègia d'empresa", hem examinat l'evidència més recent de l'impacte que té la inversió en TI sobre els resultats de l'empresa i la seva posició competitiva globalment i per sectors. Aquesta visió es pot relacionar fàcilment amb el diferent rol de la informàtica i del director general de la informàtica (el CEO) que hem examinat en el mòdul "Transformació de la funció de gestió dels sistemes i les tecnologies de la informació".

Les decisions sobre infraestructura tecnològica no poden ser fruit del caprici o de la moda, han de ser sotmeses a una acurada anàlisi cost-benefici, per una banda, i per l'altra, cal considerar el seu valor com a opció efectiva per a facilitar la competitivitat: no són decisions d'un dia per l'altre.

Construir infraestructures alhora robustes, àgils i flexibles és una feina de molts anys i que requereix també una visió i una inversió continuada i persistent.

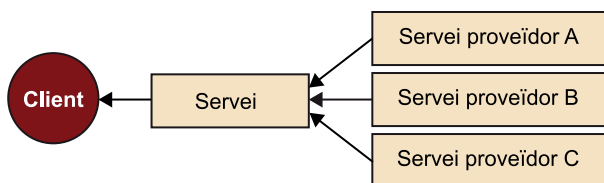
## 2. Serveis de tecnologies de la informació

En aquest apartat volem aprofundir en els serveis de gestió de les infraestructures i ho farem a partir d'entendre aquests serveis com un component més dins del conjunt de serveis globals que ofereix la funció TI de l'empresa, independentment de si són interns o externs.

Un **servei** és un mitjà per a lliurar valor als clients facilitant els resultats que els clients volen aconseguir, sense que tinguin la propietat ni els costos i riscos específics associats a la propietat.

En una organització de serveis TI "orientada al servei", cada servei s'ha de sentir responsable global del servei que ofereix independentment dels altres que treballen per a ell. S'ha de sentir responsable en el sentit que serà avaluat pel seu rendiment i grau d'acompliment dels acords. Per tant, haurà d'acordar amb molta cura especificacions i nivells de servei<sup>1</sup> amb els seus proveïdors.

Figura 5. Orientació dels serveis al client



### Serveis, funcions, rols, departaments, proveïdors, persones

Entendre correctament aquests conceptes és ara més necessari que mai, en la mesura que molts serveis d'infraestructura s'externalitzen (*outsourcing*). Tot i que és important assenyalar que el concepte de *servei* no comporta cap model específic d'organització de la gestió o de provisió dels serveis informàtics: s'estableix una estructura client-proveïdor i es nomenen responsables de cada servei, que poden ser departaments o persones de la mateixa empresa, o empreses o persones alienes.

### 2.1. El catàleg de serveis

El concepte *catàleg de serveis*<sup>2</sup> se cita diverses vegades en aquest material i està en la base del model de gestió dels serveis o per a serveis.

#### ITIL

Seguim en aquest capítol la metodologia ITIL que es basa en aquesta visió de les organitzacions orientades a serveis. La nomenclatura d'ITIL permet identificar unívocament processos, funcions i activitats.

No volem aprofundir en ITIL, simplement l'utilitzarem per a descriure els conceptes més rellevants, els elements clau dels serveis de gestió d'infraestructures que impacten en els serveis finalistes als negocis.

<sup>(1)</sup>Acords de nivell de servei (ANS); en anglès, *service level agreements*.

<sup>(2)</sup>En anglès, *service portfolio*.



El catàleg de serveis representa els compromisos actuals del proveïdor (intern o extern) amb els seus clients: la definició dels serveis contractats, les condicions i els nivells de servei acordats, les tecnologies i els productes amb què funcionen, els procediments de petició i lliurament, els responsables i els procediments d'escalat i els preus estipulats.

### Catàleg i dossier

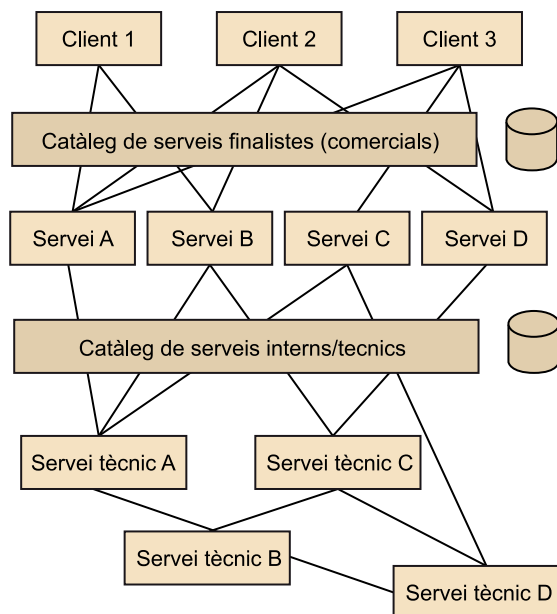
En sentit propi, el catàleg és un subproducte, o una part, del dossier de serveis o d'actius. Normalment, un contracte de serveis estableix una col·lecció d'acords d'incorporació de serveis i de compromisos d'inversió, evolució tecnològica i millora contínua, de la qual el catàleg és el recull de serveis en vigor.

A partir de la definició de catàleg de serveis, podem identificar bàsicament dos tipus de serveis:

- **Serveis finalistes.** Serveis que visualitza el client/negoci, que li aporten valor amb un determinat cost i uns acords de nivell de servei. En principi, el client/negoci no té per què saber com es duen a terme ni quin cost intern tenen per al proveïdor, ni de quins altres serveis depenen. A vegades, els serveis finalistes s'anomenen també *serveis comercials*. Sobretot quan els serveis TI de l'empresa proporcionen també serveis TI a clients externs; és a dir, ofereixen addicionalment els seus serveis en el mercat.
- **Serveis interns o tècnics.** Serveis necessaris per a proveir els serveis finalistes. Aquests serveis es poden oferir també a altres serveis interns.

La figura següent mostra la configuració típica "en cascada" d'aquest tipus d'organització orientada a serveis:

Figura 6. Catàleg de serveis "en cascada"



Com es pot veure a la figura, molts dels serveis dins de cada categoria estan relacionats i, per tant, el més important és que cada servei asseguri la qualitat dels serveis que rep, ja que és responsable sobre el servei global (i la qualitat

d'aquest servei global depèn, en gran part, de la qualitat dels serveis que li ofereixen els seus "proveïdors"). En resum, la configuració en cascada comporta que cada servei empaqueta els serveis dels seus proveïdors.

El catàleg de serveis és la font centralitzada d'informació sobre el lliurament de serveis TIC al client i assegura que aquest client pugi disposar d'una imatge entenedora, precisa i coherent dels serveis TIC disponibles, juntament amb les seves característiques (descripció del servei, disponibilitat, etc.). Si, com proposem, hi ha dos tipus de serveis (finalistes, o de client final, i interns, que donen servei als primers) és raonable disposar també d'un catàleg de serveis amb les dues visions (o bé de dos catàlegs diferents).

## 2.2. Serveis finalistes

Com ja hem comentat, els serveis finalistes els rep directament el client/negoci; és a dir, s'encarreguen del procés de negoci i hi donen valor. En fer un catàleg de serveis finalistes volem aconseguir els objectius següents:

- Facilitar la comunicació amb els clients.
- Facilitar l'alineament de les solucions TI amb l'estratègia dels clients.
- Proporcionar transparència sobre els serveis que ofereix el servei TI.
- Facilitar la comunicació interna de les necessitats dels clients.
- Impulsar la reorganització interna alineada a la prestació del servei (processos, recursos humans, etc.).
- Impulsar un model sostenible en creixement i rendibilitat.

A continuació es mostren els components d'un servei finalista:

- **Requeriments del negoci**
- **Nom i descripció del servei**
- **Nivells de servei**
  - Objectius
  - Horaris de servei
  - Costos
  - Preus
- **Actius**
  - Aplicacions
  - Infraestructures
  - Dades
  - Entorn
- **Serveis de suport: processos de suport dels objectius**
  - Acords de nivell de servei operatius. Contractes
  - Serveis de suport

- Processos TI
- Recursos
  - Equips de suport
  - Proveïdors

En organitzacions mitjanes i grans els serveis TI es poden agrupar en tres tipus de serveis finalistes:

- **Servei de sistemes d'informació.** Les transaccions i les activitats i els processos necessaris per als usuaris dels negocis que s'executen en les infraestructures tècniques de TI. Estan formats per un conjunt d'aplicacions, servidors, sistemes operatius i bases de dades.
- **Servei de llocs de treball.** Serveis que es donen als dispositius, fixos i mòbils, que interaccionen directament amb els usuaris de negoci (PC fix, PC portàtil, PDA, tauleta, telèfon intel·ligent, telèfon fix, telèfon mòbil, etc.). Aquest servei inclou, també, el manteniment o substitució del terminal (maquinari), el manteniment del programari resident en el terminal i la provisió de la identitat i drets d'accés.
- **Servei de telecomunicacions.** Serveis que permeten que els llocs de treball es comuniquin amb les infraestructures tècniques de TI.

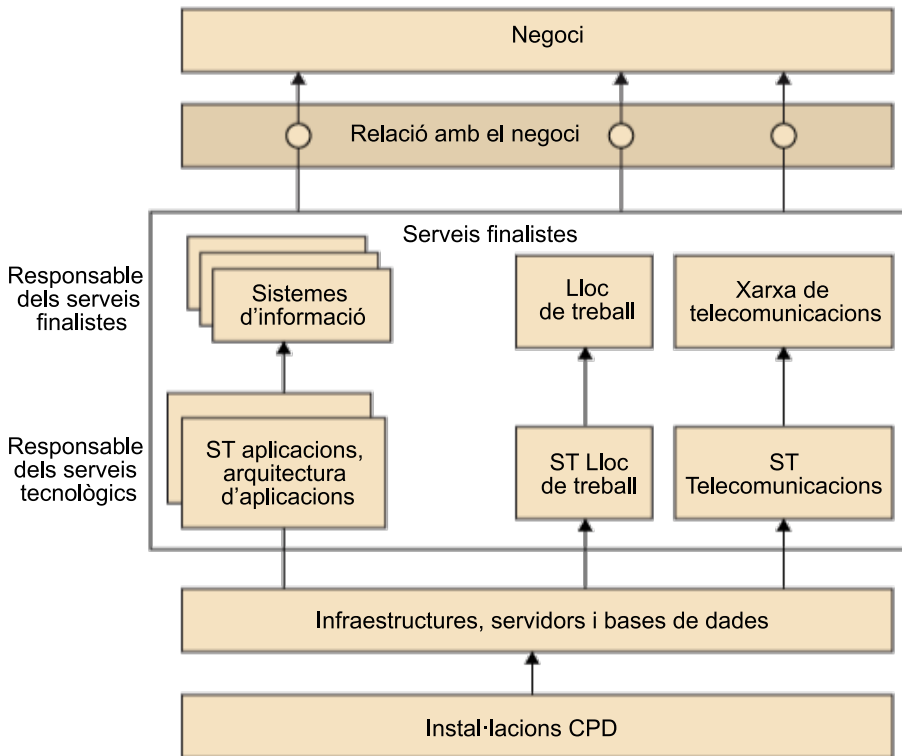
Aquests serveis es proporcionen als negocis i han de funcionar tots perquè els processos de negoci puguin funcionar.

La figura següent mostra conceptualment l'estructura típica dels diferents tipus de serveis. Els serveis finalistes són els que "veu" el client final (l'usuari). Per sota, i per a assegurar el lliurament adequat dels serveis finalistes, hi ha els que podríem anomenar *d'infraestructura tecnològica*; és a dir, el centre de processament de dades (CPD) i les instal·lacions físiques:

**Vegeu també**

Veurem més detalladament aquests serveis en els apartats següents.

Figura 7. Estructura tècnica general dels serveis de IT



Com es mostra en el gràfic, cada servei hauria de tenir un responsable funcional (o comercial) i un responsable tècnic o tecnològic:

- El **responsable de servei finalista (funcional o comercial)** té un caire estratègic, orientat al negoci i de definició funcional. Les seves funcions són les següents:
  - Establir les condicions del servei, ANS, disponibilitat, fiabilitat, seguretat.
  - Establir el cost/preu del servei.
  - Responsabilitzar-se de l'*output* del servei; és a dir, del resultat per a l'usuari.
  - Conèixer la funcionalitat del negoci a què dóna el servei.
  - Conèixer l'arquitectura d'aplicacions que donen servei al sistema d'informació.
  - Proposar l'evolució futura i les millores del servei.
- El **responsable tècnic o tecnològic** d'un servei finalista ha de fer que es produeixi aquest servei. És qui coneix com és per dins i com es produeix el servei, la qual cosa no té un interès especial per al negoci. Gestiona el dia a dia de les operacions necessàries per a donar el servei finalista. Les seves funcions són les següents:
  - Controlar la cascada de serveis interns/tècnics necessaris per a fer funcionar el servei finalista o comercial.

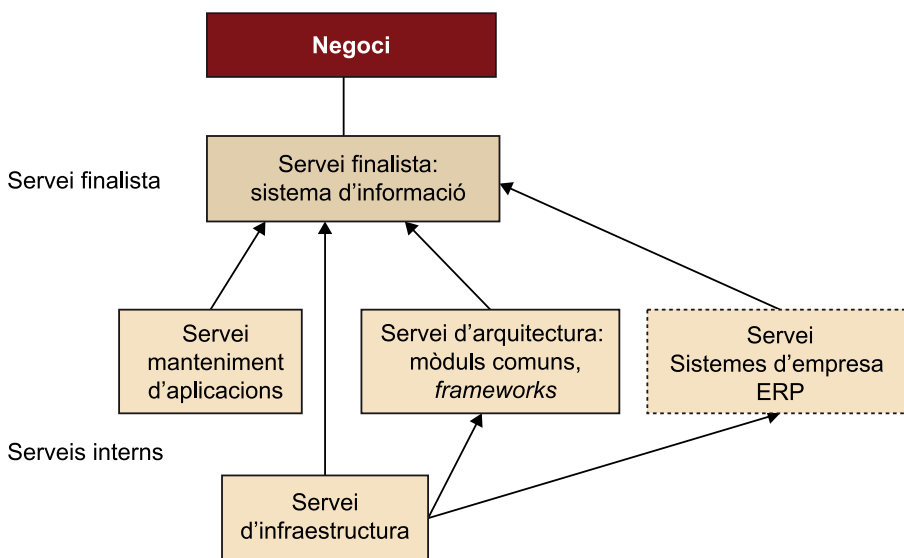
- Conèixer l'arquitectura dels diferents serveis "proveïdors" i saber de quina manera contribueixen a la consecució del servei finalista.
- Assegurar l'assoliment del nivell de qualitat acordat en tots els serveis que controla.

### 2.2.1. Serveis de sistemes d'informació

Un sistema d'informació el forma un grup d'aplicacions, o família d'aplicacions, que comparteixen una àrea de negoci comuna, amb el que això comporta de funcionalitats, interaccions i la compartició d'una arquitectura de dades.

Aquest enfocament es pot veure gràficament a la figura següent, que desenvoluparem a continuació:

Figura 8. Estructura típica de serveis de sistemes d'informació



#### Els serveis d'ERP

Els serveis de sistemes d'informació d'empresa, com ERP, CRM i altres, són, com ja hem assenyalat, una combinació de plataformes, *frameworks* i aplicacions d'usuari final d'una certa complexitat. Per aquesta raó, moltes organitzacions tracten aquests serveis separatament.

- El **servei de manteniment d'aplicacions**. Fa petits canvis correctius en cas de mal funcionament o de petites evolucions que no tenen la categoria de projecte, ja que no comporten un canvi rellevant en la funcionalitat de les aplicacions ni requereixen una reanàlisi en impacte en altres aplicacions ni en infraestructures.

#### Externalització del servei

Actualment s'acostuma a externalitzar aquest servei a empreses especialitzades. I en aquest cas, cal que els contractes de manteniment tinguin una durada suficient perquè el proveïdor pugui conèixer l'aplicació, cosa que serà més o menys àrdua segons el grau de qualitat de la documentació i la claredat i estructura modular dels programes.

Un aspecte que cal cuidar especialment és el canvi de proveïdor, ja que hi ha un alt risc de deixar sense suport les aplicacions durant el període de transició. Cal, per tant, assegurar que el proveïdor sortint traslladi correctament el coneixement al proveïdor entrant tenint

en compte que el proveïdor sortint no acostuma a estar gaire motivat per a ser excel·lent en aquest traspàs.

Tornarem sobre aquest tema en un apartat posterior d'aquest mateix mòdul didàctic.

- **Serveis d'arquitectura.** Els serveis tècnics de TI prenen les decisions d'estratègia i disseny d'arquitectura i les que afecten els canvis de tecnologia, d'enorme impacte sobre el negoci i sobre l'organització de TI. A més, han de donar suport als diferents components de les arquitectures triades (plataformes, mòduls comuns, *frameworks*, etc.). Es podria dir que els serveis relacionats amb els sistemes d'informació d'empresa (ERP, CRM, SCM, etc.) tenen característiques especials i requereixen una administració especial: en els paquets comercials cal gestionar les versions que l'empresa propietària del producte va aplicant.

### 2.2.2. Serveis de lloc de treball

Els serveis de lloc de treball asseguren el correcte funcionament del punt de treball de cada usuari, la configuració de la seva màquina, les connexions a la xarxa, la gestió dels perifèrics i els drets d'accés tant a la xarxa corporativa com a les diferents aplicacions. Actualment, resulta rellevant incloure dins els serveis de lloc de treball també els serveis de mobilitat (telèfons mòbils, dispositius intel·ligents, tauletes, etc.).

Tot seguit, presentem una fitxa tipus de definició d'aquesta classe de servei:

Figura 9. Servei de lloc de treball (exemple)

Dispositius estàndard Windows: PC, portàtils, impressores departamentals/usuari	
<b>Estratègia tècnica</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anàlisi sobre l'evolució cap a la virtualització de l'escriptori</li> <li>• Virtualització del lloc de treball</li> <li>• Programari lliure</li> <li>• Paqueteria estàndard segons el perfil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eines de productivitat del lloc de treball: missatgeria, integració amb telefonia, videoconferència</li> <li>• Eines de treball corporatiu</li> <li>• Estratègia antivirus</li> </ul>
<b>Estratègia organitzativa</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acords de nivell de servei (ANS) segons perfils i negocis</li> <li>• Estratègia de perfils per grups: VIP, tècnics, externs, altres.</li> <li>• Política de substitució de maquinari, en funció de l'edat del parc</li> <li>• Estratègia de facturació als usuaris interns</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Possibilitat d'externalització global del lloc de treball</li> <li>• Serveis d'accés a la xarxa corporativa</li> <li>• Administració de directoris i sincronització entre uns i altres</li> <li>• Gestió d'identitats: atributs i drets</li> <li>• Monitoratge</li> </ul>
<b>Operacions</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Configuració d'imatges corporatives (components integrats al lloc de treball)</li> <li>• Administració de productes desplegats</li> <li>• Administració de llicències d'usuaris</li> <li>• Instal·lació i configuració del lloc de treball</li> <li>• Definició dels perfils d'usuari</li> <li>• Gestió de quotes d'usuaris</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Homologacions de PC, portàtils, impressores</li> <li>• Inventari i etiquetatge de components</li> <li>• Homologació de paqueteria</li> <li>• Administració antivirus</li> <li>• Impressió/plantilles</li> <li>• Monitoratge del producte</li> </ul>

### 2.2.3. Serveis de comunicacions

Els serveis de comunicacions estableixen l'estratègia, el disseny i l'operació de les xarxes de telecomunicacions corporatives als edificis, entre edificis i amb l'exterior, com ara:

- Xarxes internes als edificis: cablatges, commutadors (*switches*), *hubs*, serveis sense fil...
- Xarxes interedificis: radioenllaços, fibra òptica, serveis dels operadors públics...
- Electrònica de xarxa.
- Serveis per a la mobilitat (3G, 4G).

Com en els casos anteriors, es tracta de definir l'estratègia de servei, l'estratègia organitzativa i les operacions:

- L'**estratègia** i el **disseny** han d'incloure els aspectes següents:
  - El disseny i l'evolució de la xarxa, d'acord amb la demanda actual i prevista.
  - La definició de l'arquitectura de xarxa.
  - L'anàlisi de la utilització de les xarxes propietàries.
  - La previsió d'utilització de xarxes externes o públiques.
  - La petició de propostes i la negociació amb proveïdors.
  - L'establiment d'acords de nivell de servei.
  - La decisió sobre provisió i gestió externa del servei.
- Les **operacions** han d'incloure la gestió del funcionament correcte dels serveis i els seus diferents components segons els acords de servei establerts:
  - Operació de la xarxa: monitoratge i gestió d'incidències.
  - Administració dels commutadors.
  - Administració de les eines de gestió.
  - Gestió de la telefonia.
  - Evolució del servei: construcció de noves xarxes o ampliació de les que ja hi ha.

### 2.3. Serveis interns o tècnics: els serveis d'infraestructura

Darrere de cada servei de negoci (serveis al client final) hi ha un responsable de client i un responsable tècnic. I darrere de cada servei de negoci hi ha uns serveis tècnics o de base purament tecnològica que són transparents per a l'usuari i que aquí només anomenarem i descriurem breument.

Es poden identificar dos grups ben diferenciats de serveis d'infraestructura (en aquesta accepció més limitada):

- **Serveis de procés de dades.** Es tracta dels servidors de procés, servidors de bases de dades, serveis d'impressió, serveis d'electrònica de comunicacions, serveis de magatzem de dades (robot de còpies de seguretat). En centres grans, poden coexistir diverses tecnologies que requereixen serveis especialitzats diferenciats<sup>3</sup>. Per a cadascun d'aquests serveis cal que es defineixin nivells de servei, horaris de disponibilitat, mecanismes d'alta disponibilitat per a fer front a possibles avaries. També cal disposar de serveis de suport tècnic que permetin la reparació ràpida de caigudes.
- **Serveis d'instal·lacions físiques** (infraestructures CPD). Es tracta de disposar d'un espai físic condicionat, de l'alimentació elèctrica necessària, dels sistemes de refrigeració adequats, dels sistemes de continuïtat elèctrica pertinents i de sistemes de seguretat física suficients. Per tant, com a servei, cal disposar d'acords de nivell de servei amb els serveis de maquinari (temperatura, humitat, disponibilitat de connexió de servei, consums energètics, etc.). I, evidentment, cal haver establert mecanismes de sistema de seguretat (*backup*) davant de contingències com ara els talls de subministrament elèctric.

<sup>(3)</sup>Per exemple: servidors UNIX, serveis de suport d'ordinador central, serveis de suport de màquines SAP i un *broker* o bus d'intercomunicació entre diferents plataformes de servidors.



### 3. La gestió dels processos de servei

A l'apartat anterior hem fet una breu descripció dels diferents tipus de servei d'infraestructura de TI que han de donar els serveis d'informàtica. En aquest apartat, descriurem el model de gestió de servei segons el model de referència que fem servir (ITIL).

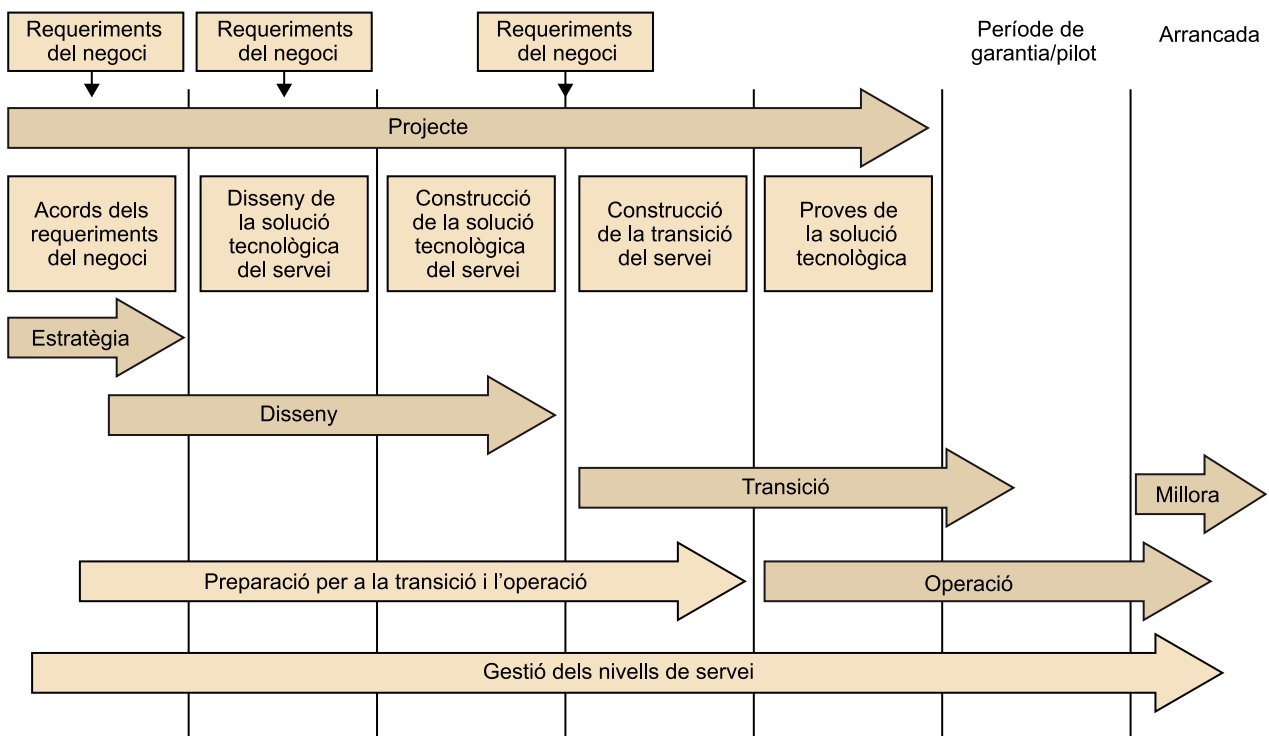
**Referència bibliogràfica**  
 En aquest apartat seguim especialment la introducció a ITIL publicada per l'OGC (2010).

El concepte *cicle de vida del servei* és fonamental en el model de referència d'ITIL. Segons aquest model, el cicle de vida s'estructura en cinc grups de processos (o fases o etapes):

- Estratègia
- Disseny
- Transició
- Operació
- Millora contínua

Mitjançant aquest model, s'intenten alinear (com sempre) els serveis tecnològics amb els processos de negoci de l'empresa, segons que mostra la figura següent:

Figura 10. Cicle de vida d'un servei



- L'**estratègia del servei** consisteix a alinear els processos de servei de TI amb les estratègies de negoci i, concretament, decidir com s'han d'establir els objectius i les expectatives de rendiment del servei als clients interns i externs. Serveix també per a assegurar que l'empresa coneix i està en condicions de gestionar els costos i riscos del seu catàleg de serveis tecnològics i de dissenyar i desplegar les capacitats necessàries per a fer-los efectius amb el rendiment esperat.
- El **disseny del servei** estableix, a partir dels objectius de negoci definits, els criteris, principis i mètodes per a definir i desenvolupar el catàleg de serveis, els diferents serveis i la relació entre uns i altres. Aquests criteris no es refereixen només al disseny inicial, sinó també al seu manteniment i evolució, els canvis, l'assoliment dels nivells de servei esperats o, eventualment, el compliment d'una regulació o normativa de tercers.
- La **transició del servei** és la posada en marxa (*go live*) dels serveis dissenyats a l'etapa anterior. Normalment aquesta etapa abasta tots els aspectes de gestió dels canvis (gestió de les configuracions, gestió d'actius, gestió de versions, etc.) i els riscos que se'n deriven (gestió dels errors, caigudes del servei o crisis generalitzades).
- L'**operació del servei** és la gestió efectiva dels serveis en el dia a dia, assegurant el valor per als clients i el compliment dels nivells de servei acordats. L'operació inclou des d'aspectes estratègics com l'evolució de les arquitectures, la incorporació de noves tecnologies o la gestió de la demanda i la capacitat, fins a aspectes molt operatius com ara la gestió d'incidents i problemes.
- La **millora contínua** és un concepte essencial del cicle de vida dels serveis. En aquest sentit, ITIL i altres models s'emparenten amb els models de gestió de la qualitat. Aquesta millora pot ser incremental (a poc a poc) o més radical (mitjançant el redisseny o la reenginyeria). En el procés de millora contínua resulta essencial l'establiment d'objectius de millora, mètodes de mesura del rendiment, plans d'acció i procediments periòdics d'avaluació i auditoria.

#### Nota

Els temes típics de disseny, que anirem veient al llarg del mòdul, són el catàleg de serveis, la gestió de la capacitat, la gestió de la disponibilitat i la continuïtat, i la gestió dels nivells de servei.

#### Exemple

El paradigma de gestió de la qualitat de Deming (1986) o Juran (1988).

### Serveis o projectes

Una visió actual dels serveis TI està orientada a la sostenibilitat futura del servei mitjançant el manteniment (o la millora) dels nivells de servei acordats, l'acompliment d'unes funcionalitats especificades amb uns costos o preus establerts.

Així, doncs, quan un client/negoci demana un nou servei TI (o una modificació important de l'actual), el procés de disseny, la construcció i la posada en marxa estan assegurats per una organització que anomenem *projecte*.

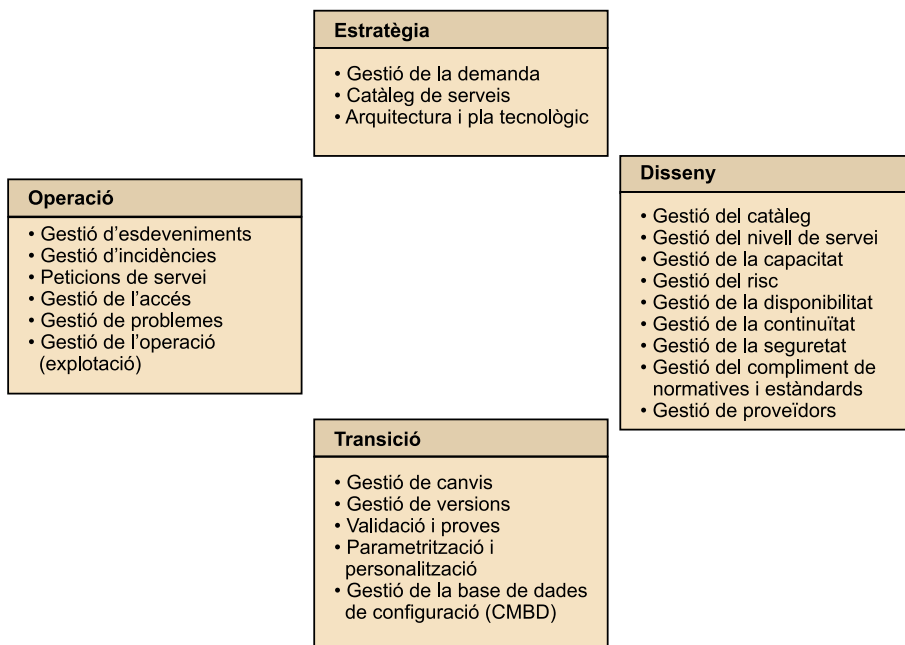
El projecte acaba quan la solució tècnica construïda es posa en funcionament i, aleshores, es converteix en un servei. A partir d'aquest moment el servei passa a ser responsabilitat d'una altra organització que anomenem *operacions*.

Els responsables del projecte (caps de projecte) han de tenir en compte des del principi del cicle de vida del projecte (des de la seva conceptualització) que la solució tecnològi-

ca serà finalment un servei i serà operada i mantinguda amb costos, nivells de servei i especificacions funcionals acordats.

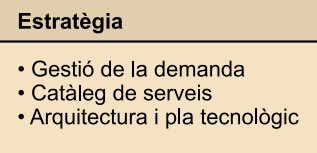
A continuació, descriurem els components principals de la gestió dels serveis d'infraestructura al llarg del cicle de vida:

Figura 11. Principals components del model de gestió dels serveis



### 3.1. Estratègia

L'estratègia, en aquest context, consisteix a oferir orientació per a la gestió de serveis d'infraestructura, i desenvolupar-la i implementar-la, com un tot integrat. L'aspecte estratègic fa èmfasi en l'aportació de valor de la infraestructura al negoci.



L'estratègia comprèn els processos següents:

- **Gestió de la demanda de serveis tecnològics.** Establir l'estratègia de serveis d'infraestructura, tant dels que necessiten directament els usuaris com dels que necessiten els sistemes d'informació per a assolir els nivells de servei acordats amb els gestors dels serveis finalistes de sistemes d'informació (aplicacions).
- **Elaboració d'un catàleg de serveis.** Aquest catàleg ha d'incloure tant serveis finalistes (com ara l'arrencada d'un procés per lots *-batch-*, o la recuperació d'un procés) com de tipus intern; és a dir, els que proporcionen serveis de procés i magatzem a les aplicacions o als llocs de treball.

- **Disseny i elaboració d'un pla tecnològic.** Aquest pla s'ha d'avançar a les necessitats a mitjà i a llarg termini de l'evolució dels sistemes d'informació degudes tant a les necessitats del negoci com a l'evolució tecnològica dels proveïdors.

#### Vegeu també

En aquest sentit, podeu veure l'apartat "Gestió de la capacitat de les infraestructures i pla tecnològic".

### 3.2. Disseny

El disseny consisteix a donar forma a l'estratègia definida per als serveis d'infraestructura, la seva estructura interna (arquitectura), el seu manteniment i evolució, tant en l'àmbit conceptual com físic.

El disseny comprèn els processos següents:

- **Gestió del catàleg de serveis d'infraestructura.** Com ja hem comentat, es tracta d'assegurar que s'elabori un catàleg de serveis que contingui informació precisa i actualitzada de tots els serveis operacionals, i es registri degudament. La gestió d'aquest catàleg proveeix d'informació fonamental la resta dels processos de gestió de serveis, com ara detalls de les característiques dels serveis, l'estat actual o les interdependències.
- **Gestió del nivell de servei (SLM<sup>4</sup>).** Es tracta d'establir i negociar acords de nivell de servei amb els clients (en el cas que ens ocupa, serveis finalistes de sistemes d'informació), i també dissenyar serveis d'acord amb els objectius proposats. La gestió del nivell de servei també és responsable d'assegurar que els acords de nivell operacional (OLA<sup>5</sup>) i els contractes de suport (UC<sup>6</sup>) siguin els adequats i de supervisar els nivells de servei i informar-ne.
- **Gestió de la capacitat.** Es tracta d'assegurar que la capacitat de serveis de la infraestructura permeti assolir els objectius de capacitat acordats de manera econòmicament efectiva i puntual. La gestió de la capacitat té en compte tots els recursos necessaris per als serveis d'infraestructures TI i preveu les necessitats a curt, mitjà i llarg termini, tant des del punt de vista de la capacitat dels sistemes com del dels recursos humans del servei.
- **Gestió del risc.** Es tracta d'identificar, avaluar i controlar riscos; això inclou l'anàlisi del valor dels actius d'infraestructura, la identificació d'amenaques a aquests actius i l'avaluació de la seva vulnerabilitat davant aquestes amenaces.
- **Gestió de la disponibilitat.** Es tracta de definir, analitzar, planificar, mesurar i millorar la disponibilitat del servei en tots els aspectes; és a dir, assegurar que la infraestructura, els processos, les eines i les funcions de TI siguin adequats per a assolir els objectius de disponibilitat proposats.

#### Disseny

- Gestió del catàleg
- Gestió del nivell de servei
- Gestió de la capacitat
- Gestió del risc
- Gestió de la disponibilitat
- Gestió de la continuïtat
- Gestió de la seguretat
- Gestió del compliment de normatives i estàndards
- Gestió de proveïdors

<sup>(4)</sup>De l'anglès, *service level management*.

<sup>(5)</sup>De l'anglès, *operational level agreement*.

<sup>(6)</sup>De l'anglès, *underpinning contract*.

#### Vegeu també

Vegeu respecte a això l'apartat "Gestió de la capacitat de les infraestructures i pla tecnològic".

- **Gestió de la continuïtat del servei de TI.** Es tracta de controlar els riscos que podrien impactar seriosament en els serveis de TI i posar en perill la continuïtat del negoci; és a dir, controlar que el proveïdor de serveis de TI assegurï un nivell mínim del servei proposat, de manera que es redueixi el risc d'esdeveniments desastrosos, alhora que es planifica la recuperació de serveis de TI.
- **Gestió de la seguretat de TI.** Es tracta d'assegurar la confidencialitat, la integritat i la disponibilitat de les informacions, dades i serveis de TI d'una organització. Normalment, la gestió de la seguretat de TI forma part de la política global de seguretat d'una organització i té, per tant, un abast més ampli que la dissenyada pel proveïdor de serveis de TI.
- **Gestió del compliment de normatives i estàndards de treball.** Es tracta d'assegurar que els processos, sistemes i serveis de TI compleixin les polítiques corporatives i els requeriments legals, com ara metodologies, arquitectures, pla tecnològic o polítiques de seguretat.
- **Gestió de l'arquitectura de TI.** Es tracta de dissenyar els serveis d'infraestructura d'acord amb el pla tecnològic, tenint en compte l'estratègia global dels serveis finalistes. Com veurem més endavant, en centres grans cal mantenir una arquitectura de servidors molt complexa, ja que en situacions de multiproveïdor els canvis de versió segueixen evolucions diferents i, per tant, és difícil mantenir la compatibilitat i coherència global si es vol que hi hagi interoperabilitat entre les diferents plataformes (cosa que, de vegades, és impossible). Per tant, és fonamental definir el que s'anomena *arquitectura d'infraestructures*. L'arquitecte d'infraestructures ha de preveure l'evolució de la tecnologia i ha de disposar d'un pla tecnològic que proporcionarà el full de ruta de la transformació ordenada de tots els elements a mitjà i a llarg termini.
- **Gestió de proveïdors.** Es tracta d'assegurar que tots els contractes de subministradors donin suport a les necessitats de l'empresa i que tots els subministradors compleixin els compromisos contractuals. Si es té en compte que el nivell d'externalització en aquests tipus de serveis és molt alt, la dependència dels serveis dels proveïdors externs és crítica i requereix una política rigorosa tant en els processos de selecció del proveïdor com en els de manteniment i seguiment del contracte.

**Vegeu també**

Vegeu respecte a això l'apartat "Gestió de la capacitat de les infraestructures i pla tecnològic".

**La gestió de proveïdors, una nova competència dels departaments de TI**

Es podria dir que la gestió de contractes i proveïdors i la seva supervisió, manteniment i desenvolupament en el temps, incloent-hi els canvis, és una nova competència central dels departaments de TI, tal com hem assenyalat al mòdul "Transformació de la funció de gestió dels sistemes i les tecnologies de la informació".

### 3.3. Transició

La transició és el procés de posada en producció d'una infraestructura nova o d'introducció de canvis en la infraestructura existent. És un procés estratègicament molt important i operativament crític tant per als serveis de TI com per al negoci mateix.

#### Transició

- Gestió de canvis
- Gestió de versions
- Validació i proves
- Parametrització i personalització
- Gestió de la base de dades de configuració (CMDB)

La transició comprèn els processos següents:

- **Gestió de canvis.** Cal planejar molt acuradament els canvis en els components infraestructurals de les aplicacions, i els canvis importants de les mateixes infraestructures amb l'objectiu de provocar el mínim d'interrupcions i caigudes de serveis afectats per aquests canvis. Cal tenir en compte que els canvis en les aplicacions afecten les infraestructures i viceversa. Els projectes d'infraestructura s'han de dirigir com qualsevol altre projecte i, per tant, s'han d'incloure en el dossier de projectes, han de ser coordinats per l'oficina de projectes i avaluats segons cost, temps i qualitat.
- **Gestió de versions.** Cal un control i una programació dels diferents elements que es posen en producció per a evitar incoherències en el conjunt i permetre fer marxa enrere en cas d'implantació fallida.
- **Validació i proves.** Tots els canvis en els serveis d'infraestructures s'han de verificar prèviament per a garantir que ofereixen els serveis desitjats per les aplicacions amb què funcionen. De la mateixa manera, quan calgui fer un canvi d'infraestructures, caldrà verificar les aplicacions en el nou entorn abans de fer-ne la instal·lació definitiva. Sovint és causa de fallada en la posada en marxa que els canvis en la infraestructura són "transparentes" a les aplicacions, tal com diu el fabricant propietari del producte tecnològic, i no fer el test en les condicions comentades. Verificar totes les aplicacions que es poden veure afectades per un canvi en una infraestructura tecnològica és un dels costos ocults més importants de les organitzacions TI, però com que el negoci no obté cap millora o valor per aquest canvi, no mostra gaire interès a defensar-lo.
- **Parametrització i personalització.** Adaptació de les plataformes i productes tecnològics a les necessitats dels serveis d'acord amb les funcionalitats especificades. Aquest procés requereix personal altament especialitzat i amb forts coneixements dels productes concrets. Sovint els fabricants fan formació específica per als seus productes i la certifiquen.
- **Actius de servei i gestió de la configuració.** El manteniment de la base de dades de gestió de la configuració (CMDB<sup>7</sup>) és un dels processos bàsics en

<sup>(7)</sup>De l'anglès, *configuration management data base*.

infraestructures i aplicacions. En la CMDB és on es conserva la informació requerida per a la prestació dels diferents serveis.

### Importància de la CMDB

A la CMDB es relacionen tots els components d'un sistema d'informació, tant programari com maquinari i documentació, de manera que s'hi reflecteixin les relacions i dependències que hi ha entre uns i altres, i també les relacions de les aplicacions entre unes i altres i amb els mòduls comuns i les plataformes, i la relació del programari amb els processadors concrets on resideixen. Es podria dir que és el **catàleg mestre** de tota la infraestructura.

La utilitat de la CMDB és màxima en els processos de gestió d'incidències, ja que permet localitzar més ràpidament els components susceptibles de fallar i, per tant, redueix el temps de recuperació del sistema. En cas d'incidències, les organitzacions que no disposen d'una CMDB actualitzada han de redescobrir les relacions entre els elements mitjançant un procés iteratiu (prova-error) que s'allarga i sovint és causa d'incompliment dels nivells de servei de TI.

Pel que fa a la gestió de canvis, la CMDB permet identificar de manera molt ràpida els elements que es poden veure afectats en qualsevol procés de canvi.

Tot això exigeix, evidentment, una disciplina molt important en la seva actualització: qualsevol canvi, per petit que sigui, fet en qualsevol punt de l'organització TI ha de quedar-hi reflectit: si no es pot assegurar l'actualització de la CMDB esdevé de seguida inútil i obsoleta.

En realitat poques organitzacions arriben a mantenir la CMDB perfectament actualitzada: el cost de manteniment, incloent-hi el cost del producte comercial amb què funciona, no és gens menyspreable. Abans d'abordar aquest esforç val la pena analitzar les alternatives i prendre decisions sobre la seva construcció, el nivell de detall i els costos del manteniment.

En algunes organitzacions, la CMDB és "al cap" de determinades persones de l'organització, situació gens desitjable, ja que fa que aquestes persones siguin imprescindibles.

En l'actualitat hi ha mecanismes automàtics de manteniment de la CMDB a partir dels procediments reglats de pas a producció dels sistemes, que funcionen amb eines del mercat que simplifiquen la tasca de manteniment.

## 3.4. Operació

Operació és fer que les coses funcionin; és a dir, assegurar que els serveis de TI s'ofereixin efectivament i eficientment. Això inclou complir els requeriments dels usuaris, resoldre fallades en el servei, solucionar problemes i dur a terme operacions rutinàries.

### Operació

- Gestió d'esdeveniments
- Gestió d'incidències
- Peticions de servei
- Gestió de l'accés
- Gestió de problemes
- Gestió de l'operació (explotació)

Els processos més importants que comprèn l'operació són els següents:

- **Gestió d'esdeveniments.** Cal monitorar el funcionament de tots els elements actius de la infraestructura tecnològica. La gestió d'esdeveniments es veu facilitada per la incorporació d'elements de monitoratge en els diferents sistemes. De tota manera, en organitzacions TI grans i complexes calen productes de monitoratge global que permetin concentrar en una sola vista tots els controls, i d'aquesta manera es disposa d'una visió global i es rendibilitzen els costos d'operació.

- **Gestió d'incidències.** La gestió del cicle de vida de les incidències vol retornar el servei de TI als usuaris com més aviat millor. Un component fonamental d'aquest procés el constitueixen els protocols d'actuació davant d'incidències detectades<sup>8</sup>. En concret, ha de estar predefinit, en cada cas, l'escalat de resolució de la incidència sense ambigüitats (cal definir adequadament els nivells d'especialització necessaris per a cada tipus d'incidència). Normalment el servei SAU resol els primers nivells de les incidències d'usuari (nivell 1 i nivell 2), i escala a altres serveis si no ho pot fer (nivell 3: serveis de suport tècnic). A vegades es defineix un nivell 4 de serveis superexperts per a incidències de gran complexitat i criticitat, normalment del proveïdor extern del producte o servei.
- **Peticions de servei.** Normalment són peticions menors la resolució de les quals no demana la creació d'un servei nou o projecte, sinó que es poden resoldre mitjançant activitats concretes que es poden dur a terme des del SAU (per exemple, restaurar una contrasenya) o serveis *ad hoc* (per exemple, el servei de provisió d'identitats i drets d'accés). Cada vegada més es tendeix a automatitzar la resposta a aquest tipus de peticions fent que sigui el mateix usuari qui resolgui el seu incident amb els seus propis mitjans (com en el cas de la contrasenya, per exemple) mitjançant formació, ajudes en la intranet o eines d'usuari final. D'aquesta manera es redueixen els costos del SAU.
- **Gestió de l'accés.** Consisteix a atorgar determinats drets als usuaris, el més important dels quals és proporcionar-li la identitat que li ha de permetre estar donat d'alta en l'organització i disposar d'un paquet de serveis bàsics, com ara el correu electrònic, paquets d'ofimàtica estàndard, servei de fitxers en la xarxa o servei de productes de seguretat (per exemple, l'antivirus). A partir de la identitat s'estableixen els drets d'accés a les aplicacions i les bases de dades a partir de les polítiques de seguretat d'accés establertes pels diferents negocis i a escala corporativa. Totes aquestes informacions acostumen a residir en alguna mena de directori o repositori central que és consultat per tots els serveis tècnics d'aplicacions i infraestructurals. Una mala gestió d'aquests drets comporta descontrol en els costos de llicències i en la factura global que l'organització TI ha d'abonar als proveïdors, a més de riscos per a la seguretat.
- **Gestió de problemes.** Consisteix a controlar el cicle de vida de tots els problemes amb l'objectiu de prevenir incidents i minimitzar l'impacte d'aquells incidents que no es poden prevenir. La gestió proactiva de problemes analitza els registres d'incidentes i utilitza dades d'altres processos de gestió del servei de TI per a identificar tendències o problemes significatius. És fàcil confondre una incidència amb un problema. Normalment una incidència repetida amaga l'existència d'un problema: una incidència acostuma a ser el símptoma d'un problema (que n'és la causa). Però tampoc no cal sobrereactuar i gestionar cada incident com si fos un problema.

<sup>(8)</sup> Les incidències les poden detectar automàticament els monitors del sistema o les pot reportar el sistema d'atenció a l'usuari (SAU).



És important distingir la gestió d'incidents de la gestió de problemes que tindran solucions, processos i responsabilitats molt diferents.

### **Incidències i problemes**

Una incidència o incident és una disrupció en el funcionament ordinari d'un servei, una desviació de la norma, sia una impressora o l'aplicació per a fer la nòmina. El que cal és solucionar-la com abans millor per a poder donar el servei amb normalitat. Els acords de nivell de servei determinaran el moment adequat i el temps durant el qual podem estar sense aquest servei i, per tant, el temps de reparació. Segons la capacitat d'actuació dels dispositius o mecanismes d'atenció, la reparació correspon a un o altre nivell d'atenció. El primer que s'ha de fer és solucionar-lo i recuperar el funcionament ordinari, d'acord amb uns sistemes de prioritització i uns acords de servei. Això és ràpid i normalment no és costós.

Si hi ha una base de dades d'incidències i de la seva resolució (de vegades n'hi ha prou amb un simple *wiki*) i si el responsable és expert en la solució d'incidències (i tranquil), i hi ha una comunicació adequada amb l'usuari o client, no cal iniciar o escalar un procediment de gestió de problemes, que és lent i car.

Si la "intel·ligència" en la gestió d'incidències funciona i (un altre cop) es dissenya i gestiona estratègicament, es podran detectar incidències repetitives que afecten serveis crítics, que tenen una repercussió sobre el negoci i els clients, i que posen contínuament en qüestió els nivells de servei acordats. Aleshores, caldrà obrir un registre separat de problemes, analitzar-ne amb tranquil·litat les causes i establir les accions correctores adequades.

La millor gestió de problemes és proactiva i anticipatòria, o sigui, és capaç de detectar un problema abans que es produeixi, analitzar les causes i resoldre-les, per criteris de disseny o de manteniment.

Si sortiu de casa en cotxe per un camí de pedra antic i sense manteniment, és fàcil que rebenti una roda. Això és una incidència. Es canvia la roda i es pot reprendre el viatge. Però ara ja hi ha dos problemes: el preexistent (el mal estat de la carretera) i un de nou (necessiteu una roda de recanvi).

- **Gestió de l'operació de les infraestructures.** Aquest procés acostuma a rebre el nom d'*explotació* i consisteix a monitorar i controlar els serveis i les infraestructures de TI. La gestió d'operacions de TI s'ocupa del dia a dia de l'operació de components i les aplicacions d'infraestructura, cosa que inclou la programació de treballs en un calendari, activitats de suport i restauració i el manteniment rutinari.

## 4. Gestió de la disponibilitat

Segons la definició d'ITIL l'objectiu de la gestió de la disponibilitat consisteix a assegurar que el nivell de servei de la disponibilitat dels serveis coincideixi (o excedeixi), en el present i el futur, les necessitats de negoci acordades de manera efectiva i amb un cost raonable.

Els elements clau que cal tenir en compte en el disseny dels serveis que asseguren la disponibilitat acordada són els següents:

- Dialogar amb el negoci per a acordar els nivells de disponibilitat dels serveis.
- Disposar de mecanismes de mesura per a acomplir-los.
- Tenir una comunicació adequada amb els clients.
- Disposar de mecanismes de càlcul (*business case*) per a avaluar l'impacte dels costos (per al negoci) derivats de variacions en els nivells de disponibilitat.
- Disposar de mecanismes d'alerta sobre el seu incompliment i plans d'actuació adequats.

### 4.1. El valor per al negoci

Cal que la TI entengui molt bé el negoci per a poder plantejar nivells de servei adequats. Cal conèixer l'impacte de la disponibilitat en el negoci de manera objectiva, les pèrdues que es poden produir en cas de no-disponibilitat, tant instantàniament com a mitjà i llarg termini, en termes de reputació del negoci, pèrdua de clients, etc. I pel que fa al negoci ha de ser conscient de la importància de la TI per a preveure (i solucionar) les situacions de no-disponibilitat. Cal, també, tenir un diàleg directiu, no tecnològic (en termes de negoci, no en termes de màquines i sistemes).

#### Exemple

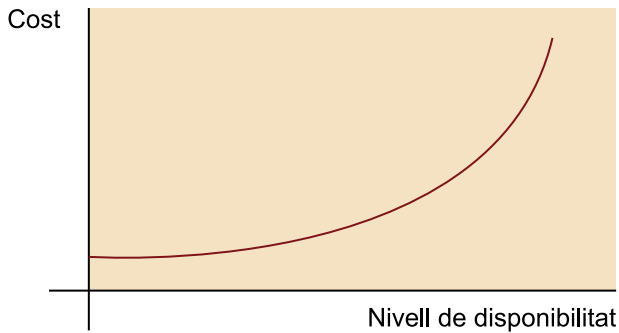
No és el mateix dir que "Tindrem un X% de disponibilitat diürna de la xarxa de caixers automàtics" que dir que "Durant l'horari diürn, els caixers automàtics deixaran de funcionar com a mitjana X hores cada mes".

## Explicar el valor per al negoci

Richard Hunter (analista de Gartner) i George Westermann (investigador del CISR del MIT) han analitzat i explicat com des de la informàtica es crea i, en particular, "s'explica" el valor de la TI per al negoci.

Trobareu la referència a aquesta obra a la bibliografia.

Figura 12. Funció de relació entre disponibilitat i costos



Els costos de la no-disponibilitat es poden classificar en tangibles i intangibles:

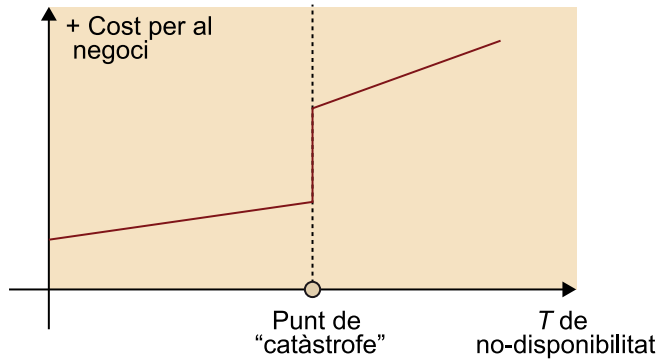
- Costos tangibles
  - Pèrdua de la productivitat dels usuaris dels negocis
  - Pèrdua de productivitat dels tècnics de TI
  - Pèrdua d'ingressos
  - Cost extra per temps extra dedicat
  - Pèrdues de béns en la producció
  - Multes i sancions estipulades en els contractes
- Costos intangibles
  - Pèrdua de clients
  - Pèrdua de notorietat
  - Increment de la insatisfacció
  - Dany a la reputació del negoci
  - Pèrdua de confiança en els serveis TI
  - Impacte sobre la moral dels treballadors

## El punt de catàstrofe

Hi ha aspectes d'apreciació per part del negoci que cal tenir en compte. El temps de no-disponibilitat té efectes sobre el negoci que no són lineals. És possible que no-disponibilitats de deu minuts siguin acceptables en algun tipus de negoci que té relació amb el públic. Ara bé, passada una certa frontera, els clients del negoci comencen a desertar i es poden produir esdeveniments difícils de recuperar.

Aquesta frontera rep el nom de *punt de catàstrofe* i representa un salt en els costos que es produeixen en els negocis.

Figura 13. Representació del punt de catàstrofe



## 4.2. Dissenys per a la disponibilitat

Com passa a la resta dels serveis, l'estratègia i els criteris de disseny són clau per a la gestió de la disponibilitat. En aquest àmbit, podem assenyalar dos tipus bàsics de processos:

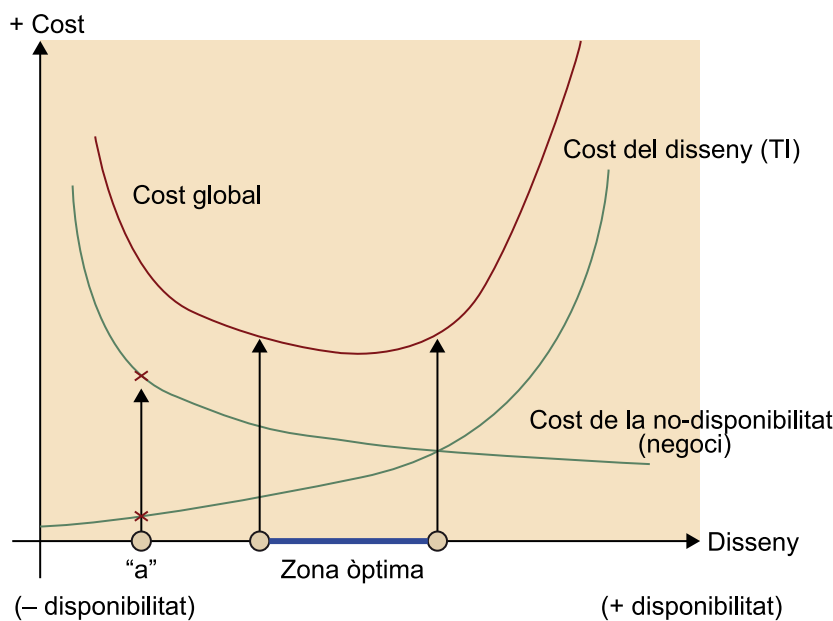
- **Processos centrals en el disseny del servei.** Gestió d'incidències, gestió de problemes, gestió de configuracions, etc. Tots aquestes processos tenen un impacte central en la minimització de l'impacte de la no-disponibilitat.
- **Processos d'alta disponibilitat.** Dissenys de les infraestructures tècniques que, mitjançant sistemes redundants, permeten recuperar el servei en poc temps. Des de sistemes molt simples, que en pocs minuts es poden recuperar mitjançant processos manuals, fins a sistemes automàtics en clúster que permeten mantenir el servei amb caigudes inapreciables per a l'usuari.

**Nota**

Els costos d'aquestes infraestructures creixen exponencialment a mesura que el temps de no-disponibilitat es redueix. Cal, doncs, contrastar els costos de la no-disponibilitat per a l'usuari amb els costos de la millora de la disponibilitat construïda en els sistemes.

### Disponibilitat i no-disponibilitat. La zona òptima

Figura 14. Representació de la zona òptima



En l'eix horitzontal de la figura s'hi han representat diferents sistemes de recuperació cada vegada més sofisticats i, per tant, més cars.

En l'eix vertical s'hi han representat els costos. Cal tenir present que hi ha dues menes de costos: un de derivat del disseny i l'altre, de la no-disponibilitat. El cost global és la suma dels dos anteriors i presenta un mínim, una zona en què diferents opcions són acceptablement bones.

Fixeu-vos que en "a" el cost del disseny és baix, però el cost de la no-disponibilitat que en resulta és molt alt.

En moltes ocasions el disseny orientat a l'alta disponibilitat és inabordable i, per tant, cal aprofundir en el disseny de processos que mantinguin el temps de recuperació en nivells acceptables. En aquests casos, els processos que poden proporcionar millores de tipus reactiu són els següents:

- **Registre d'incidències.** El registre d'incidències (i de la gestió d'incidències) permet informar tots els actors de les característiques precises de la incidència i aportar-los les dades imprescindibles per a resoldre-la.
- **Escalat en la gestió d'incidències.** Cal dissenyar el procés de comunicació i resolució d'incidències de manera que es minimitzi el temps que transcorre entre cada fase del procés: temps que tarda a produir-se l'alerta, temps que tarda a arribar a l'equip de reparació (suport tècnic) o temps que es consumeix en la reparació i la recuperació del servei.
- **Relació amb els proveïdors.** En la gestió de proveïdors de serveis de suport tècnic cal establir acords de nivell de servei estrictes, que poden determinar, per exemple, la disponibilitat de peces de recanvi o l'accés al fabricant del producte.
- **CMDB.** Tenir una CMDB actualitzada permanentment assegura eficàcia i eficiència en la detecció, la identificació, el diagnòstic i les ajudes a la resolució d'incidències.
- **Sistema de comunicació amb l'usuari.** És imprescindible que els usuaris estiguin constantment informats de la situació de la resolució i que disposin d'estimacions sobre el temps de represa del servei, de manera que puguin prendre decisions sobre l'activació de plans B quan considerin que el temps de no-disponibilitat pot ser excessiu. Encara és més important, com a criteri de disseny, que els usuaris coneguin i acordin els nivells de no-disponibilitat calculats i estiguin informats avançadament quan hi ha circumstàncies (per exemple, canvis de versions) que permeten preveure una situació de no-disponibilitat.

#### Vegeu també

Hem parlat sobre la gestió d'incidències en l'apartat "La gestió dels processos de servei".

### 4.3. Gestió de la continuïtat del servei. La gestió del desastre

Encara que és difícil marcar la frontera, hi ha situacions que podem considerar com a *desastre*. Són aquelles en què es destrueixen les instal·lacions del centre de processament de dades i que poden afectar la globalitat del negoci de manera molt greu, impeding-ne el funcionament per un llarg període (setmanes o mesos), de manera que s'arriba a posar en perill la continuïtat del negoci.

Les situacions de desastre impliquen reconstruir globalment la infraestructura i recuperar els sistemes d'informació crítics. Evidentment, aquesta mena d'incidents tenen una probabilitat d'ocurrència baixa (actes terroristes, incendis, inundacions, terratrèmols, etc.), però el seu impacte és tan gran que cal dissenyar les infraestructures tenint-los en compte per a minimitzar la possibilitat que afectin els serveis.

La base del disseny consisteix a disposar d'un altre centre de processament de dades prou allunyat del principal amb infraestructures que permetin reconstruir els sistemes d'informació en un temps acceptable per al negoci. D'aquests centres se'n diuen *centres de sistema de seguretat (backup)*. El temps de recuperació del servei pot ser de segons, minuts, hores, dies o setmanes, depenent de la criticitat dels sistemes i del cost de construir i mantenir infraestructures duplicades en una altra localització.

Evidentment, en aquest aspecte també cal tenir en compte l'anàlisi cost-benefici. Així, el disseny de màxim nivell de disponibilitat seria el sistema "actiu-actiu": els dos centres funcionen simultàniament repartint-se la carga dels serveis TI al 50%, però amb capacitat per a assumir la càrrega global (potser no amb el 100% de qualitat) en cas que l'altre centre tingui una parada global. En dissenys de menys cost, el segon centre simplement pot tenir habilitades infraestructures d'espai tècnic, connexió de servei i telecomunicacions perquè, en cas de desastre en el centre de processament de dades principal, es puguin instal·lar noves màquines i recuperar els sistemes en poques setmanes, si això és acceptable per al negoci.

Com veurem més endavant, la disponibilitat de serveis en el núvol pot simplificar aquesta qüestió, ja que inclouen centres de sistema de seguretat que garantirien la continuïtat del servei de TI sense limitacions.

Els objectius de la gestió de la continuïtat dels serveis TI són els següents:

- Mantenir un conjunt de plans de continuïtat del servei i plans de recuperació del servei que donen suport als plans de continuïtat del negoci (PCN).

- Fer exercicis periòdics que assegurin que els plans de continuïtat es mantenen d'acord amb els canvis en els negocis i en els seus requeriments.
- Proporcionar assessorament als departaments de l'empresa sobre temes relacionats amb riscos i continuïtat.
- Fer exercicis periòdics d'anàlisi de riscos juntament amb els processos de gestió de la disponibilitat i gestió de la seguretat, que assegurin que els serveis TI treballen amb els nivells acordats d'acceptació de riscos.
- Assegurar la construcció dels sistemes de seguretat i recuperació, i la seva posada en producció.
- Avaluar els impactes dels canvis en els plans de continuïtat i recuperació.
- Assegurar l'existència de mesures proactives de millora dels serveis sempre que sigui justificable en costos.
- Acordar en els contractes amb els proveïdors els serveis de continuïtat i recuperació.

## 5. Arquitectura d'empresa i gestió d'infraestructures

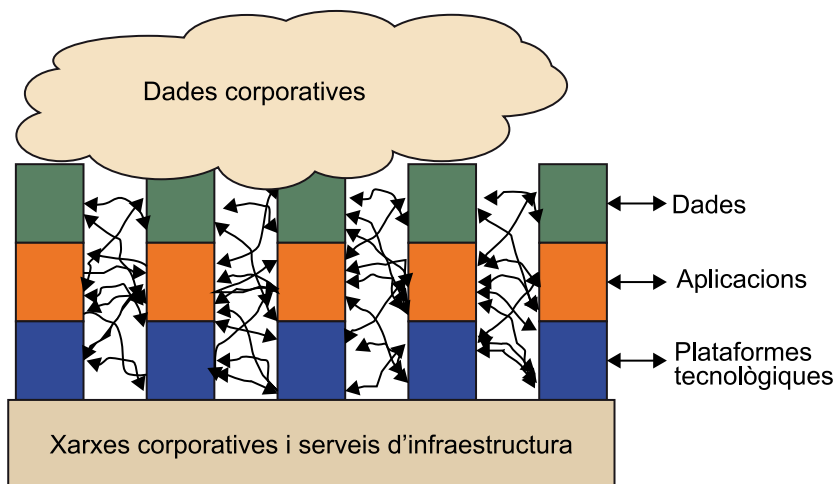
Els professors Ross, Weill i Robertson (2006) són els autors que han explicat més bé el contingut estratègic de l'arquitectura d'empresa i la seva relació tant amb l'estratègia d'empresa en conjunt com amb la infraestructura tecnològica.

L'arquitectura és la peça que relaciona la missió i la cadena de valor de l'empresa, les iniciatives o prioritats estratègiques i la infraestructura tecnològica. L'arquitectura és també el fonament de l'execució consistent al llarg del temps: un bon disseny ha de permetre alhora mantenir la missió i els processos permanents del negoci i ser prou flexible per a adaptar-se als canvis de prioritats lògics dins de negocis en un procés de canvi accelerat.

L'arquitectura d'empresa és el nexa d'unió entre l'estratègia d'empresa i l'estratègia tecnològica, cosa que hauria de tancar el cercle del que hem anomenat *alineament estratègic entre el negoci i la TI*.

Estem acostumats a veure els sistemes d'informació de l'empresa en forma de compartiments estancs que comparteixen, en el millor dels casos, un conjunt estructurat de dades corporatives que poden estar escampades en diferents bases de dades. La figura següent mostra aquesta arquitectura tradicional:

Figura 15. Arquitectura tradicional d'empresa



Font: Weill, Ross i Robertson (2006)

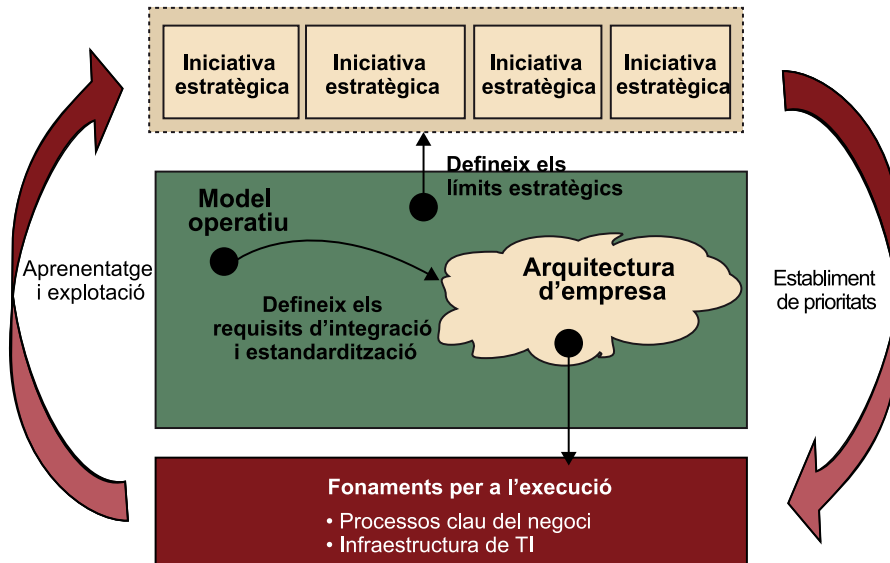
Segons aquests autors, els dos components clau que s'han d'alinejar en primer lloc són el model operatiu (com funciona l'empresa, els seus processos bàsics de negoci) i l'arquitectura d'empresa:



- El **model operatiu** assenyalava el nivell d'estandardització i integració entre els processos de negoci que permeten optimitzar el servei al client.
- L'**arquitectura d'empresa** hauria de reflectir el model operatiu integrat anterior i relacionar-lo de manera lògica amb els sistemes d'informació i la infraestructura tecnològica.

La figura següent mostra aquest nou model d'una manera conceptual.

Figura 16. Fonaments d'una nova arquitectura d'empresa



Font: Weill, Ross i Robertson (2006)

### El model d'empresa d'UPS

UPS, una de les empreses de correu líder arreu del món, és, com altres del seu sector, una complexa enginyeria de processos de servei a clients individuals i d'empresa, amb processos altament estandarditzats i integrats: recepció de comandes, recollida de paquets, punts de distribució de diferents nivells de centralització geogràfica, enviaments entre aquests punts de distribució servint-se de diferents mitjans de transport de diferents nivells i lliurament de la paqueteria al punt final de destinació. I tot això a escala mundial. Aquest és el seu negoci, aquesta és la seva arquitectura de processos, alineada amb la seva estructura d'empresa. Ni en la seva missió ni entre les seves capacitats no hi ha administrar hospitals, construir vaixells o produir formatges. No tenen l'enginyeria per a fer-ho, no ho saben fer.

Per a complir la seva missió els cal una infraestructura tècnica, que prevegi els aspectes següents:

- Una base de dades única de paquets.
- Una base de dades única de clients.
- Un procés integrat de relació amb els clients.
- Una base de dades única de mitjans de transport, propis o associats.
- Una estructura estàndard d'interfície entre aquests components.
- Una infraestructura tècnica comuna a tots els punts de recollida i distribució.
- Operacions redundants i d'alta disponibilitat.
- Una xarxa de comunicacions global en mobilitat.

- Localització geogràfica permanent i serveis d'encaminament instantani.

Dins el seu pla estratègic hi figuren iniciatives molt intensives en tecnologia. Actualment, la tecnologia de la informació és una part central del seu negoci, sense la qual no podrien ni tan sols mantenir-se en el mercat:

- Un sistema que permeti la traçabilitat de qualsevol paquet en qualsevol moment arreu del món.
- Facilitació d'eines que permetin l'accés en línia a la situació del paquet per part dels seus operadors i els clients més grans.
- Creació permanent de nous productes, com ara diferents horaris i punts de recollida i lliurament, amb diferents mitjans i preus, o serveis especialitzats per al transport de grans volums de càrrega per a empreses.
- Nous processos per a optimitzar el cost del transport (per exemple, per a localitzar i adquirir volums de càrrega de manera que no es torni amb un camió o un avió a mig carregar).
- Disseny de nous processos d'encaminament òptim d'una càrrega o un mitjà de transport per a fer-lo més ràpid i més segur.

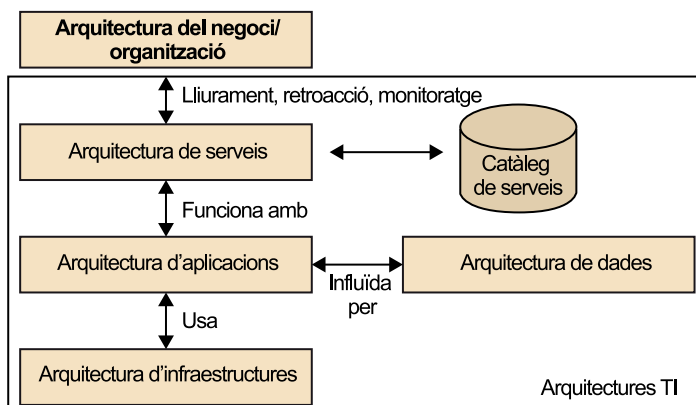
Doncs *arquitectura* vol dir això. Ho veurem ara més en detall.

En un context d'empresa, *arquitectura* es pot definir com "l'organització fonamental d'un sistema, formada (*embodied*) pels seus components, les relacions entre uns i altres i amb l'entorn, i també els principis que en guien el disseny i l'evolució".

En una organització TI, l'arquitectura consisteix en els esquemes (*blueprints*) i models constituïts pel conjunt d'especificacions, regles i principis que han de guiar la construcció de sistemes complexos formats per dades, aplicacions i infraestructures tècniques perquè aconsegueixin determinades funcions amb qualitat (amb una qualitat predefinida) que satisfaci la qualitat dels negocis.

Veurem a continuació diferents arquitectures depenent del component de l'empresa en què posem el focus (des de l'òptica dels serveis TI). Aquestes arquitectures, en conjunt, es presenten en la imatge següent:

Figura 17. Arquitectura d'empresa



#### Referència bibliogràfica

Trobareu informació sobre el paper central del concepte d'*arquitectura* per a l'alineament estratègic entre informàtica i negoci en les entrades següents del blog dels Estudis d'Informàtica de la UOC:

"Arquitectura, el eslabón perdido I"

"Arquitectura, el eslabón perdido II"

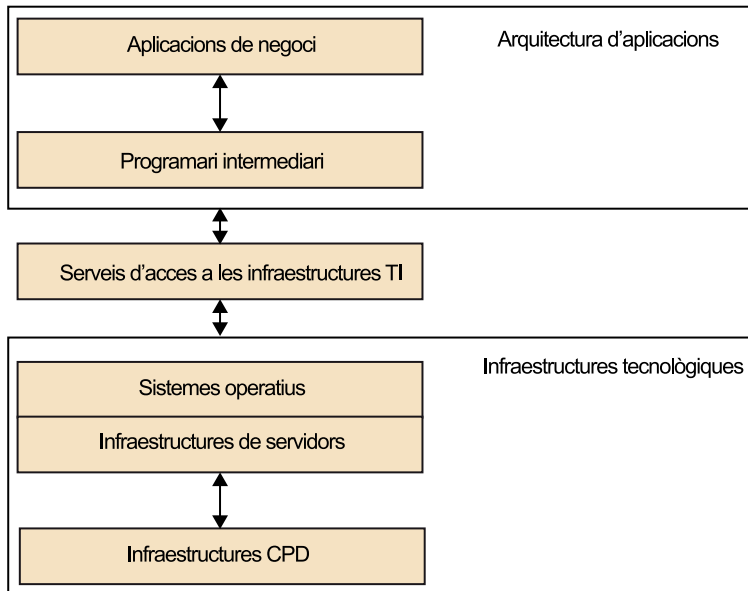
"IT savviness, cultura digital"

Com ja hem vist, podem separar i agrupar el conjunt d'elements que formen un sistema TI, des del negoci fins a les infraestructures més bàsiques, en funcions diferenciables. Així, doncs, podríem considerar diferents arquitectures: arquitectura de negoci, arquitectura de dades, arquitectura d'aplicacions i arquitectura d'infraestructures. ITIL anomena aquest conjunt *arquitectura d'empresa*.

- **Arquitectura dels negocis i de l'organització.** Tracta del disseny i implantació de models de negoci, processos de negoci i disseny organitzatiu; és a dir, l'estructura de components de l'organització, les seves relacions i com les funcions i activitats de l'organització es distribueixen sobre uns i altres. També inclou la governança de l'organització i també les responsabilitats i els rols requerits.
- **Arquitectura de serveis.** Converteix aplicacions, infraestructures tècniques i activitats de suport en serveis. Explica com s'ofereixen els serveis, com s'integren serveis en el negoci i com es gestionen. L'arquitectura interna dels serveis ha poder aïllar el negoci de qualsevol canvi en les infraestructures tecnològiques.
- **Arquitectura d'aplicacions.** Infraestructures i regles que permeten tenir sistemes d'informació homogenis, independentment de les tecnologies emprades, i subjectes a les polítiques funcionals dels negocis de l'empresa, de manera que es garanteixi la qualitat del conjunt final i es redueixi el cost de construcció, manteniment i explotació. Un dels objectius fonamentals en el disseny de l'arquitectura d'aplicacions és, per tant, el desacoblament dels sistemes d'informació respecte dels recursos tecnològics; i això s'aconsegueix mitjançant una capa que ofereix serveis als SI, de manera que queden aïllats de les particularitats de les infraestructures tècniques i de la seva evolució.
- **Arquitectura de dades.** Model global de dades estructurades en diferents nivells i components d'acord amb el seu ús per al negoci amb una visió transversal a tota l'empresa. Descriu els conjunts de dades de l'empresa des d'un punt de vista lògic i físic. Les dades poden estar centralitzades o distribuïdes, jerarquitzades segons les necessitats dels processos de negoci amb diferents nivells de contingut i d'especialització apropiades a les necessitats, tenint en compte aspectes de rendiment sobre les aplicacions, però sense perdre de vista la coherència global. L'arquitectura de dades sovint es veu com una part de l'arquitectura d'aplicacions, però també es pot considerar com una part de les infraestructures tècniques.
- **Arquitectura d'infraestructures.** Descriu l'estructura, la funcionalitat i la distribució física (geogràfica) dels components de maquinari, programari i comunicacions que s'encarreguen de l'arquitectura global – i l'apuntalen– juntament amb els estàndards tècnics que s'hi apliquen.

La figura següent descriu la relació entre l'arquitectura d'aplicacions i les infraestructures. Es pot veure com les aplicacions es relacionen amb la infraestructura mitjançant un programari intermediari (*middleware*) que aïlla les aplicacions de negoci de l'evolució i els canvis en les infraestructures tècniques:

Figura 18. Componentes de l'arquitectura tècnica



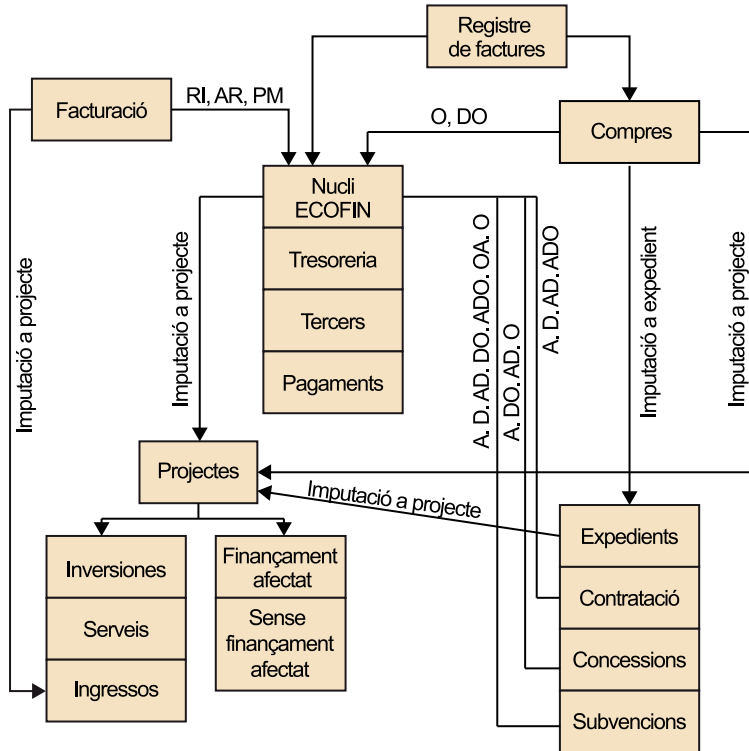
A continuació presentem un exemple detallat d'arquitectura basada en un model ERP. Com ja hem comentat, els sistemes d'informació d'empresa integrats representen en si mateixos una arquitectura d'empresa. Així funcionen de fet especialment a moltes empreses petites i mitjanes: l'ERP és el cor dels seus sistemes d'informació i del seu negoci.

### **Arquitectura d'empresa basada en un ERP**

Presentem, a molt alt nivell i sense pretensió d'exhaustivitat, el sistema economicofinançer d'una empresa basat en SAP relacionat amb els subsistemes següents: el sistema de recursos humans, el sistema d'ingressos i facturació i el sistema de compres i contractació electrònica.

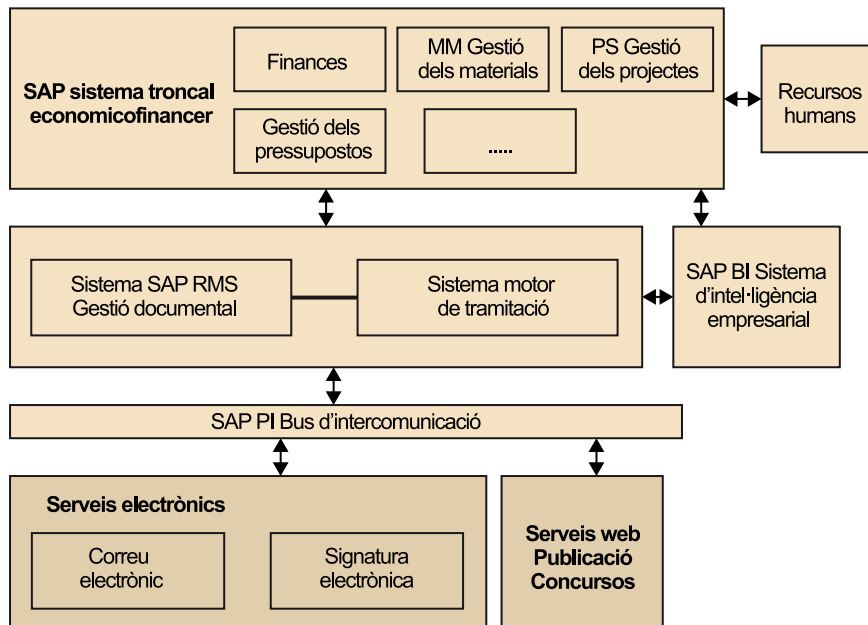
La figura següent mostra l'arquitectura dels diferents negocis i els serveis que hi estan associats, amb les seves interrelacions:

Figura 19. Arquitectura de serveis en un ERP



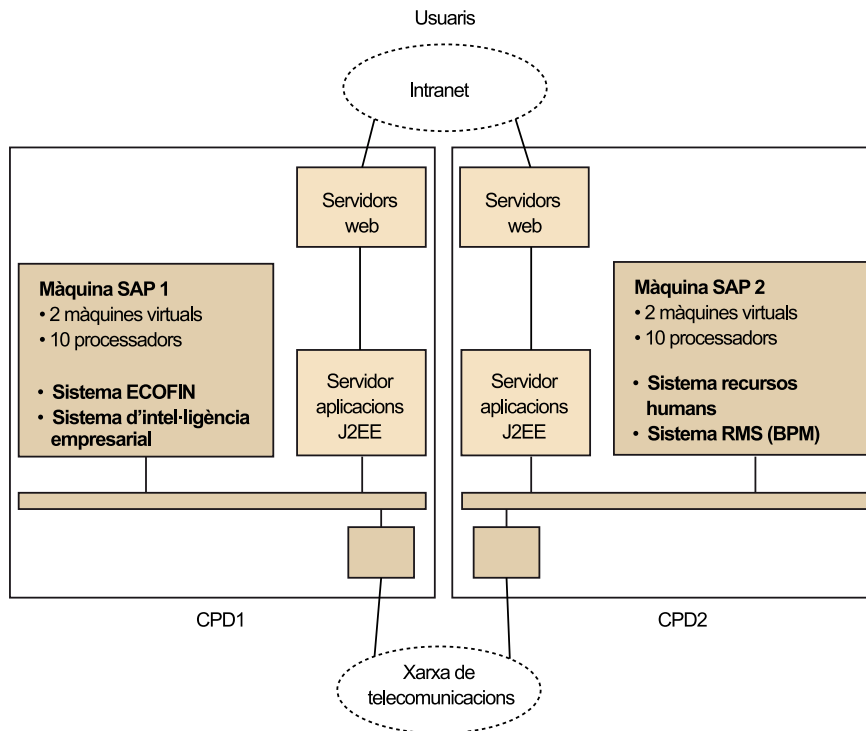
En la segona figura veiem l'arquitectura d'aplicacions a alt nivell, tenint en compte en aquest cas que les aplicacions resideixen en diferents mòduls de l'ERP. Podeu comprovar com, per exemple, les aplicacions de tipus financer es relacionen amb les aplicacions de recursos humans (per exemple, quan s'ha de comptabilitzar la nòmina o quan es vol calcular el pressupost de noves incorporacions de personal) i amb tot el sistema de tramitació de les compres, els contractes i els concursos:

Figura 20. Arquitectura d'aplicacions en un ERP



La darrera figura mostra l'arquitectura d'infraestructures (tècniques); és a dir, l'arquitectura de maquinari que s'encarrega de les aplicacions i els ERP. Per exemple, els servidors d'aplicacions J2EE motoritzen les aplicacions del portal de tràmits que utilitzen els usuaris del departament d'administració per a contractar o fer els assentaments:

Figura 21. Arquitectura de maquinari en un ERP



### 5.1. Arquitectures orientades als serveis

Desacoblament i integració són les bases de les noves arquitectures estratègiques dels sistemes d'informació. La peça que permet que coexisteixin aquestes dues condicions són els serveis, i les arquitectures que se n'encarreguen reben el nom d'*arquitectures orientades als serveis* (SOA<sup>9</sup>). En aquest punt s'estableix la relació conceptual i tècnica entre arquitectura empresarial i els models d'operació de la informàtica orientats als serveis.

<sup>9</sup>De l'anglès, *service oriented architectures*.

Les arquitectures orientades als serveis permeten descompondre les activitats i agrupar-les segons àmbits de competència i responsabilitat de manera que unes unitats produeixin serveis per a unes altres seguint un criteri d'especialització i eficiència. Això és vàlid tant per als processos de negoci com per a les relacions entre empreses o per als sistemes de TI. Es tracta, en aquest cas, de construir serveis, o trossos de codi que executen una unitat lògica de procés (la lògica de negoci, l'accés a les dades, la funció de la infraestructura, etc.).

SOA és una arquitectura que té com a objectiu desacoblar els agents de programari que interactuen.

Un servei és una unitat de treball que un proveïdor de serveis du a terme per obtenir els resultats finals desitjats per un consumidor de serveis.

## Les bases tècniques de les arquitectures SOA

El terme SOA fa anys va aparèixer com una alternativa als sistemes complexos i monolítics, però ja hi havia precedents coneguts com a *arquitectures de components*. L'aparició dels serveis web (*web services*) i l'extensió d'estàndards de comunicació universals, com l'HTML i l'XML, van fer possible desenvolupar aquest concepte de manera relativament ràpida i barata.

Els serveis web són components de programari que interactuen amb d'altres d'una manera senzilla i lleugera mitjançant l'ús de llenguatges de missatgeria estandarditzats (del tipus XML), sobre protocols de comunicació estandarditzats (del tipus SOAP). Hi ha descripcions també estandarditzades de com s'han d'escriure aquests serveis perquè puguin parlar uns amb altres i llistes o directoris públics dels serveis perquè puguin ser localitzats fàcilment per un altre servei: com que tothom comparteix els mateixos estàndards, no cal crear programes complexos perquè unes aplicacions es comuniquin amb les altres.

Si ens centrem en l'arquitectura interna, és evident que si les aplicacions es construeixen seguint aquests estàndards, les tasques de negoci s'executen més fàcilment i, a més, les peces de codi construïdes es poden reutilitzar en altres aplicacions.

Actualment, molts venedors de productes de programari també creen plataformes suposadament construïdes sobre serveis web (com WebSphere d'IBM o les plataformes .NET de Microsoft) i molts desenvolupadors aprofiten que aquestes peces són d'accés lliure a Internet per a baixar-les i utilitzar-les en les seves aplicacions. Les arquitectures orientades als serveis, els serveis web i l'extensió del programari de codi obert estan íntimament lligats.

Aquest tipus d'arquitectures també han facilitat els processos de virtualització de plataformes i serveis i l'externalització, perquè facilita molt la feina quan es tracta d'intercomunicar serveis entre centres dels quals no és té coneixement ni control, més enllà de la definició del servei.

Si bé és cert que SOA permet obtenir les propietats de desacoblament, componentització i orientació a serveis amb comoditat, té el defecte d'introduir certa lentitud en els processos transaccionals que pot no ser admissible. Per aquest motiu, actualment en els centres informàtics que tenen les seves aplicacions i infraestructures ben controlades s'utilitzen altres tecnologies més directes i eficients.

Font: elaboració pròpia a partir de Laudon i Laudon (2010)

Les característiques d'una arquitectura orientada als serveis són les següents:

- **Desacoblament.** S'implementa un desacoblament del codi dels servidors respecte del codi del client, amb independència de plataformes i tecnologies, de manera que els codis de cadascun tenen cicles de vida independents i poden funcionar amb tecnologies diferents que tenen la seva particular evolució en el temps.
- **Modularitat.** Facilita la creació d'aplicacions modulars heterogènies, basades en els serveis, que interoperen unes amb altres i comparteixen informació.
- **Reutilització.** Un dels principals arguments de l'arquitectura SOA. Es reutilitzen fragments de codi ja desenvolupats en forma de serveis en diferents aplicacions.
- **Interoperabilitat.** No importa sobre quin llenguatge o plataforma treballa el servei.
- **Escalabilitat.** Per mitjà d'un acoblament flexible i les característiques de la capa d'integració, el servei es pot escalar horitzontalment o verticalment

segons les necessitats. Les peticions asíncrones permeten la possibilitat de resistir un gran nombre d'usuaris sense sobrecarregar la xarxa.

- **Flexibilitat.** Gràcies al desacoblament és molt fàcil adaptar les aplicacions a noves necessitats.
- **Eficiència.** Gràcies a la reducció de costos i temps de desenvolupament que comporta la reutilització dels serveis es pot incrementar la velocitat de construcció de noves aplicacions. També cal tenir en compte la reducció de costos de manteniment a causa de la menor complexitat del codi del client, la claredat que proporciona la separació de funcions de cada part del codi i l'avantatge de no haver de refer codi quan canvia la tecnologia en alguna part dels serveis.

### La gestió d'expedients a l'Ajuntament de Barcelona

La figura descriu l'arquitectura de components del sistema de signatura electrònica de documents de l'Ajuntament de Barcelona que utilitzen totes les aplicacions de tramitació de l'Ajuntament. En concret, es pot veure com s'ha desacoblat l'aplicació de signatura de la infraestructura específica del sistema documental (basat en el paquet de mercat *Documentum*), de manera que es pot canviar de tecnologia sense haver de modificar el conjunt d'aplicacions de signatura. Això es fa utilitzant un *framework* específic que caldrà modificar, però no l'aplicació de signatura:

Figura 22. Arquitectura de serveis i aplicacions per a la gestió d'expedients

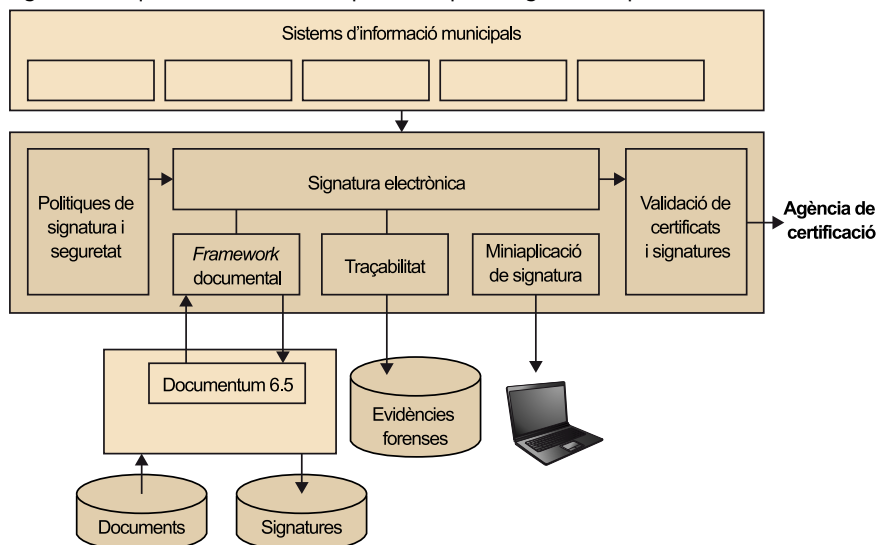


Figura 22. Font: Ajuntament de Barcelona, Institut Municipal d'Informàtica

Aparentment, doncs, la implantació d'aquests tipus d'arquitectures desacoblades, orientades als serveis i, en darrer terme, als processos de negoci és la gran aspiració actual de moltes empreses i departaments d'informàtica. Tanmateix, l'arquitectura orientada a components i serveis comporta diferents inconvenients i dificultats que cal tenir en compte:

- **Obsolescència.** El període de construcció de les diferents peces pot ser superior al període en què aquests components són útils; és a dir, pot passar que quan tot el conjunt de components estigui llest, diversos components ja tinguin funcionalitats obsoletes o que no interessin.



- **Costos d'administració del catàleg de components.** Cal una definició funcional de cada component molt estricta amb un coneixement perfecte dels *outputs* de cada component respecte del conjunt d'*inputs* possible.
- **Estratègia de construcció de components.** Cal decidir el nivell de granularitat: peces grans amb moltes capacitats i funcions, o peces petites amb definicions molt clares i simples.

Per tant, cal ser molt prudent i realista, i construir components que facin funcions simples i clares, que siguin utilitzables immediatament i que tinguin un comportament previsible.

Cal també fer una anàlisi cost-benefici de la construcció de cada component. Cal valorar d'una banda els costos de construcció, manteniment i administració del catàleg de components, i de l'altra els estalvis previstos per la reducció dels costos de manteniment del conjunt, dels d'adaptació als canvis i dels derivats de la reutilització.

La realitat, però, ens indica que es reutilitzen pocs components i s'acaba construint un component nou per cada canvi o nova necessitat, cosa que converteix el conjunt de components en un marasme ingovernable.

## 5.2. Decisions sobre el grau d'interdependència i integració entre sistemes

Una arquitectura integrada, en què el sistema d'informació dels diferents negocis comparteix dades i peces de programari, és, en principi, una situació desitjable ja que permet que els diferents negocis de l'empresa facin una activitat coherent els uns amb els altres i amb els seus clients.

Ara bé, la integració de sistemes en temps real és penalitzada per la seva interdependència, que incrementa la fragilitat del conjunt: les probabilitats de fallada en cadascun dels sistemes se sumen per a donar la probabilitat de fallada del conjunt. Per tant, tot i que sigui a costa d'una programació més complexa (i de complicar el procés de negoci), cal identificar els serveis que no cal oferir estrictament en temps real).

### Granularitat

Per a poder prendre aquesta decisió cal tenir present que com més petites siguin les peces més gran serà el cost derivat de les interfícies d'intercomunicació, cosa que pot penalitzar el consum dels processadors i també el temps de resposta del sistema a les transaccions d'usuari. Les peces petites també fan augmentar el cost d'administració i gestió del catàleg de components.

Com més grans són les peces, més elevat és el cost de manteniment, menys flexibilitat tenen i menys capacitat de ser reutilitzades.

### Coherència

Si els diferents negocis de l'empresa són coherents uns amb altres, els clients tenen una visió coherent de l'empresa i no contradictòria. Sembla impossible, però passa, que un departament d'un banc vulgui concedir un crèdit mentre que un altre el denega.

Com en altres decisions estratègiques i costoses en matèria d'infraestructura, les referents a l'arquitectura requereixen una visió de negoci (alineament amb les necessitats de l'empresa i càlcul del retorn de la inversió de les diferents alternatives disponibles) i la participació tant del personal tècnic com dels directors generals: el punt de vista tècnic és important, però cal comptar amb d'altres de procedents del negoci.

Font: Rivard i altres (2004)

### 5.3. Algunes recomanacions finals per al disseny d'arquitectures

- **El disseny d'arquitectures no és només una qüestió tècnica**, sinó que al coneixement tècnic (que ha de ser exhaustiu) hi cal afegir el següent:
  - La visió d'empresa, que mostra el model actual i futur de l'organització en la forma d'una sèrie de fluxos i serveis de relació entre clients interns i externs.
  - La visió dels processos, que mostra qui farà què, on, quan i amb quines eines.
  - La visió de la informació, que descriu les necessitats de dades, informació i coneixement de l'empresa.
  - La visió de les aplicacions, que mostra quines aplicacions donaran suport a la feina (la missió i els processos) de l'organització.
- **L'objectiu principal ha de ser la flexibilitat i capacitat d'adaptació.** Les consideracions d'elegància tècnica, cost, risc, amigabilitat, rendiment, etc., tot i que importants, han de ser secundàries. L'arquitectura ha de ser capaç d'assegurar la continuïtat de la missió i els processos bàsics de negoci de l'empresa i, alhora, d'adaptar-se als canvis i prioritats del negoci per a assegurar-ne i augmentar-ne els avantatges competitiu.
- **Cada arquitectura d'empresa és única**, no es pot copiar, no es pot aportar des del coneixement extern (tot i que els consultors i els experts puguin ajudar a elaborar-la), no es pot substituir amb la incorporació d'un sistema d'informació d'empresa, tot i que en determinades empreses petites i mitjanes això pugui ajudar.
- **Una arquitectura d'empresa mai no s'acaba.** Com que l'esforç de disseny i implantació és gran, la temptació és fer-ho només un cop i que duri per sempre. Tanmateix, és més pràctic, sota alguns principis i criteris generals bàsics i que només es decideixen una vegada, abordar el disseny i redisseny d'arquitectures d'una manera progressiva, iterativa i permanent. Conseqüentment, és molt bo tenir un procés estructurat de disseny i construcció (una estratègia) i que alguns òrgans de l'empresa tinguin aquesta

#### Referència bibliogràfica

Elaboració pròpia a partir de Rivard i altres (2004).

tasca (aquest servei) assignada. Una bona recomanació és tenir un consell (*board*) permanent i un "arquitecte en cap" (*chief architecture*).

- **L'arquitectura requereix un alt grau de coneixement i aquest coneixement és ampli i variat.** Calen habilitats d'estructuració del coneixement i un coneixement i diàleg prou obert sobre com treballa l'empresa: quins són els seus processos, quines dades (operacionals i estratègiques) necessiten els treballadors i directius, quines aplicacions i serveis tècnics, com està feta la integració, amb quins documents i productes funciona tot això i com funciona.
- **L'estandardització és crucial.** El disseny de serveis estandarditzats i la vigilància permanent d'aquest nivell d'estandardització és l'únic que permet a llarg termini la connectivitat i interoperabilitat entre els processos i les aplicacions, tant internament com externament, i la portabilitat entre diferents entorns o davant de canvis organitzatius. És també la condició per a mantenir la llibertat i independència dels proveïdors externs de serveis.

## 6. La gestió de la capacitat de les infraestructures i el pla tecnològic

Veurem en aquest apartat que és estratègic i pràctic disposar d'una infraestructura adequada no solament per a les necessitats actuals sinó també per a les futures tant a mitjà com a llarg termini.

Aquestes necessitats poden tenir dos orígens:

- **Necessitats expressades pels negocis** en els seus plans de futur i a les quals cal anticipar-se.
- **Necessitats internes de la mateixa infraestructura** que esdevé progressivament obsoleta, encara que només sigui perquè els proveïdors de tecnologia ho imposen.

Conceptualment, no hi ha una separació clara entre la gestió permanent de la capacitat i el pla tecnològic. Potser l'única diferència és que en el pla tecnològic l'esforç de planificació i estratègia s'intensifica i es concentra en un període amb una reflexió profunda sobre la situació present i s'elabora un pla global i integrat amb un full de ruta detallat. Això és convenient i recomanable en determinades situacions de canvi del negoci, de la tecnologia, de la gestió de la TI o de les persones al càrrec.

### 6.1. Gestió de la capacitat

L'objectiu de la gestió de la capacitat és assegurar que la capacitat de serveis de la infraestructura puguin assolir els objectius acordats de capacitat de manera econòmicament efectiva i puntual.

La gestió de la capacitat té en compte tots els recursos necessaris per a dur a terme els serveis d'infraestructures TI i preveu les necessitats a curt, mitjà i llarg termini, tant des del punt de vista de capacitat dels sistemes com dels recursos humans del servei.

Per tant, cal conèixer la capacitat actual; és a dir, s'ha de disposar d'instruments de mesura i registre dels nivells d'utilització dels diferents recursos, nivells de saturació i identificació de puntes de demanda. També cal planificar l'evolució de la demanda de nous recursos tècnics d'acord amb els plans d'evolució dels negocis (creixement, decreixement, canvis d'horari, etc.). Els responsables dels

diferents serveis TI finalistes presents en el catàleg de serveis hauran de comunicar els seus plans d'evolució de manera que els responsables dels serveis d'infraestructura puguin elaborar un pla integrat.

Tot això permet disposar d'un pla de capacitat que comporta un pla d'inversions en què s'hauran de prioritzar les inversions en infraestructura entre uns i altres i amb relació a la resta d'inversions. Novament, el primer argument per prioritzar s'ha d'establir des del negoci, considerant les alternatives proposades pel departament d'informàtica: tot dependrà, en darrer terme, de l'estratègia i criticitat dels diferents negocis de l'empresa. En situacions de reducció/contenció pressupostària o si l'empresa considera que una nova inversió no és prioritària, caldrà pactar amb els negocis modificacions de la demanda<sup>10</sup> perquè es puguin ajustar a la capacitat progressivament limitada dels serveis de TI.

<sup>(10)</sup>Modificant horaris de procés per lots i reduint els nivells d'SLA durant la nit o reduint els nivells d'interoperabilitat entre aplicacions. Tot això intentant que l'impacte en el negoci sigui el mínim possible.

### Decisions de canvi

La gestió dels canvis és un dels aspectes clau de la gestió de la capacitat. Decidir canvis és una tasca molt complicada, ja que tots els components estan interrelacionats i, per tant, un canvi en un component comportarà canvis en altres components de la infraestructura que no eren evidents d'entrada. Per tant, abans de decidir cap canvi cal tenir en compte els ítems següents:

- Veure quins canvis de versió (*upgrades*) o ampliacions cal fer: memòria, processadors més ràpids, més capacitat de disc, més amplada de banda, etc.
- Decidir quan s'han de fer els canvis: massa aviat produeix sobre capacitat que no s'arriba a consumir mai, però si es fa quan realment es necessita, potser la versió ja és obsoleta o hi ha substituïts més favorables.

## 6.2. El pla tecnològic

Entenem per *pla tecnològic* el full de ruta a curt, mitjà i llarg termini que serveix tant per a resoldre deficiències d'infraestructura immediates com per a definir un conjunt coherent de decisions i accions tecnològiques amb vista al futur.

Aquestes deficiències es poden manifestar en forma de manca de capacitat de suport dels sistemes d'informació dels diferents negocis de l'empresa. Per tant, l'objectiu del pla tecnològic és assegurar la disponibilitat de la capacitat TI per a satisfer les necessitats presents i futures dels negocis.

Tot i que en un entorn de fort canvi tecnològic com l'actual les decisions a més de quatre anys vista semblen aventurades, la majoria de centres de processament de dades en funcionament mantenen plataformes amb molts anys d'antiguitat (sovint més de vint), cosa que ja ens dona una idea de la pervivència i l'impacte de les decisions en aquest àmbit. Cal tenir en compte, però,

que les aplicacions tenen un cicle de vida sovint més llarg que les infraestructures, i són les aplicacions les que condicionen una plataforma tecnològica determinada, molt difícil i cara de transformar.

Quan es planteja l'elaboració d'un pla tecnològic és que s'ha arribat a un punt en què, pels motius que sigui, la infraestructura en funcionament no és capaç de funcionar amb els sistemes d'informació de manera adequada i es preveu que la situació empitjorarà amb el pas del temps. Les causes típiques d'aquesta situació solen ser les següents:

- **Manca d'alineament amb el pla global de sistemes d'informació**, sobretot pel que fa a evolució dels sistemes d'informació relacionats amb el suport als processos de negoci.
- **Manca d'una política d'estàndards i criteris d'adquisició de tecnologia**. Es produeix una fragmentació en diferents tecnologies que conviuen.
- **Dissenys arquitectònics deficients**. Arquitectura d'integració fràgil amb excessives interdependències.
- **Tecnologies obsoletes**, o deficientment mantingudes pel fabricant. Risc creixent de situació de caiguda del sistema amb greu ruptura del servei TI al negoci amb elevats costos de restauració del sistema.
- **Empitjorament dels nivells de disponibilitat del servei**. Creixement del nombre de caigudes del sistema. Creixent dificultat de diagnòstic i resolució. Temps de recuperació progressivament més alt. Temps de resposta de les transaccions inadequat. Manca de capacitat d'emmagatzemament de dades.
- **Sistemes de protecció de la continuïtat dels serveis inexistents**.
- **Tecnologies massa cares** en el sentit que han aparegut tecnologies amb funcionalitats equivalents o superiors amb costos sensiblement més baixos.
- **Sistemes de protecció de dades deficients**, que no compleixen la legislació vigent.

#### **Algunes preguntes que cal fer-se per a elaborar un pla tecnològic**

- Cal mantenir la infraestructura d'ordinador central?
- Cal optar per tecnologies de codi obert?
- És convenient l'adopció d'un ERP?
- Cal implantar una eina de gestió de processos?
- Cal implantar una eina de gestió documental? O de gestió de continguts?
- Cal una eina de suport a la intranet corporativa?
- Quines plataformes cal mantenir i quines cal eliminar?

### 6.2.1. Criteris bàsics i maneres d'abordar un pla tecnològic

Comencem per identificar els criteris bàsics per a l'elaboració d'un pla tecnològic:

- El model tecnològic ha de funcionar de manera adequada amb els sistemes d'informació que el pla estratègic de sistemes preveu que cal desplegar. A més, ha de ser un model resistent/estable per a horitzons més llunyans.
- El procés de desplegament del pla tecnològic ha d'adaptar el seu ritme al ritme de desplegament de les aplicacions, tot i que puguin avançar-se'n resultats, en forma de millores immediates o *quick-wins*.
- El pla tecnològic ha de resistir una anàlisi cost-benefici pel que fa a la migració d'entorns, nivells de seguretat en la continuïtat del negoci (*business continuity*), tenint en compte els costos d'operació i de suport tecnològic.
- El nivell de novetat tecnològica. És millor apostar per tecnologies consolidades, segures i que funcionen bé en el nostre entorn: no ser els primers.
- El nivell d'interoperabilitat o integració de sistemes ha de ser l'adequat i cal analitzar-ne la repercussió en l'arquitectura d'aplicacions, l'arquitectura d'infraestructures i decidir els entorns tecnològics més adequats que hi corresponen. És a dir, es prenen decisions sobre l'arquitectura de processos de l'empresa.

#### Reduir els riscos de dependència

Cal estudiar de manera molt detallada l'evolució de les companyies que funcionen amb una determinada tecnologia o un determinat producte.

És una *suite*? És un producte comprat a una altra companyia? És un producte que competeix amb altres del mateix proveïdor? És un producte que requereix productes complementaris que dupliquen alguns dels que ja té l'empresa?

En l'ordre intern un mecanisme de defensa és precisament una arquitectura desacoblada: la creació de *frameworks* o programaris intermediaris permet aïllar les aplicacions de negoci dels paquets de mercat i de les infraestructures, cosa que redueix l'impacte d'un possible canvi de producte o de proveïdor.

La fragmentació en diferents tecnologies interdependents que conviuen és una situació molt freqüent en els departaments tecnològics grans i que ja fa uns anys que funcionen (més de deu anys) perquè han anat construint per acumulació de tecnologies que en diferents moments històrics han semblat les més adequades i que semblava que tindrien una vida llarga. Però en els darrers anys la tecnologia ha canviat de manera espectacular, sobretot en l'àmbit de les TI.

Això significa que les vides dels diferents components tenen evolucions descompassades i que sovint divergeixen de manera que fan que la convivència acabi sent inviable: cada fabricant té la seva estratègia comercial i la seva estratègia d'evolució de productes.

### Obsolescència tecnològica i retorn de la inversió

El centre de processament de dades es planteja en quin moment cal abandonar una tecnologia i migrar a una de nova.

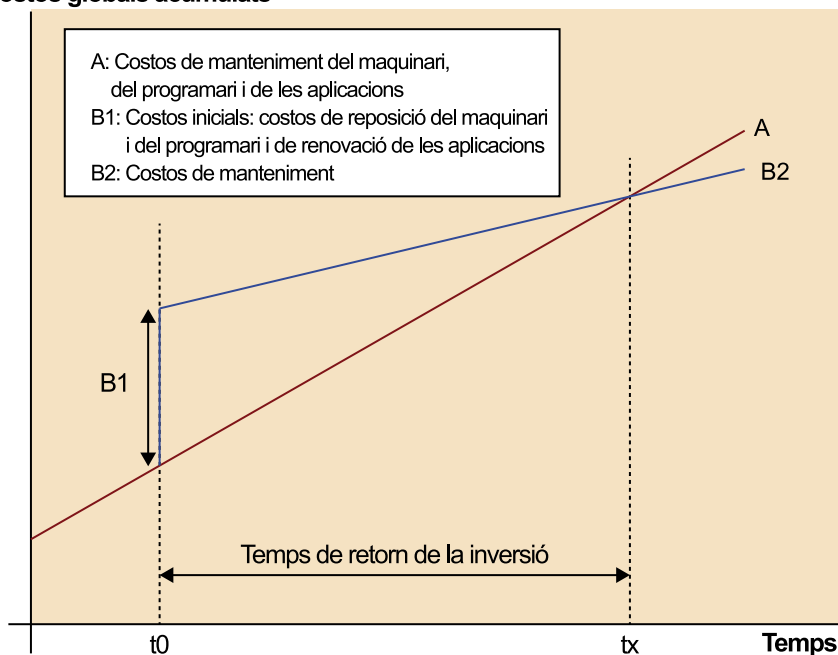
En el cas del maquinari, cal calcular bé els costos de manteniment i comparar-los amb el cost global de reposició i tenir en compte que un equipament més modern té uns costos per *output* de servei més baixos, però té els costos inicials de reposició i els costos d'adaptació (o de reproducció) de les aplicacions.

En alguns casos el cost de refer les aplicacions és tan alt que s'opta per mantenir les tecnologies durant més anys assumint els costos tecnològics de suport tècnic a precari i de les no-disponibilitats.

En la imatge següent comparem de manera molt simplificada els costos de seguir mantenint una tecnologia (A) amb els costos de canviar (B); que té un cost inicial (B1) i un cost recurrent de manteniment (B2). Cal avaluar el període  $tx$  en què els costos s'igualen a partir del qual la reposició és rendible:

Figura 23. Càlcul del temps de retorn de la inversió en tecnologia

#### Costos globals acumulats



### 6.2.2. Pla tecnològic i innovació permanent

Algunes empreses fan un procés estructurat de construcció del pla tecnològic, com un projecte inicial que es revisa cada cert temps. Altres fan un pla de renovació o innovació més permanent en què el pla tecnològic es desenvolupa de manera contínua mitjançant un equip estable en l'organització que s'especialitza en aquesta activitat. En el millor dels casos, és desitjable que aquest equip motivi la resta de l'organització recollint iniciatives, noves necessitats i coneixements especialitzats en parts del negoci, i que sigui capaç de depurar i estructurar una estratègia d'evolució tecnològica.

Podríem dir que hi ha dues menes de processos de millora de la tecnologia:



- La millora contínua amb canvis d'impacte limitat, que s'associa normalment als processos (o cultura) d'innovació permanent.
- Els processos disruptius amb canvis radicals que comporten un fort impacte en el conjunt de sistemes i infraestructures de l'empresa, que acostumen a donar-se quan es fa un esforç "únic" amb l'elaboració d'un pla tecnològic.

### **Proves de concepte**

En tot cas, és convenient fer proves de concepte i proves pilot per a cada nova tecnologia i comprovar-ne la compatibilitat amb els sistemes existents, valorant-ne els guanys reals que hauria d'aportar, esbrinant-ne la robustesa i els costos reals de manteniment, administració i configuració.

Les proves de concepte també són la manera de conèixer el nivell de suport que el proveïdor de la tecnologia és capaç de donar.

Com ja hem comentat, els límits del que anomenen *infraestructura tecnològica* no són gaire clars. En un sentit ampli, la infraestructura tecnològica abasta els sistemes d'informació que donen servei als processos de negoci i, per tant, la capa d'aplicacions. En un sentit més estricte o restringit, la infraestructura tecnològica estaria formada per la resta de les capes de servei. Algunes organitzacions elaboren els seus plans separadament i d'altres integren en el mateix procés tant els sistemes d'informació com les infraestructures tècniques. Uns i altres poden incloure o no una reflexió sobre la governança, la gestió i el funcionament de la funció de TI.

Amb aquests matisos, el contingut típic d'un pla d'infraestructures tecnològiques acostuma a ser el següent:

- Una **presentació**, un resum executiu i una guia de lectura dels continguts.
- **Declaracions de visió i missió.**
- **Organització general de l'empresa.** Organigrama, processos de negoci, unitats de negoci.
- **Govern i organització de la funció informàtica.** Òrgans individuals i col·legiats de gestió, interns o externs al departament d'informàtica.
- **Objectius estratègics.** Alineament entre les prioritats de l'empresa, les iniciatives en matèria de sistemes d'informació (processos i aplicacions) i les infraestructures.
- **Principis i directrius tecnològiques** externes o internes a l'empresa. Per exemple: sostenibilitat, independència de proveïdor, foment del codi obert, partenariat estable amb certs proveïdors de productes i serveis. Això pot donar lloc a un nivell superior d'agregació de les iniciatives estratègiques, en forma de "línies de treball" (*major work streams*).

- **Grans iniciatives estratègiques.** Actualment s'acostumen a presentar estructurades per serveis al negoci, tal com hem defensat al llarg del mòdul; però, de vegades, des del punt de vista tècnic és més clar fer-ho per les diferents capes de la infraestructura o, fins i tot, segons les categories d'ITIL (capacitat, disponibilitat, continuïtat, seguretat, etc.) o una combinació de tot plegat, com mostra l'exemple següent:

#### **Les iniciatives estratègiques de l'oficina americana de patents**

El pla estratègic de l'oficina americana de patents (USPTO) per al període 2010-2015 inclou les iniciatives estratègiques següents:

- Reemplaçar l'antiga infraestructura de TI amb tecnologies escalables, confiables i segures. Això inclouïa iniciatives de virtualització domèstica i "en el núvol", en una estratègia mixta de "núvol privat" i "núvol híbrid" (fent servir els espais comuns de l'Administració federal).
- Estabilitzar i consolidar els centres de dades. Pel tipus d'informació que manegen, l'oficina té dos centres de dades propis búnqueritzats en dos llocs molt allunyats l'un de l'altre. Per a garantir el creixement futur, han previst utilitzar-ne almenys un de compartit amb altres agències del Govern.
- Expandir la xarxa de veu i dades, de manera que permeti al públic l'accés remot a grans masses de dades (*open data*), la connexió més ràpida i segura entre oficines locals i el teletreball dels seus empleats.
- Augmentar les capacitats actuals de continuïtat del negoci i recuperació de desastres. Com a conseqüència de les iniciatives de virtualització i expansió de la xarxa i els seus usos, cal establir una política i unes inversions en sistemes que assegurin la continuïtat i recuperació en casos de desastre o fallades majors de funcionament.
- Estabilitzar els llocs de treball. Completar l'evolució a un model únic d'ordinador portàtil per a tots els llocs de treball, amb accés a les aplicacions corporatives i completament protegit.
- Millorar la ciberseguretat. Una política molt agressiva de prevenció i protecció contra atacs (gestió de pedaços, sistemes d'autenticació multitestimoni –*multitoken*–, control i seguiment regular dels sistemes, revisions forenses i un nou marc de gestió de riscos).

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

- **Descomposició de les iniciatives en projectes.** Enunciat de cada projecte.
- **Calendari.** Desplegament de les iniciatives i projectes en el temps.
- **Resum financer.**

#### **Vegeu també**

La metodologia i el contingut no és gaire diferent de la planificació estratègica de sistemes d'informació, que hem presentat al mòdul "Planificació estratègica de sistemes d'informació".

## 7. Estandardització i indiferenciació de les infraestructures: les infraestructures com a servei

De manera simplista podem dir que la *indiferenciació* consisteix en la desaparició de diferències rellevants entre determinats productes o serveis, de manera que la diferència s'estableix exclusivament pel que fa al preu, perquè les diferències en qualitat no es poden percebre d'entrada.

Les principals causes de la indiferenciació són la generalització d'una tecnologia, amb la consegüent caiguda de preus que la fa accessible a tothom, i l'estandardització, que permet el que hem definit com a *desacoblament dels components* i una independència més gran envers els proveïdors. Les dues causes estan relacionades amb la globalització, que permet un subministrament de qualitat d'un producte o servei de característiques o requisits estandarditzats a uns preus de producció molt continguts. El núvol; és a dir, la virtualització de tota mena de serveis d'infraestructura tecnològica a Internet, ha accelerat els processos d'estandardització i indiferenciació i ha canviat, també, el model de compra i venda: s'ha substituït l'adquisició de maquinari o programari pel lloguer i el pagament d'un servei, que pot ser una infraestructura tècnica o l'ús d'una aplicació.

Tot això ha facilitat encara més el procés d'externalització de la gestió dels serveis d'informàtica de les empreses.

### Oportunitats per a l'externalització

L'estandardització i indiferenciació d'alguns components de l'arquitectura tecnològica fan més possible els processos de gestió i provisió externalitzada de determinats serveis, sempre que es mantinguin dins l'empresa determinades "capacitats crítiques" i que es faci un adequat càlcul del cost-benefici i del retorn d'aquestes decisions. Freqüentment es fa difícil menystenir determinats beneficis i costos que no són obvis.

Analitzarem a continuació formes de virtualització de determinats components del servei d'infraestructura:

- La **gestió de la infraestructura tècnica** (maquinari, sistemes operatius, comunicacions, instal·lacions físiques, etc.) com a servei (*infrastructure as a service*, IaaS).
- La **virtualització de plataformes de procés per a aplicacions** d'usuari final (*platforms as a service*, PaaS), sia aplicacions individuals, serveis compartits per diferents aplicacions o sistemes integrats, del tipus ERP.
- L'oferta de **programari empaquetat com a servei** (*software as a service*, SaaS). La diferència rau en el fet que, en aquest cas, s'acostuma a tractar

### Vegeu també

En aquest sentit vegeu el mòdul didàctic "Transformació de la funció de gestió dels sistemes i les tecnologies de la informació".

d'aplicacions estàndard, no personalitzades per a un client i, en principi, no són tan complexes o no estan sotmeses a tants canvis.

### 7.1. Infraestructura com a servei

S'inclou en aquest servei el maquinari format pels servidors de procés (sistemes d'emmagatzematge de dades, sistemes de còpies de seguretat i arxiu, sistemes d'impressió) i el programari format per sistemes operatius que processeu les aplicacions i que fan funcionar aquests sistemes. Poden incloure també els equips de comunicacions (balancejadors, servidors intermediaris *–proxies–*, etc.) que s'interconnecten amb la xarxa, però que també poden formar part d'un altre servei especialitzat. Formen part d'aquesta infraestructura les instal·lacions físiques que les allotgen, com ara l'espai condicionat, els sistemes d'alimentació elèctrica, de refrigeració, de continuïtat, els sistemes antiincendis i els de seguretat física.

Pel que fa a les infraestructures de processament de dades, l'oferta s'ha anat reduint a un petit nombre d'opcions estàndard ofertes per pocs proveïdors que competeixen bàsicament en el preu. Així, doncs, poques empreses concentren grans capacitats de procés a preus molt competitius i abracen mercats cada vegada més amplis. Parlem de serveis que allotgen tipus d'aplicacions molt estàndard. Tot i que comencen a oferir aquest servei també empreses de veta de mercat especialitzades en una solució departamental o de propòsit únic.

Les causes de la concentració de les infraestructures de processament de dades són les següents:

- **Desacoblament creixent entre aplicacions i sistemes operatius i entre els sistemes operatius i el maquinari.** Almenys en teoria, la realitat és que els sistemes operatius acaben estant lligats al maquinari del mateix constructor que fa el que pot per mantenir aspectes diferencials; són el seu avantatge competitiu.
- **Tecnologies de virtualització.** D'una manera o d'una altra s'aconsegueix que les màquines físiques, que per si mateixes ja estan formades per bastidors (*racks*) de processadors tots iguals, allotgin màquines lògiques que funcionen de manera totalment independent. D'aquesta manera poden coexistir centres de processament (virtuals) de diferents clients i aplicacions. Així s'aconsegueix rendibilitzar al màxim d'utilització el maquinari, ja que segons la demanda del client en cada moment ocupen més o menys consum de processadors d'una manera dinàmica.

Els centres grans amb gran nombre de clients es beneficien del diferent ritme de consum segons l'horari, i dels esquemes de consum diferenciats en zones geogràfiques diferents, a causa de la diferència horària. També es beneficien de l'"efecte estadístic" teòric que les puntes de treball es distribueixen de manera diferent segons el client. Gràcies a l'estructura de

#### El centre de processament de dades de l'Ajuntament de Barcelona

En el centre de processament de dades de l'Ajuntament de Barcelona l'any 2012 hi havia 300 processadors físics, que allotjaven uns 600 processadors lògics que, al seu torn, donaven suport a prop de 1.000 aplicacions diferents.

processadors per bastidors es poden apagar dinàmicament segons el patró (*pattern*) de la demanda (hores vall) i obtenir estalvis de consum energètic cada vegada més importants.

- **Disponibilitat d'especialistes** en els sistemes de maquinari i els sistemes operatius. Els sistemes de virtualització són altament crítics i complexos de gestionar i necessiten personal amb coneixements especialitzats. El manteniment de les versions dels sistemes operatius i la seva compatibilitat amb el maquinari necessita també especialistes. La compatibilitat entre aplicacions i els sistemes operatius i d'aquests sistemes amb les diferents versions del maquinari és un dels problemes més grans de qualsevol centre de serveis TI (per tant, el desacoblament de què parlàvem al principi és més teòric que real).
- Les noves tecnologies de construcció permeten tenir les màquines disposades de manera que circulin fluxos d'aire fred i calent que actuen amb el màxim d'eficiència, amb importants **estalvis de consum elèctric** per refrigeració. Alguns centres se situen en zones de clima fred per reduir el consum per refrigeració.

#### Atenció a la CMDB

La CMDB és essencial per a mantenir un coneixement puntual de la configuració global i la seva administració. És discutible si el manteniment ha de ser una funció interna del client o es pot externalitzar o virtualitzar, com ofereixen actualment molts proveïdors d'infraestructura de serveis.

Recordeu que hem parlat de la importància de la CMDB en un contingut complementari del subapartat "Transició".

L'èxit de l'externalització de les infraestructures de procés ha estat incontestable. Podríem afirmar que la gran majoria de centres informàtics del món han externalitzat els seus centres de processament de dades, o estan en curs de fer-ho, amb diferents modalitats quant a la gestió de les infraestructures de procés. Pràcticament només es mantenen com a propis centres que requereixen condicions especials de seguretat o alta criticitat, com són els dels cossos de seguretat o els dels militars.

## 7.2. Plataformes com a servei

En aquest model els proveïdors ofereixen una plataforma de procés que no inclou només les instal·lacions dels centres de processament de dades, el maquinari i els sistemes operatius (model IaaS) sinó que hi afegeix per sobre diferents capes que permetran funcionar amb les aplicacions d'usuari que necessiten el seus negocis.

Les aplicacions d'usuari tenen serveis estàndard de baix nivell ja que queden alliberades de tasques com la gestió documental, els entorns de programació i el seu desenvolupament, gestió de bases de dades, servidors d'aplicacions web, sistemes de publicació web, sistemes de gestió de processos i motors de cicle de treball (*workflow*).

### ERP com a servei

Els ERP (com ara SAP) mereixen una consideració a part. Per a nosaltres és un tipus especial de plataforma que pot ser externalitzada, cosa que al començament es coneixia com a ASP (*application service provider*).

El proveïdor s'encarrega del conjunt de la infraestructura del centre de processament de dades, dels servidors i de la plataforma (en el sentit de paquet) ERP, amb un sistema de llicenciament per ús determinat (en discussió en el cas de SAP).

Si bé la plataforma es pot indiferenciar, això no és possible amb l'aplicació resultant (final) de la seva parametrització, encara més si ha estat modificada amb programes *ad hoc* per part del client.

### 7.3. Programari com a servei

En aquest model el proveïdor de serveis ofereix aplicacions acabades que l'empresa client pot utilitzar directament mitjançant parametritzacions no gaire complexes<sup>11</sup> que l'adaptin al seu cas particular.

Perquè una aplicació sigui un estàndard, també ho han de ser els processos de negoci, que, com a mínim, han de compartir una filosofia i un esquema comú. Com ja hem comentat, els sistemes d'informació d'empresa poden limitar els avantatges competitiu d'algunes empreses en alguns contextos. Per això, la implantació dels sistemes d'informació de gestió interna (*back office*), que donen suport als processos de negoci secundaris, o d'infraestructura, com la nòmina o la comptabilitat (ERP), és més estesa que la dels sistemes de gestió dels processos de vendes (CRM) o la dels processos de recerca i desenvolupament, gestió de comandes o atenció al client.

Podem trobar actualment excepcions notables com ara les aplicacions ofimàtiques i el correu electrònic que constitueixen estàndards *de facto* i que es poden subministrar des de servidors externs. En el cas d'aplicacions més properes als processos de negoci destaquen Salesforce, per als CRM, i la plataforma de Google, per a petites empreses.

### 7.4. El núvol

La paraula *núvol* està de moda i sovint s'utilitza per a anomenar coses diferents. En aquest material entenem per *servei en el núvol* aquell servei del qual desconeixem l'emplaçament físic de la infraestructura i l'arquitectura de màquines i sistemes del qual és totalment opaca per a l'usuari. Cal dir que últimament es fa servir també aquesta expressió com a genèric dels casos IaaS, PaaS i SaaS, però no és exactament el mateix. La taula següent mostra les diferències entre un servei externalitzat i la migració al núvol.

Servei externalitzat	Servei en el núvol
El client manté un cert nivell de coneixement i control sobre la configuració del proveïdor.	Coneixement mínim de la configuració dels sistemes que donen suport al servei.
Es pot incidir en el proveïdor pactant els canvis i modificant el contracte.	El servei no es pot configurar; cal adoptar-lo tal com s'ofereix. En tot cas, la seva adaptabilitat a les necessitats del client és baixa.
El contracte es complex i no deixa de ser un vestit a mida del client.	Contracte simple.

<sup>(11)</sup> Cal tenir present que si les adaptacions fossin molt complexes, s'estaria creant, de fet, una aplicació nova i, per tant, ens trobaríem en el cas descrit a l'apartat anterior.

#### Nota

La diferenciació entre els tres tipus d'externalització no deixa de ser arbitrària, ja que les fronteres no estan del tot definides i diferents proveïdors entenen coses diferents en cada cas. Per tant, és convenient analitzar detingudament l'oferta del proveïdor i entendre quines responsabilitats recauen sobre ell i quines queden per a l'usuari.

## 7.5. Reptes per a la gestió de serveis d'infraestructures externalitzats

En un altre mòdul hem analitzat de manera genèrica els conceptes i processos de provisió i gestió de serveis informàtics per tercers. En aquest apartat analitzarem més específicament i en detall els criteris que cal tenir en compte en els processos d'externalització informàtica en les situacions de gestió de les infraestructures tècniques, que, com hem vist, són les més freqüents i habituals.

### Vegeu també

Vegeu sobre aquest tema el mòdul didàctic "Transformació de la funció de gestió dels sistemes i les tecnologies de la informació".

Com la resta de decisions referents a la infraestructura, les decisions de virtualització i, si escau, afegir un determinat nivell de gestió externa d'aquests serveis no poden ser només decisions de caire tècnic, sinó que requereixen decisions de negoci. Sovint, en aquest àmbit, es produeixen resistències al canvi per part del departament de TI i la direcció general ha de donar una empenta addicional perquè es produeixi.

### Directius en el núvol

La història és senzilla i coneguda. La gent de TI diran al CEO que "això del núvol és difícil, car, lent, complicat, poc segur i desafia la privadesa de les dades i el compliment d'uns quants toms de regulacions, de manera que ens ho prendrem amb calma". Li donaran com a prova algunes xifres: si bé tothom diu que hi haurem de fer alguna cosa i que la despesa va creixent per sobre del 15% anual, encara és una part mínima del pressupost de sistemes (menys del 5%) com a mitjana (Gartner). També li ensenyaran alguns articles de diaris sobre les crisis i caigudes del servei d'alguns dels proveïdors més respectats i alguns episodis inquietants de forats de seguretat. A més, no és gens clar que sigui més barat i penalitza directament l'EBITDA (benefici operatiu, abans d'interessos, impostos i amortitzacions), perquè el comptabilitzem com una despesa. Mal negoci.

El director general diu a la gent de TI que en el cas de negoci (*business case*) s'hi han d'incloure alguns beneficis difícils de quantificar: augment de productivitat del personal (que pot accedir a les seves dades i a les dels altres, col·laborar amb la feina i les idees dels altres i compartir-les); facilitat per a aprofitar-se del coneixement i les dades de molts per a modelar i entendre les seves (en sistemes d'analítica i intel·ligència de negoci); aplicacions senzilles a la xarxa amb temps d'implantació ridículs (en eines de productivitat personal, però també en sistemes d'empresa, com CRM); i fins i tot, si sap una mica d'infraestructura, facilitat per a allotjar dades i processos en plataformes disponibles immediatament i, per tant, més productivitat del personal d'informàtica. També li dirà que, quan es compten els costos, com en qualsevol TCO (cost total de propietat; en anglès *total cost of ownership*), tampoc no es compten els estalvis dels costos d'oportunitat i "allò que no es veu": administració, manteniment i actualització de la capacitat de procés i emmagatzematge, i agilitat de l'empresa per a fer-ho.

Segurament la gent de TI li explicarà, amb una mica de raó, que els seus grans proveïdors encara no estan preparats per al núvol, que els proveïdors del núvol no poden gestionar amb eficàcia permisos i controls d'accés i aplicacions massives d'empresa. I segurament no li explicarà l'embolic que té muntat d'organització i optimització dels seus serveis i servidors i els d'administració i documentació de les seves aplicacions heretades (*legacy*), ni que en els seus equips no hi ha gent preparada per a llançar projectes de virtualització en el núvol i, després, administrar els serveis resultants.

El director general diria al director de TI (i a la seva gent d'infraestructura, o no) que comprovi (amb els advocats) les restriccions regulatòries i encarregui una auditoria de seguretat; que comenci per poca cosa i a manera d'experiment (o sigui, cas-control, no proves pilot); que ho faci amb coses noves i de menys risc, i que preguntí als seus proveïdors més importants de sistemes i externalització què han pensat fer amb el núvol. També diria al CEO que vagi buscant algú que pugui dirigir projectes i administrar serveis en el núvol.

Font: elaboració pròpia a partir de McAfee (2011)

En qualsevol cas, aquestes decisions és millor prendre-les de manera progressiva o, en paraules d'ITIL, "incrementar a poc a poc el potencial de servei".

- **Valorar la viabilitat** del procés d'externalització. Com més deficient sigui la gestió actual (un coneixement baix o fragmentat del conjunt de peces que el componen, una situació de complexitat de diversos sistemes que coexisteixen precàriament), més difícil serà l'externalització i, fins i tot, pot arribar a ser una garantia de fracàs en la transició i posada en marxa del procés. En aquests casos el càlcul del cost real de la gestió d'un sistema complex és difícil d'avaluar (i es tendeix a menysvalorar) i pot representar un cost insuportable per al proveïdor un cop n'ha pres el control.
- **Seleccionar el proveïdor adequat i establir el contracte** IaaS representen una gran dificultat. Evidentment el proveïdor pot incorporar a les seves funcions la transformació dels sistemes per actualitzar-los i simplificar-los, però aquesta operació pot tenir un cost molt elevat i, el que és pitjor, difícil d'avaluar i que cal afegir al contracte global. El proveïdor pot tenir un paper passiu de gestió de l'operació o un paper proactiu de soci tecnològic en l'optimització i renovació de les infraestructures externalitzades.

#### Contractes i repartiment de responsabilitats

En el disseny de l'operació, en la selecció del proveïdor i en el seguiment del contracte és molt important establir clarament les responsabilitats de les parts. La taula següent ofereix una primera descripció d'alt nivell de les modalitats de repartiment d'aquestes responsabilitats:

	<b>Responsabilitat del proveïdor</b>	<b>Responsabilitat conjunta</b>	<b>Responsabilitat del client</b>
<b>RUN</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilitat de les aplicacions segons SLA</li> <li>• Operació dels sistemes</li> <li>• Gestió d'incidències (connectat amb SAU)</li> <li>• Gestió de la capacitat (adequació a la demanda)</li> <li>• Manteniment de la configuració de màquines i sistemes operatius amb versions adequades</li> <li>• Gestió del canvi d'aplicacions (petites modificacions)</li> <li>• Canvis de versió que poden afectar les aplicacions</li> <li>• Interoperabilitat entre màquines d'altres centres</li> <li>• Diàleg amb el proveïdor de la xarxa de telecomunicacions</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establiment de noves configuracions i arquitectures</li> <li>• Gestió de sancions i indemnitzacions</li> <li>• Discussió de riscos i canvis en l'entorn</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolupament d'aplicacions</li> <li>• Test d'aplicacions</li> <li>• Previsions de canvis en la demanda</li> <li>• Modificacions rellevants en les aplicacions</li> <li>• Correctius en les aplicacions (connectat amb la gestió d'incidències)</li> </ul>
<b>Estratègia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propostes al client de canvis de tecnologia o de configuracions i arquitectura</li> <li>• Manteniment de transparència respecte del client. Possibilitat que el client pugui inspeccionar físicament el centre de serveis i la distribució de màquines/programari</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Adopció de noves tecnologies</li> <li>• Modificacions rellevants en el contracte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Previsions a mitjà termini de canvis en la demanda</li> <li>• Decisions sobre el canvi tecnològic que interessin el client</li> </ul>



- **Gestionar la transició** és un element clau d'aquest procés. Si la infraestructura és inicialment en locals del proveïdor i és gestionada per ell en tots els aspectes d'operació, suport tècnic, etc., el canvi a una situació d'externalització és, en si mateix, un projecte d'alt risc i cal que sigui abordat amb la metodologia de projectes habitual per un equip de projecte mixt entre tècnics del proveïdor i del client. Aquest equip pot rebre el suport de l'oficina de projectes d'un tercer neutral expert en aquest tipus de processos. La planificació és essencial i els negocis clients del servei han de participar tant en la planificació com en el seguiment. Cal tenir en compte que aquest procés pot durar bastant de temps, entre sis mesos i un any, i cal, per tant, desenvolupar-lo per fases que assegurin el manteniment de la qualitat del servei. El manteniment del servei amb un mínim d'interrupcions (amb duracions i horaris pactats) ha de ser un requisit essencial durant el període de transició.

### Associació a llarg termini

En realitat, en aquest tipus de decisions es produeix una compartició, d'una manera o d'una altra, de les responsabilitats a llarg termini, que se'n diu *associació* o *partenariat*. Un contracte d'aquestes característiques es planifica amb una duració mínima de vuit a deu anys, període que necessita el proveïdor per a recuperar les inversions que haurà de fer durant la transició i creació del servei.

La decisió de selecció d'un determinat proveïdor és de gran transcendència i les equivocacions en la selecció d'un soci (*partner*) no adequat, i també l'establiment d'un contracte amb indefinicions o defectes d'informació, tenen repercussions molt greus ja que és molt difícil i costós fer marxa enrere en aquestes situacions.

- **Incloure en el contracte la devolució del servei** al client perquè pugui canviar de proveïdor o reprendre internament el servei, amb el que això comporta de documentació exhaustiva i vertadera, i la complexitat i costos d'un procés que és tan o més complicat que la transferència del servei a l'extern per primer cop. Es pot dir el mateix dels canvis de proveïdor.

#### Costos de canviar (*shifting costs*)

Podeu veure sobre aquest tema el mòdul didàctic "Transformació de la funció de gestió dels sistemes i les tecnologies de la informació".

### Organització per serveis i l'externalització

Quan una empresa s'organitza per serveis finalistes, i internament per serveis que s'encarreguen d'aquests serveis, que anomenem *serveis interns*, aquests serveis interns són fàcilment externalitzables perquè l'empresa ja els considera d'alguna manera com a "empreses internes"; és a dir, com a organitzacions a les quals es pot demanar comptes, retribuir o sancionar. Si aquests serveis interns es posen en competició amb els que dona el mercat poden arribar a ser substituïts pels d'aquest mercat o bé transferits a aquest mercat com un paquet sencer.

De vegades, un bon acord d'externalització amb un soci fiable, amb experiència en l'organització per serveis, és una oportunitat per a l'empresa client de desenvolupar una estructura i processos de gestió per serveis, que d'altra manera resultaria molt més costosa.

## Resum

"No es pot parlar d'estratègia si les canonades no funcionen." Les *canonades* és el que anomenem *infraestructura tecnològica*; és a dir, el conjunt dels actius, capacitats i serveis que es donen des de la TI al conjunt del negoci. És aquí, com hem vist al llarg del mòdul, on el concepte de *servei* pren tot el sentit.

*Servei* no és només un concepte operatiu (com fer funcionar les màquines), sinó una reflexió de per què una cosa es fa d'una manera i no d'una altra: una estratègia, uns criteris de disseny i la seva sostenibilitat al llarg del temps, sempre en benefici de l'empresa. Gestionar la infraestructura tecnològica no és principalment una qüestió de "saber" de tecnologia, sinó especialment de com som capaços de gestionar aquesta tecnologia proporcionant valor al negoci i, a més, sabent-ho comunicar adequadament. Com ja hem repetit moltes vegades, "IT Management is about management".

Hem adoptat l'enfocament suggerit pels professors Ross i Weill, que diuen que la gestió de la infraestructura tecnològica ha de cobrir dos nivells:

- El nivell de l'estratègia, representada principalment per l'arquitectura tecnològica.
- El model operatiu, o sigui, la manera com es proporcionen als clients interns i externs determinats serveis, en què el disseny del model operatiu es alhora estratègic.

Al llarg de les darreres dècades, s'han codificat i implantant entre les organitzacions informàtiques alguns models de direcció i gestió de la tecnologia informàtica i de telecomunicacions que aspiren a cobrir el cicle o el conjunt de serveis: serveis finalistes que reben els negocis i els serveis tècnics necessaris per al lliurament dels anteriors. Entre tots aquests, hem adoptat principalment el model ITIL (Information Technology Infrastructure Library), que es va començar a desenvolupar a finals dels anys vuitanta, sota els auspicis del Govern del Regne Unit i que és el més estès i popular a Espanya i Europa, i és probablement el marc més universal dels que hi ha.

Seguint aquest model, al llarg del mòdul hem vist les decisions estratègiques que ha d'abordar la direcció de sistemes d'informació en matèria d'infraestructura tecnològica i concretament:

- **La gestió de serveis de TI.** Explica com s'organitzen les activitats en un centre de serveis TI d'una empresa segons un model "orientat a serveis". Això significa partir d'uns serveis finalistes de TI que donen suport als pro-

cessos de negoci de l'empresa i que s'alimenten d'altres serveis interns o externs a l'empresa.

- **La gestió de la disponibilitat.** Explora amb més detall aquest procés (ITIL) d'acord amb un enfocament d'anàlisi cost-benefici entre els nivells de disponibilitats dels diferents serveis de TI, el seu impacte en els negocis a què donen suport, davant de les inversions en infraestructura, en canvi tecnològic i en millora dels processos de TI.
- **Les decisions d'arquitectura.** Són, potser, les de caire més estratègic i permanent. S'analitzen les diferents arquitectures d'un centre de serveis TI, des de les arquitectures de procés en l'empresa fins a les arquitectures de les mateixes infraestructures de servidors passant per les arquitectures de les aplicacions i del programari intermediari. El disseny arquitectònic està connectat amb la disponibilitat dels serveis i amb l'eficiència de la seva construcció i manteniment, mitjançant el desacoblament entre aplicacions de negoci i infraestructures tecnològiques.
- **La gestió de la capacitat.** Es torna a referir als processos ITIL que tracten de la disponibilitat de capacitat en el sentit ampli de la paraula; és a dir, les necessitats a curt termini de disposar de prou capacitat de procés i tecnologia amb prou nivell d'actualització. I a mitjà i llarg termini es plantegen necessitats de transformació més importants i radicals de canvis en la plataforma tecnològica. Aquestes transformacions necessiten un pla tecnològic, que ha de dibuixar el full de ruta de migració de les infraestructures, del programari i de les aplicacions, de gran impacte en el conjunt global de serveis TI als negocis.
- **Les decisions d'estandardització tecnològica.** Aquestes decisions deriven en gran part del que s'anomena *indiferenciació* de les infraestructures. S'analitza com les recents tecnologies de virtualització i la desaparició de diferències rellevants entre certes plataformes tecnològiques fan que determinats serveis es tractin com una mercaderia estàndard en què els diferents proveïdors competeixen exclusivament pel preu. O bé que el proveïdor sigui pràcticament únic en el mercat i, per tant, la tecnologia sigui un estàndard *de facto*. A més, actualment el nivell d'estandardització és tan elevat que els serveis es poden rebre des de plataformes, i la localització d'aquests serveis ja no és rellevant: són en el núvol.
- **Les decisions de provisió i gestió de la infraestructura tecnològica.** Les tendències que hem presentat d'evolució tecnològica, estandardització i indiferenciació de la infraestructura tecnològica estan accelerant el procés d'externalització de la provisió o la gestió d'aquests serveis.

Hem fet un èmfasi particular en aquells aspectes que tenen més valor per al negoci i que requereixen un diàleg de caire directiu amb la direcció general i els directors funcionals i de les unitats de negoci, relegant (si es pot dir) els

aspectes més pròpiament tècnics o tecnològics. Defugim la idea que la gestió de la infraestructura és una mena de propietat dels tècnics, sense oblidar que els directius de negoci necessiten formació tecnològica per a poder fer la seva feina i prendre o ajudar a prendre les decisions més adequades en matèria de tecnologia.

També hem tractat amb detall de l'aspecte que considerem més "estratègic" de la gestió d'infraestructura: les decisions d'arquitectura. Es pot dir que l'arquitectura és el nexse d'unió entre l'estratègia d'empresa i l'estratègia tecnològica i és, alhora, el fonament que permet l'execució de les dues. Hem presentant els nous models d'arquitectura i els seus components, i també els seus avantatges i riscos.

## Bibliografia

**Austin, R.** (2003). "Managing Networked Infrastructure and Operations". A: L. Applegate; R. Austin; F. McFarlan. *Corporate Information Strategy and Management* (6a. ed., mòdul 3, International Edition). Nova York: McGraw-Hill.

**Grembergen, W. van; Haes, S. de** (2009). *Enterprise Governance of Information Technology*. Nova York: Springer.

**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 (Massachusetts): Harvard Business School Press.

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

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

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

**O'Brien, J.; Marakas, G.** (2006). *Management Information Systems* (7a. ed., cap. 3-6 i 14). Nova 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 (Massachusetts): Elsevier.

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

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

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

### Recursos web

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

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

**Center for Digital Business** (MIT) <<http://ebusiness.m it.edu>>

**Blog dels Estudis d'Informàtica de la UOC** <<http://informatica.blogs.uoc.edu/tag/di-reccion-de-las-tic>>

