

Tecnologies i sistemes d'informació

Marian Ortiz del Amo

PID_00187587



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

Introducció	5
Objectius	6
1. Definició, conceptes bàsics	7
2. Estructura dels sistemes d'informació	9
2.1. Infraestructures: maquinari	9
2.2. Infraestructures: xarxes i comunicacions	12
2.3. Programari	14
2.3.1. Programari de propietat enfront de programari lliure ...	16
3. Estructura de les organitzacions	19
3.1. Mecanismes de control	19
3.2. Parts de l'organització	20
3.3. Relació entre els sistemes d'informació i l'organització	21
4. Tipologia dels sistemes	23
4.1. TPS (<i>transaction processing system</i>)	23
4.2. MIS (<i>management information system</i>)	23
4.3. DSS (<i>decision support system</i>)	24
4.4. ESS (<i>executive support system</i>)	24
5. Sistemes d'informació principals	25
5.1. ERP (<i>enterprise resource planning</i>)	25
5.2. CRM (<i>customer relationship management</i>)	28
5.3. Cicles de treball	30
5.4. Portals corporatius	31
Resum	34
Activitats	37

Introducció

Per a abordar l'estudi avançat dels sistemes d'informació cal recordar alguns conceptes bàsics sobre la teoria de sistemes d'informació. Per això, en aquest mòdul es durà a terme una anàlisi completa dels sistemes d'informació.

Començarem amb la definició d'un sistema d'informació i el detall dels diferents elements que el componen. Continuarem amb l'anàlisi dels elements físics i virtuals que componen un sistema, on inclourem alguns elements de debat avançat com la dicotomia entre el programari lliure i el programari de propietat. Com a tercer punt farem una reflexió sobre com s'organitza una empresa partint de Mintzberg i acabarem fent l'anàlisi de la tipologia d'un sistema des de dues perspectives: segons el grup al qual serveix i segons quins són els principals sistemes més utilitzats per les empreses.

Objectius

En acabar la lectura del mòdul s'hauran aconseguit els objectius següents:

- 1.** Definir què és un sistema d'informació.
- 2.** Detectar un sistema d'informació en una organització.
- 3.** Diferenciar entre els elements d'un sistema d'informació.
- 4.** Analitzar quins col·lectius usen sistemes d'informació i de quin tipus són aquests sistemes.
- 5.** Conèixer els principals sistemes d'informació d'una empresa.

1. Definició, conceptes bàsics

Un sistema d'informació és un conjunt d'unitats físiques (maquinari, comunicacions) i lògiques (programari) que mitjançant la interacció (persones), l'emmagatzematge i el processament reflecteix la imatge informacional d'un procés i produeix resultats informacionals que són l'objectiu i, per tant, la raó de ser del mateix sistema.

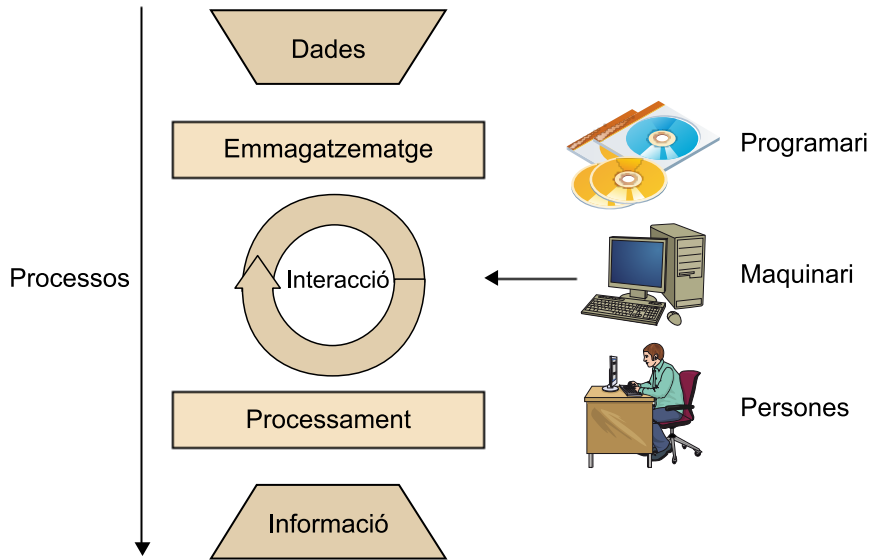
Per tant, tenim diversos elements indispensables perquè un sistema es pugui denominar com a tal:

- Infraestructura.
- Programari.
- Persones.

Hi ha una transformació natural de la informació que constitueix l'objectiu mateix del sistema. És a dir, una empresa adopta un sistema d'informació sota la premissa d'aconseguir uns objectius que sempre són, en primera instància, informacionals. Un sistema d'informació sempre consistirà en la transformació de les dades en informació perquè pugui ser interpretada i generar així coneixement sobre l'empresa, sobre el mercat o sobre qualsevol aspecte que es vulgui analitzar.

Si bé és cert que, durant molts anys, els sistemes d'informació estaven destinats a optimitzar els processos, a automatitzar tasques que habitualment no aportaven valor, tasques mecàniques, en l'actualitat i, una vegada superada aquesta fase d'automatització necessària, les necessitats també han anat canviant. Ara el principal objectiu dels sistemes d'informació és l'anàlisi de la mateixa informació que es genera en l'empresa amb la finalitat de produir avantatges competitius. Els objectius dels sistemes d'informació, entre altres, són guanyar eficiència, estalviar costos de fabricació o de generació de coneixement, guanyar en poder predictiu sobre el mercat i sobre la competència, analitzar tendències o avaluar l'estat de la nostra empresa.

Figura 1. Sistema d'informació.



Font: elaboració pròpia.

Com a conclusió, en la definició d'un sistema és importantíssim definir-ne correctament la base, és a dir, els **rols** que intervenen en el procés, quines persones hi intervindran i com serà o en què consistirà la seva interacció amb la informació i amb el mateix procés físic. També serà important definir quin **infraestructura** (maquinari i xarxes) utilitzarà aquest sistema i, finalment, quin **programari** definirà el mateix sistema d'informació.

2. Estructura dels sistemes d'informació

El marc d'interacció que es produeix entre qualsevol sistema d'informació es basa, com hem esmentat en la figura 1, en tres elements, que són la infraestructura (que habitualment anomenem *maquinari* i *comunicacions*), el programari i les persones. En aquest apartat revisarem aquests conceptes i parlarem sobre com les noves tendències estan canviant el panorama tecnològic i, per tant, les nostres opcions a l'hora de crear un sistema d'informació.

Vegeu també

Sobre rols i actors en els sistemes d'informació en parlarem més en profunditat en l'apartat "Gestió de projectes TI".

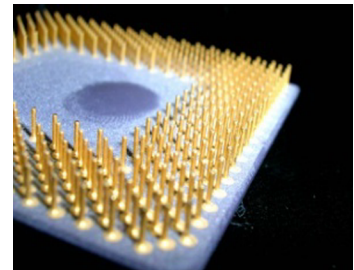
2.1. Infraestructures: maquinari

El maquinari (*hardware*) està format pels components físics d'un sistema; en realitat, qualsevol dispositiu electrònic es pot denominar *maquinari*, encara que parlem de maquinari una mica més específic quan ens referim al maquinari que fa servir un sistema d'informació. No és l'objecte d'aquest text fer història de la computació, per tant, ens remetrem exclusivament al panorama actual i a les tendències, sense aprofundir gaire en el passat si no és estrictament necessari. La divisió clàssica dels dispositius que componen un ordinador contemporani són els que descrivim seguidament.

1) CPU (unitat central de processament)

La CPU és la part de l'ordinador que fa els càlculs i ho maneja tot. En realitat, el que fa una CPU és executar una seqüència d'instruccions que es denomina *programa*. Consta d'una unitat central (UC) i una unitat lògica i aritmètica (ALU), que és la que s'encarrega dels càlculs més bàsics. L'ALU pot sumar, restar, multiplicar, dividir, fer comparacions entre quantitats o fins i tot fer qualsevol operació entre lletres i nombres. La UC s'encarregarà d'executar les instruccions o de coordinar que aquestes instruccions les duguin a terme els sistemes principals de còmput de la CPU, i també de gestionar els estats (ja que les CPU executen instruccions en paral·lel), o d'ordenar a la memòria que emmagatzemi el resultat de les instruccions. Aquestes instruccions són de quatre tipus:

- *Fetch (llegir)* es refereix a la lectura de la instrucció rebuda.
- *Decode (descodificar)* és la interpretació d'aquesta instrucció, la segmentació d'aquesta instrucció en les seves parts i la seva interpretació.
- *Execution (executar)* és on es poden veure les entrades i sortides de les instruccions, les entrades són les dades que s'han de calcular i les sortides el resultat; la UC envia aquestes instruccions a l'ALU perquè faci els càlculs.



- **Writeback (escriptura)**, que es limita a emmagatzemar els resultats en la memòria (ho pot fer en el mateix processador, en un registre propi, o en la memòria principal).

La CPU està directament connectada amb busos a la memòria principal, que és on escriu els resultats sobre els càlculs que fa contínuament.

2) Memòria o emmagatzematge principal

L'emmagatzematge principal s'anomena comunament **RAM** o *memòria d'accés aleatori*, i és on es desen les dades que s'executen en un ordinador mentre està funcionant: les principals funcions del sistema operatiu, els resultats del processador i qualsevol resultat del programari en execució. És volàtil, és a dir, el contingut desapareix quan l'ordinador s'apaga. La RAM i la CPU marcaran l'eficiència d'un ordinador, en són els components principals.

Un altre tipus de memòria principal, menys freqüent que la RAM, és la ROM o memòria només de lectura. La ROM està gravada amb una sèrie de programes que s'executen en arrencar l'ordinador i que comproven diferents components, i s'utilitza per a executar programes d'ús freqüent.

3) Emmagatzematge secundari

S'anomena *emmagatzematge secundari* l'emmagatzematge de la informació que es fa en discs durs o similars. És un emmagatzematge de tipus permanent, o almenys més permanent que la memòria RAM. Quan s'emmagatzema informació, tant en RAM (emmagatzematge primari) com en qualsevol suport d'emmagatzematge secundari, aquest procés es fa convertint qualsevol tipus d'informació (documents, imatges, so, etc.) en una successió d'uns i zeros la unitat bàsica dels quals anomenem *bit*.

Un bit és un dígit del sistema de numeració binari, és a dir, un 1 o un 0. Un byte és un conjunt de 8 bits (de fet la paraula catalana seria *octet*) i correspon, per exemple, a una lletra, és a dir, és la unitat mínima amb significat que un ordinador pot processar. Un megabyte (MB, "mega") són 1.024 bytes i un gigabyte (GB, "giga") són 1.024 megabytes. Finalment 1.024 gigabytes són un terabyte (TB, "tera").

El fet que els ordinadors treballin en base binària fa que hi hagi dos sistemes de notació:

- el sistema internacional i
- el de prefix binari.

Actualment la majoria de fabricants utilitzen el sistema internacional. A continuació, mostrem una taula d'equivalències per a aquest sistema.

Taula 1.1. Equivalència i nomenclatura de mesures d'emmagatzematge.

Mesura	Equivalència (bytes)
Bytes	1 (8 bits)
Kilobytes (KB) – <i>cas</i>	10^3
Megabytes (MB) – <i>megues</i>	10^6
Gigabytes (GB) – <i>gigues</i>	10^9
Terabytes (TB) – <i>teres</i>	10^{12}
Petabytes (PB)	10^{15}
Exabytes (ZB)	10^{18}
Zettabytes (ZB)	10^{21}
Yottabytes (YB)	10^{24}

Hi ha altres dispositius d'emmagatzematge que permeten tant la lectura de la informació com l'escriptura. Són les memòries USB (*pen drives, stics* USB), les memòries flaix (utilitzades en dispositius portàtils com a lectors de música o càmeres de fotografia digitals) o els discs durs externs (que funcionen igual que un disc dur, però en lloc d'anar directament connectats al processador – per mitjà de la placa base– van connectats per ports USB a l'ordinador), és a dir, tenen una interfície hardware que en aquest cas és el port. I també trobem dispositius d'emmagatzematge només de lectura com CD, DVD, etc.

4) Dispositius perifèrics de sortida

S'anomena *perifèric* qualsevol dispositiu que té una funcionalitat extra (no d'emmagatzematge) i que es connecta a l'ordinador usant un port d'entrada o sortida. Els dispositius perifèrics de sortida més habituals serien les impressores, els monitors, les targetes de so, els altaveus i, en general, qualsevol dispositiu que serveixi per a mostrar la informació que el processador envia.

5) Dispositius perifèrics d'entrada

Perifèrics d'entrada són tots els dispositius que no es troben en el nucli central de l'ordinador (memòria, CPU i memòria d'emmagatzematge) i que s'utilitzen per a enviar informació a l'ordinador. Exemples de dispositius perifèrics d'entrada són: ratolí, teclat, càmera web, escàner, micròfon, tauletes gràfiques, etc.

2.2. Infraestructures: xarxes i comunicacions

L'arquitectura de xarxa que s'utilitza més en sistemes d'informació és la que comunament s'anomena **arquitectura client-servidor**, en què els rols per funcions estan dividits en dos tipus de màquines:

- Les **màquines client**, que són les que utilitzen els serveis i recursos compartits.
- Els **servidors**, que són les que comparteixen i distribueixen aquests serveis i recursos.

Els servidors, a més de servir la informació, les aplicacions i les dades (servidors de bases de dades), fan tasques administratives quan cal, per exemple, resoldre les adreces IP en xarxes com Internet o autenticar usuaris en xarxes més reduïdes.

Per la grandària podem distingir entre tres tipus de xarxes:

- **WAN** (*wide area network*). Entre una WAN i una LAN amb prou feines hi ha diferència. Es va definir la WAN com la xarxa que s'utilitza en connectar ordinadors que són a una distància entre 100 km i 1.000 km. Les WLAN poden estar connectades a una LAN i consten d'elements fixos en aquest tipus de xarxes com els encaminadors (*routers*) i els *hosts* (servidors d'aplicacions, etc.). Perquè aquestes xarxes funcionin, els ordinadors que s'hi connecten (tant els clients com els servidors) han de tenir uns elements físics determinats: **targeta de xarxa i cablejat**.
- **LAN** (*local area networking*). És la connexió entre diversos ordinadors i perifèrics situats en un entorn d'un màxim de 200 m. Els avantatges del treball en xarxa són evidents en la majoria de les empreses. En primer lloc, perquè els perifèrics de sortida són compartits per diversos clients, com per exemple en una impressora de xarxa. Quan el treball en les empreses es feia amb ordinadors sense connexió o amb xarxes de menys abast (dos o tres ordinadors connectats amb protocols senzills de funcionalitat limitada), cada ordinador tenia la seva pròpia impressora. Amb les impressores en xarxa podem imprimir en un ordinador que, utilitzant un exemple extrem, és en un altre país. Aquest va ser el primer avantatge, l'estalvi en infraestructures. El segon va ser la compartició de recursos. Per exemple, des que treballem en xarxa, els nostres discs han deixat de tenir importància. Abans es desava tota la informació que produïem i que utilitzàvem en la nostra feina de cada dia en el disc dur de l'ordinador, es feien còpies de seguretat en dispositius com disquets o CD, però el disc guardava tota la informació que s'usava diàriament. Això ocasionava problemes d'espai perquè el disc tenia una capacitat limitada i moltes vegades estàvem exposats a perdre la informació, ja que sovint la responsabilitat de fer les còpies de seguretat era del mateix usuari i no hi havia sistemes automatitzats de

seguretat (*backup*) personal d'ús estès. Ara, amb el treball en xarxa, tenim servidors de fitxers, d'aplicacions i de bases de dades que estan gestionats per administradors que s'encarreguen d'oferir aquests serveis de seguretat, consistència i emmagatzematge. La conseqüència és que els nostres ordinadors tenen cada vegada més espai disponible i cada vegada el fem servir menys perquè el treball en xarxa ens ofereix l'avantatge que podem disposar dels nostres fitxers des de més d'una ubicació.

- **Internet** (*global*). Sovint es diu que Internet és una gran xarxa, la més gran, sense jerarquies, però això no és estrictament cert. Sense jerarquies vol dir que tots els clients (nodes) de la Xarxa s'hi connecten amb la mateixa posició, però la veritat és que la Xarxa disposa d'una infraestructura complexa amb múltiples servidors que també operen com a nodes centrals amb un rol diferent del que tenen els usuaris de la Xarxa.

Amb la primera aproximació a Internet que es va fer el 1973, la xarxa anomenada ARPANET, Vinton Cerf ja havia construït el primer protocol de comunicacions. L'aprofundiment en aquest protocol de la mà de Robert E. Kahn durant els anys 1973 i 1974 va donar lloc a l'especificació del protocol que actualment s'usa a Internet conegut com a TCP/IP. La dificultat que va originar aquest tipus d'investigacions va ser la necessitat de connectar xarxes totalment diferents, diferents en l'estructura, amb diferents dispositius, etc. Concretament, hi havia la necessitat d'establir un protocol de comunicació independent dels nodes que es connectaven, la comunicació s'havia de produir al marge de quin programari i quin maquinari s'utilitzava en cada node, i aquest és el model TCP/IP, que és el que s'usa no solament a Internet, sinó també en qualsevol xarxa local (LAN) o global (WAN) que puguem concebre. El model TCP/IP és el més estès, però hi ha altres protocols de comunicacions com Appletalk (Apple), IPX (Novell) o Netbeui (Microsoft).

A continuació expliquem com funciona una xarxa TCP/IP per explicar com funcionen Internet i un nombre ampli de xarxes privades en les organitzacions. El protocol TCP/IP, com qualsevol protocol de comunicacions, estableix un llenguatge comú perquè els ordinadors "parlin entre ells i s'entenguin". El primer requisit per a aquestes xarxes és poder identificar la màquina o ordinador que emet el missatge i, per descomptat, el que el rep; per tant, qualsevol ordinador o dispositiu connectat a una xarxa TCP/IP estarà identificat mitjançant una adreça IP, que és un grup de quatre nombres en rang 0-255, amb una longitud de 32 bytes. Una adreça IP vàlida podria ser 195.66.7.234.

D'altra banda, les xarxes TCP/IP es basen en la paquetització de la informació que s'envia i en la integració de diversos protocols en la comunicació, és a dir, aquest protocol envia la informació en paquets que contenen l'emissor, la destinació i parts de la informació al costat del número de paquet. Aquests paquets seran units en la destinació i també seran sotmesos a una sèrie de controls d'errors per a assegurar que la comunicació es produeix correctament. A més, s'incorporen a la "conversa" diversos protocols, dit d'una altra manera,

diverses maneres de comunicar-se. Per exemple, el trànsit web sol ser protocol HTTP. Quan escrivim una adreça en el nostre navegador, es produeix aquest tipus de trànsit, que té una sèrie de convencions pròpies (no oblidem que un protocol és precisament un llenguatge d'intercanvi comú). El trànsit HTTP es produeix sempre en una “adreça” del nostre ordinador: el port 80. El trànsit TCP/IP es produeix entre adreces IP i ports. Els ports poden ser nombres entre 0 i 65.535, encara que del 0 al 1.024 estan reservats per a funcions conegudes com l'HTTP (*hypertext transfer protocol*) o l'SMTP (*simple mail transfer protocol, e-mail*).

A més del que ja acabem de comentar, per a formar una xarxa es necessitaran els elements següents:

- **Servidors.** Habitualment les xarxes tenen la peculiaritat d'oferir seguretat i facilitar trobar-ne els nodes. Això vol dir que cada dispositiu estarà identificat i també els usuaris d'aquests dispositius (a causa de la capacitat multiusuari dels sistemes operatius). Per tant, cada ordinador o dispositiu connectat a una xarxa disposarà d'un “identificador” únic en aquesta xarxa que actualment es representa amb l'adreça IP del dispositiu. A més, tindrem servidors per a resoldre els noms, on es produeix tant la validació d'usuaris i contrasenyes (en xarxes WAN i LAN) com la resolució dels noms que identifiquen cada IP. En l'actualitat, Google té la IP 173.194.34.242. Per a evitar haver de recordar una estructura IP per cada pàgina web (servidor), a Internet hi ha uns servidors específics (DNS) que s'encarreguen de resoldre-ho (transformar un nom en una IP i viceversa) per a facilitar-nos l'experiència d'usuari. Hi ha un altre tipus de servidors com els servidors de correu, de bases de dades, de fitxers, etc.
- **Interfície de xarxa.** Són les targetes de xarxa que cada dispositiu connectat necessita per a enviar i rebre correctament la informació des de cada dispositiu.
- **Encaminadors.** Dispositius que s'encarreguen en exclusiva de connectar xarxes i assegurar l'adreçament dels paquets a la xarxa o triar les rutes més òptimes per a la circulació d'aquests paquets.



2.3. Programari

Com hem vist, l'ordinador solament és capaç d'interpretar llenguatge binari. Abans els programadors escrivien en binari una sèrie d'instruccions perquè l'ordinador les executés de manera seqüencial. Ara s'escriu codi d'alt nivell i hi ha elements (més programari) en l'ordinador que tradueixen aquest codi, que comunament s'anomena *codi màquina*, que és el binari que l'ordinador és capaç d'“entendre”.

Tots aquests elements virtuals, que només existeixen mentre un ordinador els executa, és el que denominem *programari* (*software*). El programari és el que permetrà el funcionament de l'ordinador i del maquinari, i la interacció amb l'ésser humà.

Comunament s'accepta que hi ha tres tipus genèrics de programari, que descrivim a continuació.

1) Programari de sistemes

És el programari bàsic de gestió d'un ordinador, organitza les funcions elementals com la gestió de la memòria i, en general, del maquinari associat (components) a l'ordinador. A més, en una organització en xarxa s'encarrega de les funcions administratives com la gestió del correu, la validació d'usuaris i la resolució de noms del domini (entre altres funcions de xarxa).

El programari de sistemes més conegut és el sistema operatiu. Per esmentar el més popular pel que fa a l'usuari particular parlem del Windows de Microsoft. Trobem aquí la primera distinció necessària quan parlem de programari:

- Programari de client: s'executa de manera individual en un ordinador i de manera aïllada, és a dir, sense necessitat de donar servei en una xarxa o de compartir la informació; s'executa i dóna servei només a una màquina.
- Programari de servidor: s'executa en una màquina que ofereix algun servei a una xarxa d'ordinadors que denominem *clients*, "serveix" informació.

La diversificació de dispositius també ha generat molta diversitat en els sistemes operatius que els gestionen. Si amb els servidors i els ordinadors hem parlat de Microsoft Windows, GNU/Linux i UNIX, amb les tauletes o els mòbils parlem d'Android o iOS.

Hi ha altres programaris de sistemes com poden ser els controladors o *drivers* (per exemple, els programes necessaris perquè una impressora funcioni o, en general, qualsevol altre dispositiu), o les eines administratives, per esmentar-ne algunes de les destinades al diagnòstic del maquinari.

2) Programari de desenvolupament

És el programari que permet al desenvolupador de programari generar el seu producte, és a dir, és programari que serveix per a fer programari. Avui dia hi ha multitud d'entorns integrats de desenvolupament (IDE), i també multitud de llenguatges de desenvolupament que es combinen entre ells, però abans les funcions del desenvolupador estaven separades en els elements següents:

- **Editors de text.** Serveixen per a escriure el codi font, que són les instruccions en un llenguatge determinat (C#, VB.NET, PHP).
- **Compiladors.** Generen el llenguatge binari que la màquina pot interpretar (“codi màquina”).
- **Intèrprets.** Són programes que poden executar un programa escrit en codi d'alt nivell normalment durant el desenvolupament, és a dir, amb una finalitat temporal.
- **Enllaçadors.** Normalment en el procés de desenvolupament es generen molts fitxers, els enllaçadors uniran aquests fitxers perquè es produeixi una execució correcta.
- **Depuradors.** Serveixen per a executar el codi d'alt nivell pas a pas i comprovar-ne el funcionament durant el desenvolupament.

3) Programari d'aplicació

Programari que l'usuari utilitza per a fer funcionar l'ordinador, la interfície entre l'ésser humà i la màquina. Com és lògic, la proporció de programari d'aplicació és molt més alta que la dels dos anteriors. El programari d'aplicació és el resultat del programari de desenvolupament, el producte de desenvolupament.

El programari d'aplicació típic d'una empresa és el paquet ofimàtic, que sol constar d'un processador de textos, un full de càlcul, una base de dades, un client de correu electrònic, un programari per a fer presentacions i programari per a organitzar la nostra feina de cada dia.

Així mateix és rellevant en les organitzacions el programari específic de gestió empresarial, com per exemple, un programari per a portar la comptabilitat d'una empresa, o per a gestionar un magatzem, un cicle de treball (*workflow*) o un programa de nòmines. Com es pot veure, la varietat és infinita.

2.3.1. Programari de propietat enfront de programari lliure

Per acabar, ens remetem a un debat sobre la propietat del programari que és important per a moltes empreses i que s'està produint arran de l'èxit del programari lliure enfront de propietat.

Com a resultat del treball d'alguns desenvolupadors, pioners en la construcció d'Internet, i de l'existència mateixa de la Xarxa, van començar els primers treballs col·laboratius, en què es buscava la participació desinteressada d'aficionats i professionals de la informàtica per a desenvolupar programari de tot tipus. Entre les primeres experiències reeixides d'aquest nou format de

desenvolupament tenim la que va iniciar Linus Torvald, que va compartir la seva idea i els seus primers desenvolupaments que iniciaven un sistema operatiu i que van derivar en la primera versió del Linux l'any 1991.

La idea era molt simple i ho continua essent: compartir uns fitxers per Internet i demanar la col·laboració desinteressada. La comunitat (desenvolupadors altruistes disposats a col·laborar sense rebre a canvi res més que el prestigi d'haver contribuït a la construcció d'un programari) va reaccionar massivament i encara ho continua fent, creant programari sense descans.

Un argument en contra del programari de propietat era que l'usuari (amo del programari) mai no sap exactament què és el que fa perquè les grans empreses de creació de programari mai no publicaven el codi font dels seus productes per por al plagiat. D'aquesta manera, era com si ens compréssim un cotxe i ens portés a Alacant quan nosaltres volíem anar a Saragossa, és a dir, que estigués programat per a fer coses diferents de les que volem; qui en té el control és el fabricant i no el propietari. Davant d'aquest argument, el programari lliure publicava la seva font i donava permís per generar, a partir d'aquests fonts, un programari diferent, personalitzat per a les empreses o particulars que volguessin (i poguessin) modificar-lo.

Al principi, les empreses van dubtar per diversos motius:

- Ningú no donava suport al programari lliure; si fallava, ningú no se'n feia responsable. Les grans empreses necessiten altres grans empreses proveïdores que les ajudin en cas de problemes.
- La baixa penetració feia que els formats no fossin compatibles. Per exemple, durant els primers moments d'existència de l'OpenOffice (paquet ofimàtic lliure) no era possible obrir els fitxers generats amb aquest paquet des del paquet de Microsoft, que és el més comú en totes les empreses.

Ara bé, a poc a poc l'escenari va anar canviant, el programari lliure es va fer més estable i va guanyar adeptes entre els tècnics. Moltíssims administradors de sistemes, captivats per l'estabilitat de l'UNIX, van començar a usar el Linux i a poc a poc el programari lliure va començar a tenir bona reputació. A més, alguns governs protagonitzaven casos molt sonats de renovació del seu programari de propietat per programari lliure en les administracions, com va passar a Espanya, concretament a Extremadura, o al Brasil.

L'estalvi de costos és evident, tot i que molts encara tenien recels per la falta de suport. Així va néixer un altre model de negoci en el programari, eren petites empreses dedicades a l'adaptació del programari lliure que hi ha en el mercat per a altres empreses, la instal·lació, la formació i el suport que les empreses necessiten. Hi ha moltes empreses grans que encara continuen ancorades en "la seguretat" que el programari de propietat els ofereix, però les petites i mit-

janes empreses s'estan aprofitant cada vegada més d'aquest model de negoci que els representa un estalvi en els enormes costos de llicències del programari de propietat.

Open Bravo

A Espanya va néixer un dels primers ERP del mercat desenvolupat íntegrament com a programari lliure. És un sistema per a la gestió integral de la cadena de valor anomenat Open Bravo. Els desenvolupadors de l'Open Bravo ja han trobat fórmules típiques en la Xarxa per a l'autofinançament com són les llicències Premium: s'allibera una versió bàsica del programari completament gratuïta i s'ofereix una altra versió més completa per un preu addicional.

3. Estructura de les organitzacions

Henry Mintzberg, en l'assaig *La estructura de las organizaciones*, va assenyalar que les organitzacions adquireixen diferents formats de gestió segons alguns criteris fonamentals. Aquí tenim una taula que representa els cinc tipus bàsics d'organitzacions, el tipus de gerència, la part de l'organització que adquireix més rellevància i el seu sistema tècnic.

Referència bibliogràfica

H. Mintzberg (1999). *La estructura de las organizaciones*. Madrid: Ariel Economía.

Taula 1.2. Resum dels tipus d'organització segons Henry Mintzberg (1999).

Tipus	Mecanisme de control	Part de l'organització més rellevant	Sistema tècnic
Estructura simple	Supervisió directa	Àpex estratègic	Senzill, no regulador
Burocràcia maquinal	Normalització dels processos	Tecnoestructura	Regulador, però ni automatitzat ni gaire sofisticat
Burocràcia professional	Normalització d'habilitats	Nucli d'operacions	Ni regulador ni sofisticat
Forma divisional	Normalització de resultats	Línia mitjana	Divisible, d'altra banda, generalment igual que la burocràcia maquinal
Adhocràcia	Adaptació mútua	Staff de suport	Molt sofisticat, sovint automatitzat

3.1. Mecanismes de control

Segons Mintzberg hi ha cinc mecanismes de control que s'utilitzen en les organitzacions per a coordinar el treball.

a) **Adaptació mútua.** El treball es coordina mitjançant la informació informal. En una empresa de construcció en què només hi ha dues persones que són propietàries d'aquesta empresa, les persones organitzen la seva feina i es comuniquen i coordinen mitjançant la comunicació informal.

b) **Supervisió directa.** Una persona es fa responsable de la feina d'una altra, o de més, donant instruccions i controlant-la.

c) **Normalització.** Per norma general, els integrants d'un equip de fórmula 1 no necessiten coordinar-se mitjançant una adaptació mútua o una supervisió directa perquè tenen una definició molt precisa sobre com actuar i quan. La seva feina està perfectament normalitzada. La normalització es pot referir a tres circumstàncies:

- **Normalització dels processos de treball.** Quan els passos que s'han de donar durant l'execució d'una feina estan descrits o formalitzats. Es tracta del conjunt d'instruccions necessàries per a treballar. Mintzberg

posa l'exemple d'una recepta de pastís de cireres en una pastisseria. L'automatització d'un lloc de treball sol comportar aquestes instruccions i, per tant, la normalització del procés, així com també la independència de la supervisió directa.

- **Normalització dels resultats.** Si s'especifica en què consisteix el resultat final d'una feina o quins són els paràmetres relatius al rendiment. Seguint el mateix exemple de Mintzberg de la pastisseria, podria consistir a dir a un pastisser que faci un pastís de poma, sense afegir la recepta. Se sol produir amb tasques més senzilles com "tallar una làmina en 24 porcions exactes usant una talladora".
- **Normalització de les habilitats.** Quan podem definir el tipus de preparació o coneixements que calen per a fer una feina, llavors tindrem aquest tipus de normalització.

3.2. Parts de l'organització

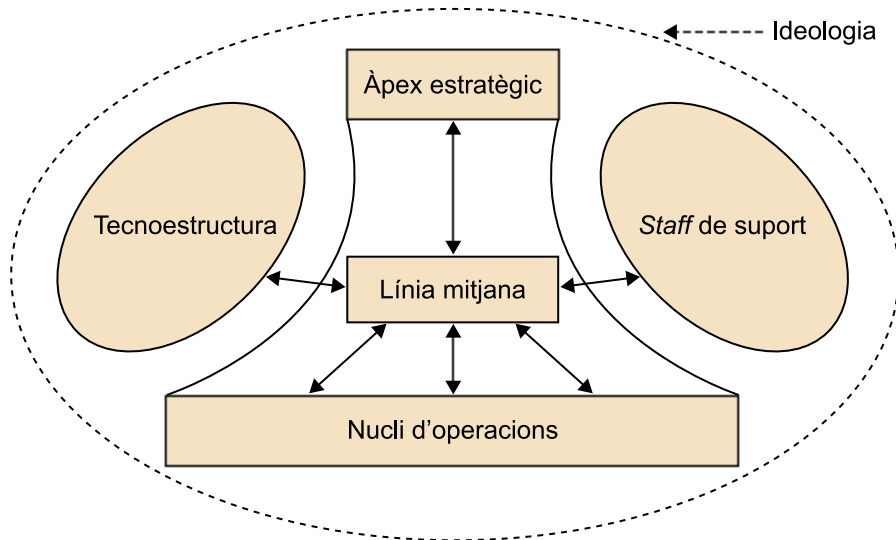
Segons la Classificació tradicional de Mintzberg de la piràmide organitzacional, hi ha cinc forces dins de l'organització que determinaran el tipus d'organització.

- **Àpex estratègic.** Dins de l'àpex estratègic hi ha tots els rols directius d'una organització. Segons Mintzberg, "se ocupa de que la organización cumpla, efectivamente, con su misión y de que satisfaga los intereses de las personas que controlan o tienen algún poder sobre la organización". És el grup que té la visió més àmplia de l'organització i, per tant, qui té el marge d'acció més important respecte a l'estratègia.
- **La línia mitjana.** Segons Mintzberg, l'àpex estratègic està unit al nucli d'operacions mitjançant la cadena de directius de línia mitjana, proveïts d'autoritat formal. Són els comandaments intermedis d'una organització, els que s'encarreguen de dirigir el nucli d'operacions i de reportar a l'àpex estratègic.
- **Nucli d'operacions.** Segons Mintzberg, "abarca a aquellos miembros (los operarios) que realizan el trabajo básico directamente relacionado con la producción de productos y servicios".
- **Staff de suport.** Segons el mateix Mintzberg, s'ha prestat poca atenció a aquestes unitats en la literatura sobre empresa. No obstant això, presten un servei fonamental en les empreses. Són unitats independents que, en la majoria dels casos, funcionen amb un producte propi i diferent del generat com a fruit de l'activitat principal de l'empresa i, per tant, no pertanyen al nucli d'operacions. Un òrgan de consultoria, les relacions públiques, un departament d'R+D, el personal de recepció, el relacionat amb correus o

la cantina són alguns dels exemples del mateix Mintzberg per a l'*staff* de suport.

- **Tecnoestructura.** El personal que analitza i millora els processos de l'organització és considerat la tecnoestructura. És el personal que normalitza el coneixement i les habilitats de l'organització.

Figura 2. Sistema d'informació.



Font: elaboració pròpia a partir de H. Mintzberg (1999). *La estructura de las organizaciones*. Madrid: Ariel Economía.

3.3. Relació entre els sistemes d'informació i l'organització

Els sistemes d'informació seran dissenyats per l'*staff de suport* que, en organitzacions altament digitalitzades, serà més gran. Els SI ajuden a formalitzar els processos, els recursos i fins i tot les habilitats, ja que regulen els processos de manera que simplifiquen el treball de l'operari i contribueixen a una divisió i una especialització més grans. Això últim és conseqüència directa de la normalització que els sistemes produeixen.

Quan es fa un estudi de viabilitat del sistema, necessàriament s'analitzen el procés o processos sobre els quals es durà a terme l'automatització. En aquesta anàlisi es desgrana el procés, es "neteja" de redundàncies, es defineixen amb més precisió els rols i, amb aquests, les habilitats i coneixements de cadascú. A més, s'ha de definir el resultat que es vol obtenir al final de cada procés i en cada fase del procés. La forma actual més important de normalització és la implantació d'un sistema d'informació.

Quan aquesta normalització ja s'ha produït en una organització, és molt més fàcil implantar un SI perquè no cal invertir tants recursos en l'anàlisi dels processos.

Seguint la taula sobre l'estructura de les organitzacions, en el tipus *estructura simple*, el nivell de sofisticació i de normalització és insignificant, i va avançant al llarg dels cinc tipus fins a arribar a l'adhocràcia, en què els sistemes adquireixen més rellevància.

La tipologia dels sistemes es pot basar en la part de l'empresa en què es desenvolupen, relació que desenvoluparem en el punt següent.

4. Tipologia dels sistemes

Les classificacions dels sistemes d'informació atenen diferents enfocaments i poden ser molt nombroses segons si es classifiquen segons la utilitat, segons el tipus d'informació que s'utilitza, segons la varietat d'actors que hi participen, fins i tot segons si la informació és externa o interna, o la criticitat per a l'empresa. Parlarem d'aquests aspectes, però la classificació més tradicional, descrita amb profunditat per Laudon i Laudon, té una relació clara amb la piràmide organitzacional descrita per Mintzberg.

4.1. TPS (*transaction processing system*)

Els sistemes transaccionals són propis del nucli d'operacions i la línia mitjana, i s'encarreguen de recollir i processar informació bàsica i diària de l'organització. Ajudaran a resoldre dubtes bàsics igual que quan s'envia determinada comanda, quanta gent treballa en un departament, quines característiques té el model X. Comptem amb el fet que la implantació d'un sistema d'informació es produeix, la majoria de vegades, atenent les necessitats de l'organització. Per a organitzacions feblement tecnificades és prioritari registrar la informació del producte que serveixen o el servei que presten, que no pas analitzar estratègicament els seus productes o la seva organització.

Quan una organització reclama un sistema d'informació i prèviament a aquesta situació es troba en una fase "manual" en el procés que vol digitalitzar, el que realment vol implantar és un sistema transaccional. El registre d'activitat és el primer pas que fa una organització en relació amb la seva automatització.

Són sistemes crítics perquè alimenten la resta de sistemes de l'organització; per tant, una aturada d'aquests sistemes pot comportar pèrdues milionàries per a l'organització. La quantia de les pèrdues depèn de les dimensions i la criticitat dels mateixos sistemes, és a dir, de com siguin de necessaris a l'hora de produir o donar servei al client.

4.2. MIS (*management information system*)

Els sistemes d'informació per a la gestió ajuden la línia mitjana a prendre decisions publicant informes sobre el rendiment de les operacions i el resultat final. Aquests mateixos informes són sovint compartits amb l'àpex estratègic. El resultat d'aquests sistemes està implícit en l'objectiu final del TPS, però és un segon pas en l'evolució d'un sistema.

Referències bibliogràfiques

Kenneth C. Laudon; Jane P. Laudon (2006). *Sistemas de información gerencial* (8a. ed.). México DF: Prentice Hall.

H. Mintzberg (1999). *La estructura de las organizaciones*. Madrid: Ariel Economía.

Imaginem un sistema de nòmines en una empresa. La introducció dels salaris anuals, més el report de les hores extres i les variables (plusos) mensuals són feines que es faran dins d'un sistema transaccional TPS. Gràcies a un sistema MIS, el responsable d'RH podrà analitzar quantes hores extres s'han fet durant un any determinat o quants caps de setmana s'ha treballat en torn extra.

No hem de veure els dos sistemes com una cosa separada. Sovint es combinen en el mateix sistema d'informació, però tots dos serveixen per a propòsits totalment diferents i atenen necessitats informacionals diferents.

4.3. DSS (*decision support system*)

Contribueixen a la presa de decisions; per tant, ofereixen un nivell d'elaboració i de sofisticació molt més alt que els MIS. Es basen en informació provinent tant dels TPS com dels MIS, però inclouen fonts d'informació externes. Per exemple, podem tenir tots els articles venuts durant un any en un informe que ha arribat al MIS d'una empresa per mitjà de la introducció de les vendes en la seva TPS. Si combinem les vendes amb una llista de vendes de la competència obtindrem un informe de la nostra posició respecte als nostres competidors amb un producte similar geogràficament o temporalment (en determinats mesos, etc.). L'últim informe és producte d'un DSS.

Són DSS els sistemes que calculen el preu d'un producte per a un determinat client i utilitzen variables de tot tipus com empaquetament, enviament (nolis) i serveis associats.

4.4. ESS (*executive support system*)

Tenen un caràcter predictiu i també utilitzen fonts externes combinades amb els resultats de TPS i MIS. Qualsevol indicador que es defineixi en una empresa usant indicadors –per exemple, de producció– combinats amb les vendes –és a dir, qualsevol indicador complex, que comunament es denomina KPI (*key performance indicator*)–, és generat per aquest tipus de sistemes en què s'obté informació interna de les fonts indicades i externa, com pot ser informació de mercat, situació financera de l'empresa en la borsa, preu general del combustible, notícies sobre el sector, etc.

KWS

Aquesta classificació ajuda a entendre les diferències que hi ha en el maneig dels sistemes de la informació per part de les diferents seccions d'una empresa. Laudon i Laudon (2006) descriuen un cinquè tipus de sistema d'informació que denominen KWS (*knowledge working systems*). De moment no considerem que aquests sistemes estiguin adquirint gaire rellevància en les organitzacions, perquè actualment els treballadors del coneixement s'encarreguen de generar coneixement creant documentació (processadors de textos) i no considerem aquesta activitat com a part d'un sistema d'informació, sinó com un procés extern.

5. Sistemes d'informació principals

Els sistemes d'informació principals o els sistemes d'informació més generals en les empreses són els ERP (*enterprise resource planning*), els CRM (*customer relationship management*), els cicles de treball i els portals corporatius.

5.1. ERP (*enterprise resource planning*)

Les funcions bàsiques de l'empresa són comunes a la majoria d'empreses (comptabilitat, gestió de magatzems, gestió d'RH, etc.) i s'interrelacionen i es poden automatitzar en un sol sistema d'informació, cosa que es denomina ERP. L'ERP recorre els rols bàsics definits en la cadena de valor. Un ERP té les característiques següents:

Vegeu també

Pel que fa a la cadena de valor, vegeu l'apartat "Anàlisi i avaluació de l'empresa" del mòdul "Planificació i estratègia".

- **Integritat.** Evita la redundància de la informació centralitzant-la perquè no hi hagi dades repetides.
- **Optimització.** Optimitza tasques i processos per estalviar costos administratius.
- **Centralització.** Comparteix informació entre àrees diferents de l'empresa.
- **Adaptabilitat.** Té capacitat per a adaptar-se als processos de l'empresa i a modificar-se.
- **Integració.** Tots els ERP tenen mecanismes d'intercanvi d'informació amb altres sistemes que els fan reaccionar segons els resultats en aquests sistemes aliens o que hi generen informació.
- **Usabilitat.** És difícil postular aquesta característica com una cosa més que una exigència quan es coneixen els ERP més famosos del mercat. SAP no és precisament un model d'usabilitat, però hauria de ser un requisit indispensable per a un ERP, ja que la interacció amb l'usuari és clau en aquest tipus de sistemes.
- **Modular.** És un sistema format per subsistemes que són les parts de la cadena de valor que s'hi integren. L'ús dels mòduls o no és independent, però és un factor que s'ha de determinar durant el projecte d'implantació.
- **Seguretat.** Un ERP disposa d'un sistema propi d'autenticació que permet a l'usuari accedir als mòduls que necessita, a més d'assegurar la propietat de la informació (registrar la persona i el moment de les modificacions).

Com podem observar, les característiques d'un ERP també són les de qualsevol sistema d'informació, i és que l'ERP és el sistema bàsic i central de qualsevol empresa, ja que en digitalitza l'espina dorsal, és a dir, l'activitat bàsica de les àrees següents:

- **Finances.** El mòdul de finances és dels més importants d'un ERP.
- **Vendes i distribució / comandes.** L'accés segmentat segons els rols adquireix en els mòduls de vendes una importància especial. L'ERP ens permetrà gestionar informes sobre vendes i comandes o pressupostos. La creació d'ordres de venda posarà el personal de vendes directament en contacte amb tota la cadena de subministrament de l'empresa.
- **Gestió de materials (inventaris i mestres).** És la base per al mòdul de PLM i és un mòdul central en qualsevol implantació. És la base de dades de materials de l'empresa, no solament de matèria primera, sinó també dels mateixos productes elaborats o semielaborats.
- **RH / nòmines.** Els mòduls d'RH dels ERP són necessàriament incomplets i han estat creats amb la intenció de comptabilitzar; per tant, se centren en els aspectes d'RH que tenen relació amb les finances de l'empresa. Com a mòduls prioritaris tenim la gestió de salari fix i variable, és a dir, la nòmina i tot el que l'envolta: inventari de salaris anual, llistat d'empleats, llistat mensual de variables (hores extres i plusos), etc.
- **Gestió de magatzems.** La gestió de magatzems és un mòdul importantíssim perquè sol comportar un estalvi de costos gairebé immediat.
- **CRM (*customer relationship management*).** És un mòdul que considerem "fora" de l'ERP, encara que els ERP més moderns han tingut un efecte "globalitzador" de tots els SI de l'empresa, qüestió lògica pel seu caràcter centralitzador. Tradicionalment, però, el CRM era un mòdul de connexió entre les activitats de vendes i els clients que estava separat de l'ERP perquè se centrava més en l'activitat potencial que en la productiva.
- **Producció / MPS.** Aquí és on l'ERP reduirà el temps d'accés al mercat o *time-to-market* del nostre producte. Per exemple, SAP utilitza la implementació de metodologies de producció com just a temps (*just in time*) o kanban. Per norma general, és un dels mòduls que necessita més parametrització, ja que és on les empreses amb productes tangibles adquireixen un avantatge competitiu.
- **Planificació avançada / cadena de subministrament (SCM).** La relació de l'empresa amb els proveïdors (*supply chain management*) ha estat integrada en l'ERP perquè es considera una forma extremadament necessària d'estalvi de costos per a les empreses, i necessària per a la gestió òptima

Vegeu també

Vegeu l'apartat següent dedicat a aquest mòdul.

de les compres i la millora en relació amb el mercat proveïdor de matèries primeres i béns necessaris per a la producció.

- **Business intelligence.** És la part més important. Fins a arribar aquí hem parlat de sistemes transaccionals (TPM), importants per a l'empresa però que no permeten la presa de decisions. Gairebé tots els ERP tenen alguna solució BI per a llançar els informes necessaris per a analitzar l'empresa amb caràcter predictiu. La BI disposa d'una base de dades, *business warehouse*, en què es trobarà tant la informació que prové del mateix ERP com la informació resultant d'altres sistemes crítics de l'empresa o la informació de fonts externes (per exemple, del mercat, dels nostres competidors, dels nostres proveïdors o clients, etc.). Els sistemes BI permetran la presa de decisions per part de la part executiva de l'empresa, consolidant dades de diferents fonts per a poder-les visualitzar amb un sentit més analític.
- **Transport / logística.** Els costos de transport, logística i emmagatzematge solen encarir els productes en un alt percentatge. L'optimització d'aquests processos en un ERP en sol ser una part central, íntimament lligada la gestió de la producció i els mestres de materials.
- **Product lifecycle management (PLM).** La gestió completa del cicle de vida del producte comporta, segons Martyn Day, els beneficis següents: reduir el temps d'accés al mercat, millorar la qualitat del producte, reduir els costos de prototipatge, estalviar reutilitzant la informació original, proporcionar un marc per a l'optimització del producte, estalviar reduint el desgast i estalviar costos mitjançant la integració completa dels cicles de treball d'enginyeria.
- **Configurador de producte.** Recentment les empreses d'automoció han canviat la seva estratègia respecte al modelatge dels productes. La nova estratègia, adoptada ja en altres sectors, consisteix a oferir al client un producte personalitzat. Posem el cas de BMW (Rogoll i Piller), que en el nou model de mini permet al comprador final canviar qualsevol detall del cotxe. Per a això disposen d'una aplicació web, part de la seva CRM, que permet una sèrie de variacions. Després han desenvolupat en SAP, el seu ERP actual, un configurador extremadament sofisticat per a poder fabricar els models "personalitzats" en un temps acceptable. És un sistema de matrius de característiques que en la fase final és capaç d'analitzar el preu d'un cotxe per a orientar el client final, i en el *back office* (l'aplicació accessible a la fàbrica) pot establir milers de models amb milers de variacions i gestionar-ne perfectament la fabricació "personalitzada".

Referència bibliogràfica

Martyn Day (2002). "What is PLM?". En línia a: http://www.caddigest.com/subjects/PLM/select/day_plm.htm.

Referència bibliogràfica

Timm Rogoll; Frank Piller (2004). *Product configuration from the customer's perspective: A comparison of configuration systems in the apparel industry*. Technische Universität Muenchen, Institute for Information, Organization, and Management (IOM), TUM Business School. Des d'aquesta adreça es pot descarregar l'article: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.195.5090>.

Segons un informe anual d'estat sobre el mercat de l'ERP, la consultora Panorama Consulting estableix el rànquing de vendes mundial d'ERP, segons una enquesta que duu a terme la mateixa consultora, en els deu principals (*top 10*) següents:

Taula 1.3. Rànquing de proveïdors d'ERP (Panorama Consulting Group, 2011).

Pos.	Venedor	%
1	Oracle	22
2	SAP	19
3	Microsoft Business Solutions	14
4	ABAS Software	5
5	Activant Solutions	4
5	Epicor Software Corporation	4
6	IFS	4
7	Lawson Software	4
8	Unit 4	4
9	Infor Global Solutions	3

Referència bibliogràfica

Panorama Consulting Group (2011). *2001 ERP Report*. En línia a: <http://panorama-consulting.com/Documents/2011-ERP-Report.pdf>.

La implantació d'un ERP, com podem veure per la funcionalitat que té, és necessària per a una empresa d'una grandària mitjana, però hi ha molts factors que afectaran la decisió: la grandària de l'empresa –encara que alguns fabricants com SAP han tret al mercat productes per adaptar-se a les petites i mitjanes empreses, la veritat és que els costos d'implantació solen ser difícils d'assumir–, el tipus de relacions que estableix –és un altre factor que s'ha de tenir en compte, si és global, si és local i quin tipus de relacions manté amb clients i proveïdors–, el grau de normalització de l'empresa –les empreses altament digitalitzades amb presència de sistemes d'informació en totes les àrees són més complicades a l'hora d'adoptar un ERP perquè no s'adaptaran als processos definits d'un ERP del mercat, sinó que voldran personalitzar l'ERP per als seus processos que ja estan definits sobradament en sistemes propis.

5.2. CRM (*customer relationship management*)

És un tipus de sistema d'informació orientat a maximitzar la força de vendes, optimitzar els processos de servei d'atenció al client, comercialitzar productes o serveis i donar suport tècnic. Té objectius bàsics de vendes: mantenir la fidelització dels clients, guanyar nous clients, reduir costos d'atenció al client i recuperar vells clients perduts. Solen ser sistemes modulars que es componen de tres parts molt diferenciades:

- **Vendes.** La gestió de la prevenda té com a funcions principals gestionar contractes, gestionar contactes de clients o visibilitzar les vendes al moment.
- **Màrqueting.** Gestió de campanyes, enquestes de satisfacció, interacció amb el client, desenvolupament de models de contacte, etc.
- **Servei.** Servei d'atenció al client, suport tècnic, servei de postvenda.

La relació evident d'un CRM amb un ERP mitjançant la generació d'ordres de venda (procés posterior a la venda) o mitjançant el mateix configurador de producte, com també els mestres de materials i la gestió d'estocs (important en el compromís de lliurament), fa que el CRM se situï integrat en l'ERP en la seva versió més evolucionada. Per això, la majoria de fabricants d'ERP s'han decantat per introduir aquest mòdul íntimament lligat a l'ERP corporatiu. Per aquesta raó i per una estratègia evident de vendes.

Molts fabricants específics de CRM, com *salesforce*, estan venent un nou concepte de sistema d'informació: CRM "en núvol".

Informàtica en núvol

La informàtica en núvol o *cloud computing* és un concepte ancorat en la hiperconnexió que produeix la presència d'Internet tant en l'empresa com en l'àmbit particular. Els fabricants de programari van iniciar la marxa per la informàtica en núvol servint programari a Internet a usuaris particulars. D'aquesta manera, no calia que l'usuari tingués instal·lat un paquet ofimàtic en l'ordinador personal, sinó que podia emmagatzemar aquests documents en un servidor a la Xarxa i modificar-los amb les eines que, fabricants com Google, proporcionen com a paquet ofimàtic "en núvol". A partir d'aquests petits experiments per part dels proveïdors més innovadors i de l'evidència que l'usuari particular començava a connectar-se des de més d'un dispositiu (per tant, necessitava accedir a la informació des de múltiples sistemes operatius, programaris, configuracions físiques, etc.), es va estendre la idea de la informàtica en núvol com una cosa nova, però òbvia atès l'abast d'Internet en les nostres vides.

El món del maquinari també ha evolucionat en aquest sentit amb una tecnologia, la **virtualització**. Un programari que permet millorar de manera substancial la gestió dels elements físics dels grans ordinadors possibilita la creació vertiginosa de servidors virtuals i la prestació de serveis de maquinari a tercers. Abans de la virtualització, si es necessitava un servidor nou, per exemple, de base de dades, les empreses compraven una màquina física amb les dimensions adequades. La majoria de les vegades la màquina, sobredimensionada, dedicava massa memòria, processador o disc als processos que tenia en execució. Però la necessitat obligava, per exemple, a separar el servidor de base de dades del de fitxers i havíem de tenir dos servidors físics. Ara un administrador de sistemes disposarà d'un maquinari unificat, amb volums de disc, capacitats de processament més o menys absolutes i RAM que podrà anar augmentant de manera general segons les necessitats de l'empresa. D'aquesta manera, quan necessiti un servidor, crearà una màquina virtual (no física) mitjançant una operació relativament fàcil i ràpida i hi assignarà uns recursos dels quals disposa per a administrar tota la xarxa de servidors de l'empresa. Aquest nou servidor virtual estarà dimensionat de manera òptima per al que realment necessita perquè ampliar-ne la capacitat és qüestió d'un parell de clics; per tant, es pot fer a demanda. Només caldrà monitorar l'activitat i reaccionar amb una reassignació de recursos en cas de necessitat.

Aquest tipus d'infraestructura virtualitzada adquireix una nova perspectiva quan es pensa en Internet, ja que podem trobar proveïdors que ens serveixin capacitat de disc o recursos de maquinari per la Xarxa, i això ens dóna la flexibilitat de no haver de disposar d'un espai físic fix, alhora permet que la nostra empresa redimensioni el maquinari a demanda, segons la seva pròpia activitat. Fins i tot si treballéssim en una multinacional, podríem,

des d'una subsidiària, compartir maquinari amb la central o una altra subsidiària. És el maquinari en núvol.

Òbviament, trobem resistències en els usuaris finals i probablement també en les empreses. Cal que les empreses que guarden la nostra informació en garanteixin la disponibilitat, és a dir, que posin els mitjans necessaris per a assegurar la integritat de la nostra informació, la confidencialitat, sistema de seguretat, *disaster recoveries*, etc.

Els CRM en núvol adquireixen certa rellevància perquè el personal a qui s'adrecen és de manera natural "fora de l'organització". Per tant, cal habilitar un canal d'accés a la informació de vendes. Ens referim a clients, proveïdors i comercials o personal de vendes. Ara bé, no és un camí fàcil, ja que una de les resistències més típiques en la implantació d'un CRM és la dificultat perquè el personal de vendes comparteixi la informació per mitjà d'un sistema (en empreses petites i mitjanes, els venedors se solen diferenciar pel coneixement sobre el client, és l'avantatge competitiu que, lògicament, eviten compartir). Aquesta resistència s'agreuja quan el dipositari de la informació no solament sigui l'empresa, sinó també el proveïdor del CRM.

5.3. Cicles de treball

No ens hem resistit a incloure els cicles de treball o *workflows* en aquest apartat, ja que no sempre estan implementats en els grans sistemes (ERP, SCM, CRM) sinó que també constitueixen subsistemes sense relació amb els anteriors. Un cicle de treball sempre és un procés que inclou actors situats en diferents àrees de l'empresa (per norma general) i que implica un sistema d'autoritacions o comprovacions a partir d'una sol·licitud.

Són molt nombrosos en empreses mitjanes i grans, atesa l'elevada burocratització, i inexistents en petites empreses en què la comunicació informal agilita aquests processos.

Exemples de cicles de treball són la sol·licitud de contractació de personal, la sol·licitud d'homologació d'un material, la sol·licitud d'una bestreta sobre la nòmina, la sol·licitud d'un viatge, la sol·licitud d'accés a un sistema d'informació, etc.

La definició d'un cicle de treball té cinc elements fonamentals:

- **Objectiu.** Tasca final que es durà a terme com a resultat del cicle de treball. En una sol·licitud de viatges, l'objectiu final és que el departament que tramita els viatges compri els bitllets i reservi els hotels.
- **Autoritzacions.** Qui autoritzarà, com ho farà i quina informació necessitarà per a autoritzar. En l'exemple dels viatges, hi hauria una autorització del responsable directe de la persona que autoritza l'empleat a viatjar, una autorització del departament de finances que es pot condicionar al preu teòric del viatge, i una tercera validació del departament d'RH, que proveirà l'empleat de l'assegurança de viatges.

- **Estats.** Un cicle de treball tindrà com a mínim dos estats, obert i tancat, però el més habitual és que contingui una sèrie d'estats intermedis i que en la seva definició s'incloguin els passos necessaris per a passar d'un estat a un altre (informació, validacions, etc.) i la "marxa enrere" (si és possible) d'un estat a un altre. En l'exemple, tindrem els estats següents: sol·licitat, aprovat pel responsable, aprovat per finances, aprovat per RH, assegurança *ok*, tancat (viatge comprat) i comptabilitzat (probablement iniciarà un altre cicle de treball de liquidació sobre el mateix viatge de les despeses que l'empleat hagi ocasionat).
- **Informació auxiliar.** És possible que necessitem definir mestres d'informació (base de dades d'hotels, proveïdors de viatges, preferències personals, divises, etc.).
- **Relació amb altres sistemes.** Caldrà "interfesar" (intercanviar informació) amb diversos sistemes per a enviar informació comptable, per exemple, a l'ERP de l'empresa, o per a extreure del mestre de llocs de treball (sistema d'informació d'RH) quins empleats són susceptibles de viatjar segons el seu lloc de treball.

Els cicles de treball agiliten moltíssim els processos burocràtics de mitjanes i grans empreses, incorporen tecnologies com la signatura digital per a processos que requereixen una autenticació més severa o la validació per mitjà de dispositius mòbils per a flexibilitzar les autoritzacions. S'han convertit en un element essencial de qualsevol empresa i solen ser específics de cada empresa, per la qual cosa sovint es troben cicles de treball que han estat desenvolupats internament.

5.4. Portals corporatius

La necessitat de gestionar el coneixement, unida a la de comunicar i establir noves formes de comunicació i la de facilitar informació directament a l'empleat, ha donat peu a la creació d'intranets corporatives més o menys completes que uneixen mecanismes de comunicació diversos.

La paraula **intranet** es confon amb els antics servidors de fitxers en què els empleats introduïen informació en carpetes en un servidor d'accés públic o restringit per a tota l'empresa. La peculiaritat era que no es podia accedir a aquest servidor des d'Internet. Les intranets actuals són portals corporatius en què s'amalgamen una varietat gairebé infinita d'informació i aplicacions, són servidors web interns que aglutinen sempre una multitud d'enllaços. Vegem quines són les funcions d'una intranet:

- **Publicar informació de l'empresa.** Amb una intranet, l'empleat d'una empresa hauria de poder accedir a informació pública, des de notícies sobre èxits comercials fins a comunicats sobre interrupcions de servei o notícies socials. Tot el que té un interès públic, s'hauria de publicar a la in-

tranet. Són instruments molt potents per a crear la sensació de pertinença a l'empresa (transmetre valors) i per a comunicar en format descendent (*top-down*) qualsevol contingut.

- **Centre d'aplicacions.** Com ja es pot deduir, les empreses no sobreviuran amb un ERP i un CRM, i sovint incorporen altres sistemes d'informació que solen ser allotjats dins de la intranet per a facilitar l'accés als empleats (s'entén en un allotjament o *hosting* virtual, ja que molts sistemes no seran web, sinó sistemes d'escriptori). Els cicles de treball se solen basar en la mateixa tecnologia i s'inclouen en la pròpia intranet.
- **CMS (content management system).** És un repositori de tota la documentació de l'empresa. Els generadors de coneixement de l'empresa usaran el CMS habitualment localitzat en la intranet com a part fonamental d'aquesta, com a eina fonamental per a compartir informació amb la resta de l'organització.
- **Permetre la comunicació de baix a dalt (*bottom-up*) o horitzontal.** Sovint moltes intranets inclouen la possibilitat de rebre informació per part de l'empleat. Exemples d'aplicació serien un blog de gerència en què es poden afegir comentaris, un sistema web de recollida de suggeriments de millora, incloure la possibilitat de fer preguntes a l'empresa, etc.

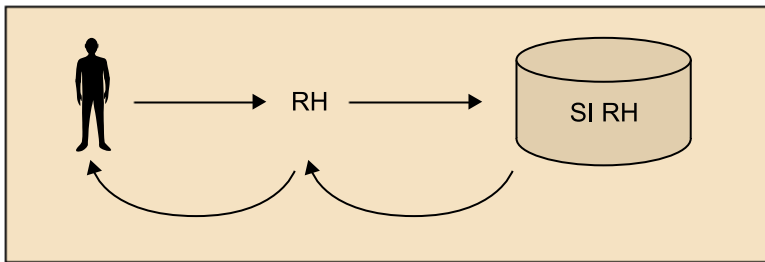
Una intranet és un sistema clau si volem tenir una bona comunicació en la nostra empresa, però sovint es veu com un sistema auxiliar de criticitat bàsica. És cert, és un sistema sense el qual una empresa pot funcionar, no és dins del sistema productiu i, per tant, és prescindible, però millora la comunicació i optimitza processos interns d'accés a la informació. És un error considerar una intranet com només una eina *nice to have*, però la veritat és que comporta un cost difícil de justificar si en l'empresa no es tenen en compte els beneficis de la comunicació i la transparència en la informació.

El *concepte de portal* de l'empleat és relativament recent i no ens sentim gaire còmodes parlant-ne fora d'aquest apartat sobre intranet. Un procés natural en els departaments d'RH és que han necessitat compartir informació de manera bidireccional: d'una banda, enviar periòdicament informació a l'empleat (nòmines, informació fiscal, organigrama); d'altra banda, incorporar cicles de treball propis (sol·licitud de contractació, sol·licitud de bestreta de nòmina, sol·licitud de vacances, sol·licitud de reubicació, etc.). I, finalment, necessiten rebre informació actualitzada de l'empleat (dades personals, dades fiscals, lloc de treball, dades laborals). Per això els sistemes d'informació d'RH s'han proveït, gràcies a Internet, de mecanismes d'interacció amb la resta d'empleats.

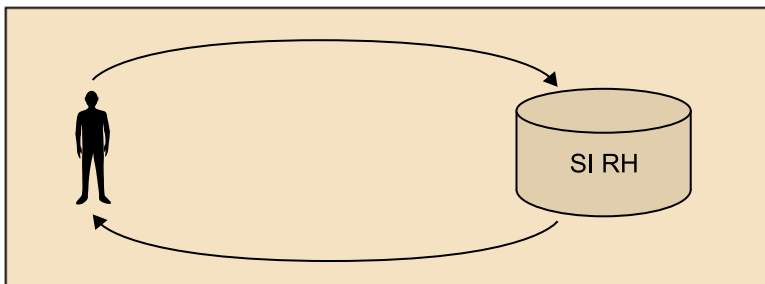
A continuació, vegem l'esquema d'interacció que es produeix amb aquest tipus de portals o sense.

Figura 3. Interacció en el portal de l'empleat.

✘ Empreses sense portal de l'empleat



✔ Empreses amb portal de l'empleat



Font: elaboració pròpia.

Com s'observa en el primer gràfic (sense portal de l'empleat), l'empleat recorre al departament d'RH per donar informació o per demanar-la. El departament d'RH consulta el seu sistema o afegeix la informació al seu sistema, per a més endavant donar la informació requerida a l'empleat o confirmar que els canvis han estat executats.

El segon gràfic mostra com l'empleat accedeix directament a la informació per visualitzar-la i com pot afegir informació (probablement amb la validació digital d'RH) directament sobre el sistema d'RH. Això ha comportat un avenç en un departament en què la dependència d'aquesta interacció ha fet possible la creació de portals amb aquest ús específic.

La integració d'aquests portals a les intranets corporatives constitueix un segon pas, un format molt més evolucionat reservat en l'actualitat per a empreses grans i burocratitzades, però que creixerà a mesura que les tecnologies d'intercanvi de dades es popularitzin i les empreses disposin cada vegada més de més facilitats per a incorporar aquestes informacions als portals corporatius.

Resum

Partim de l'afirmació següent:

Un sistema d'informació és un conjunt d'unitats físiques (maquinari, comunicacions) i lògiques (programari) que mitjançant la interacció (persones), l'emmagatzematge i el processament reflecteix la imatge informacional d'un procés i produeix resultats informacionals que són l'objectiu i, per tant, la raó de ser del sistema.

És important saber quines peculiaritats tenen els **elements que componen un sistema d'informació** perquè ens ajudaran a entendre exactament de què es tracta. Així, hem vist com persones, maquinari i programari s'interrelacionen en aquest concepte de *sistemes d'informació*.

Un ràpid cop d'ull sobre el maquinari, el primer dels elements, ens assenyala tots els components d'un ordinador que els sistemes d'informació utilitzen per a ser interpretats. És especialment útil conèixer la infraestructura, tant de la xarxa com de l'ordinador o servidors, per a saber aproximadament, per exemple, com cobrir la demanda d'un sistema amb la compra de maquinari.

Els tipus de programari i la seva definició ens donaran una idea del que hem de tenir en compte en una implantació de qualsevol sistema: no solament, com hem esmentat més amunt, de la necessitat de conèixer en quin sistema operatiu farem la implantació (requisits del sistema d'informació), sinó de quin entorn de desenvolupament té, quines bases de dades utilitza i sobre quins clients es pot instal·lar (clients *desktop*) o des de quins clients és accessible (web).

El segon tema de què tracta aquest mòdul és l'**estructura de les organitzacions**. Com que un sistema d'informació empresarial (són els sistemes que es veuen en aquest text) sempre respon a necessitats organitzatives, cal estudiar com en general s'estructuren les organitzacions, és a dir, quins són els elements comuns. Basant-nos en la teoria exposada per Mintzberg, hem descrit els elements que componen els tipus d'organitzacions (mecanismes de control, la part més rellevant de l'organització i el seu sistema tècnic). Aquests tipus són l'estructura simple, la burocràcia maquinal, la burocràcia professional, la forma divisional i l'adhocràcia. Hem vist que les parts de l'organització estaven íntimament relacionades amb els tipus de sistemes d'informació: l'àpex estratègic (direcció), la línia mitjana (comandaments intermedis), el nucli d'operacions (operaris) i l'*staff* de suport i tecnoestructura.

Els **tipus d'informació** es relacionen amb les parts de l'organització en el sentit que cada un serveix una d'aquestes parts. Aquesta primera tipologia es divideix en:

- TPS (*transaction processing system*), sistemes que serveixen per a informar d'operacions diàries relacionades directament amb la producció.
- MIS (*management information system*), sistemes d'anàlisis d'informació que serveixen per a la presa de decisions en la línia mitjana.
- DSS (*decision support system*), sistemes de suport a la decisió que aporten un grau més elevat d'abstracció que els MIS i permeten una visió més global.
- ESS (*executive support system*), que es caracteritzen per un poder més gran de predictibilitat i per poder contribuir a la presa de decisions a llarg termini).

El mòdul acaba amb l'explicació dels sistemes d'informació més comuns en les organitzacions:

- ERP (*enterprise resource planning*), que cobriria els processos de la cadena de valor.
- CRM (*customer relationship management*), que contribueix a la relació entre els processos de vendes i clients i proveïdors.
- Cicles de treball, sistemes d'autoritzacions sobre sol·licituds presents avui dia en totes les organitzacions.
- Portals corporatius, en què s'expliquen les intranets i els portals d'empleat com a exemples d'aquest tipus de portals que també podem trobar en les organitzacions més grans.

Per a comprovar la importància que els sistemes d'informació tenen en les empreses i la incidència que acabaran tenint en els resultats, és important veure la relació entre sistemes d'informació i estratègia corporativa.

Activitats

1. Analitzeu i valoreu els diferents tipus de sistemes d'informació des de diferents tipus d'empresa en nombre de persones, activitat i sector.
2. Reflexioneu sobre la relació entre costos i treball en xarxa.
3. Poseu exemples de sistemes d'informació per a cadascun dels tipus d'organitzacions proposats per Mintzberg.
4. Identifiqueu i valoreu les diferents aplicacions que té una intranet corporativa. Reflexioneu sobre la composició multidisciplinària d'aquest tipus de portals.

