
Introducció als sistemes d'informació a les organitzacions

PID_00266196

Amadeu Albós Raya

Temps mínim de dedicació recomanat: 4 hores



Amadeu Albós Raya

Enginyer d'Informàtica per la Universitat Oberta de Catalunya.

L'encàrrec i la creació d'aquest recurs d'aprenentatge UOC han estat coordinats per la professora: Isabel Guitart Hormigo (2019)

Primera edició: setembre 2019
© Amadeu Albós Raya
Tots els drets reservats
© d'aquesta edició, FUOC, 2019
Av. Tibidabo, 39-43, 08035 Barcelona
Realització editorial: FUOC

Cap part d'aquesta publicació, incloent-hi el disseny general i la coberta, no pot ser copiada, reproduïda, emmagatzemada o transmesa de cap manera ni per cap mitjà, tant si és elèctric com químic, mecànic, òptic, de gravació, de fotocòpia o per altres mètodes, sense l'autorització prèvia per escrit dels titulars dels drets.

Índex

Introducció	5
Objectius	6
1. El sistemes d'informació	7
1.1. Les dades, la informació i el coneixement	7
1.2. La informació a les organitzacions	10
1.3. El sistema d'informació a les organitzacions	13
2. L'administració del sistema d'informació	16
2.1. L'estratègia i la tecnologia de les organitzacions	16
2.2. Els rols i els perfils del sistema d'informació	18
2.3. El departament de sistemes d'informació	20
2.4. El govern dels sistemes d'informació	23
3. Les tipologies de sistemes d'informació	26
3.1. Els sistemes d'informació integrats	26
3.2. Els sistemes d'informació operacionals	28
3.3. Els sistemes d'informació decisionals	29
3.4. Altres solucions	30
4. La implantació del sistema d'informació	32
4.1. El projecte d'implantació	32
4.2. El manteniment i l'adaptació de les solucions	34
4.3. L'evolució i la migració de les solucions	36
4.4. El repte de la transformació digital	37
5. La seguretat de la informació	40
5.1. La protecció de la informació	40
5.2. La seguretat en els sistemes d'informació	41
Resum	44
Exercicis d'autoavaluació	45
Solucionari	47
Bibliografia	48

Introducció

Des de bon principi, les organitzacions han confiat en els sistemes d'informació com a mitjà per a afavorir l'eficiència i l'eficàcia en el desenvolupament de la seva activitat. Disposar d'una bona informació en el moment adequat no solament resulta pràctic per a resoldre situacions o ajudar en la presa de decisions, sinó que avui és un actiu essencial del dia a dia de qualsevol organització.

Amb la implantació de les tecnologies de la informació i la comunicació, els sistemes d'informació han evolucionat fins al punt de posicionar-se com un dels elements estratègics de l'organització, gràcies a la capacitat d'integrar i processar la informació de bona part del seu funcionament, que a la vegada vertebrava el cicle de seguiment i la millora contínua per a assolir els seus objectius.

Però el sistema d'informació no és un objecte, ni un paquet de programari, ni el resultat d'una simple actuació, sinó que és un procés continu que reuneix un conjunt d'elements que treballen amb eficàcia i harmonia per a implementar l'estratègia que té l'organització a cada moment. Per a aconseguir-ho cal que el disseny, la implantació, la integració, la direcció o la gestió (entre d'altres) es portin a terme amb l'adequació i la coherència necessàries per a garantir que l'impacte real és el que s'espera a cada moment, i que el seu manteniment i evolució afavoreixen encara més aquesta alineació.

Al llarg de les properes seccions s'abordaran els principals conceptes lligats a la direcció i la gestió funcional dels sistemes d'informació i, sempre que es pugui, també s'intentarà ordenar la nebulosa de plantejaments que s'han anat construint al seu voltant.

Objectius

- 1.** Comprendre la necessitat de gestionar la informació i el coneixement per a l'estratègia de les organitzacions.
- 2.** Entendre els fonaments dels sistemes d'informació i el seu impacte en l'operativa i el funcionament de les organitzacions.
- 3.** Conèixer les tipologies de sistemes d'informació i com resolen les diferents necessitats de l'organització.
- 4.** Conèixer les principals característiques dels projectes d'implantació dels sistemes d'informació a les organitzacions.
- 5.** Entendre la necessitat d'estructurar la funció i els rols entorn de l'administració dels sistemes d'informació dins de l'organització.
- 6.** Comprendre com la direcció i la gestió operativa materialitzen la planificació estratègica de l'organització en el sistema d'informació.
- 7.** Entendre la necessitat de protegir la informació pròpia i de tercers amb mecanismes que garanteixin la seva seguretat.

1. El sistemes d'informació

Cada dia més, la informació juga un paper clau en qualsevol organització. Però la seva gestió és més complexa del que pot semblar a primera vista: d'on i com es pot obtenir, si són adequades les característiques que presenta, si la quantitat i la qualitat obtinguda és suficient per a conèixer el que es vol saber, de quina manera pot ajudar a prendre les bones resolucions i un llarg etcètera d'incògnites que poden anar sorgint a cada moment. A més, en una organització no són precisament poques les situacions que cal resoldre a diari o les decisions que s'han de prendre en què la informació pot ser útil o inclús determinant, per la qual cosa no sembla difícil que tot plegat es pugui complicar si al darrere no hi ha una gestió que sigui adequada, metòdica i eficaç.

Informació útil o determinant

Per exemple, la cadència d'aprovisionament i l'estoc de matèria primera que cal mantenir per a poder produir els productes, o el moment i el canal adequats per a fer una promoció dels serveis que s'ofereixen.

1.1. Les dades, la informació i el coneixement

Segurament tots tenim una idea empírica de què és la informació, però el significat pot diferir en funció del context concret en què s'utilitzi. A *A Mathematical Theory of Communication*, Claude Shannon va definir la informació com allò que redueix o resol la incertesa. La definició pot resultar estranya si no s'aprofundeix en els plantejaments de la seva teoria, però presentarem una versió simplificada que resulta útil en diversos d'àmbits:

La **informació** és la interpretació d'una dada.

Vegem aquesta definició amb més deteniment:

- Una dada és una representació simbòlica no aleatòria d'un atribut quantitatiu o qualitatiu d'una entitat (per exemple, un color, un número, una imatge, un so, etc.). Les dades no són rellevants per si mateixes perquè només descriuen un aspecte de l'entitat.
- Interpretar significa processar una dada per a donar-li un sentit o una utilitat en un context determinat i ben definit. Per tant, les dades només esdevenen informació quan s'aporta una comprensió coherent respecte de l'entitat i l'entorn a què pertany.

Interpretació de dades

Per exemple, la dada «1234» es pot interpretar com un any, un pes, una hora, una alçada, una contrasenya, etc.

Queda clar que aquest procés d'interpretació de les dades és clau per a garantir el resultat final. En aquest sentit, cada context imposarà les seves pròpies garanties per a aconseguir-lo, però algunes propietats poden ser adequades en diferents entorns:

- El **significat** és la comprensió que aporta intrínsecament la informació d'acord amb els atributs de l'entitat. Per exemple, el pes d'un producte és de 1.372 kg.
- La **importància** correspon a la rellevància d'aquella informació respecte del context d'interpretació definit. Per exemple, que un client tingui (o no) presència a les xarxes socials pot ser (o no) rellevant a l'hora d'analitzar les compres que fa.
- La **vigència**, determina el marc, les condicions o el període en què la informació és útil per a ser tinguda en compte. Per exemple, el domicili fiscal d'una empresa és vigent mentre no es traslladi la seva seu.
- La **validesa** representa l'eficàcia que té la informació per a representar els atributs de l'entitat i aportar-ne una comprensió realista i coherent. Per exemple, no és el mateix que una sala de servidors estigui a 21 °C que a 21 °F.
- El **valor** fa referència a l'interès i rellevància que té la informació en el seu context. És a dir, cal que porti un coneixement sobre l'entitat que no es tenia abans (ajudant a reduir o eliminar la incertesa, tal com indicava Shannon). Per exemple, tres de cada quatre compradors del producte A també adquireixen el producte B.

Un bon processament de les dades garanteix que, com més dades es tinguin de l'entitat, més informació interessant se'n podrà obtenir. Però si a més es vol que aquest volum d'informació porti una comprensió superior de l'entitat (per exemple, obtenir informació que no és directament observable o deduïble), cal agregar-la de forma estructurada, relacionada i cohesionada amb el seu context i els objectius que es pretenen aconseguir.

Processament de dades

Per exemple, conèixer l'estat d'ànim, la situació social o les característiques dels compradors d'un supermercat a partir de la llista de la compra, o la probabilitat d'un client de cancel·lar un contracte de prestació de serveis a partir de la informació de facturació, les consultes amb el servei d'atenció al client, etc.

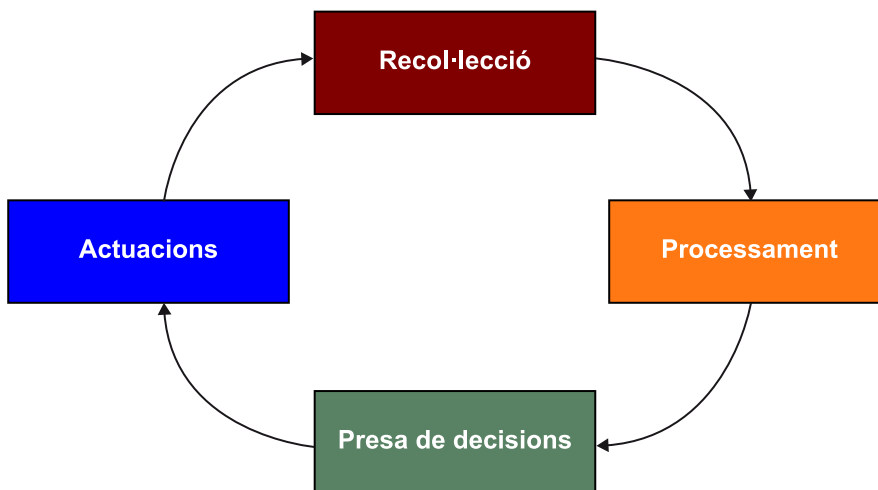
El **coneixement** és l'assimilació coherent i estructurada d'un conjunt d'informació que permet canviar l'estat de comprensió i ajudar en la presa de decisions o en la resolució d'una situació.

Disposar de coneixement de les entitats permet actuar de forma directa o indirecta sobre aquestes a fi d'assolir els objectius que es pretenen aconseguir. Però aquestes actuacions (i d'altres que hi pugui haver, perquè el món que ens envolta està en constant moviment) poden alterar l'estat de les entitats,

cosa que deixarà obsolet el coneixement que es tenia fins al moment perquè simplement ja no representa la realitat actual. Així, doncs, cal establir un cicle de vida de la presa de decisions:

- La **recol·lecció de les dades** per a obtenir la matèria primera.
- El **processament de les dades recollides** per a obtenir informació realista sobre les entitats en el seu context.
- La **presa de decisions** coherents amb l'anàlisi de la informació obtinguda.
- L'**execució de les actuacions** necessàries d'acord amb les decisions que s'han pres.

Figura 1. Cicle de vida de la presa de decisions



Exemple

Un bon dia trobes un paper sobre la taula on hi figura «01011001» i res més. Què deu voler dir? Abans de llençar-lo penses que potser representa alguna cosa i comences a donar-hi voltes. Sembla un nombre binari, però també podria ser una data (l'u de gener de l'any 1001) o una hora (l'una de la matinada i un minut, amb deu segons i una centèsima). I si només fossin xifres a l'atzar? No hi ha simetria, però hi ha quatre zeros i quatre uns, que sumats fan quatre, potser és important. Capficat, al final del dia apuntes al paper «no n'hi ha prou amb saber!» i ho deixes córrer.

L'endemà al matí et sorprens trobant un nou paper sobre la taula, ara amb un «89» escrit. Això es complica, tot plegat no anava de zeros i uns? Tindrà alguna relació amb el paper d'ahir? Bé, suposem que sí perquè no deixen de ser nombres els uns i els altres. Pot ser una equivalència? La primera representació sembla un nombre binari i, si el passem a decimal, fa 89! Ja hem avançat, però s'acaba el dia i tornes a escriure al paper «el mateix valor en binari i en decimal, i què?».

L'endemà ja vas directament a buscar el paper sobre la taula. Hi és i conté «00000001, 01011001, 00001000, 00000010, 00110111, 00000011, 00000101, 00010101, 00000001, 00100010, 10010000, 00001101».

Això es complica, massa símbols de cop, «què vol dir tot això?» et preguntes. Sembla un d'aquests missatges xifrats que surten a les pel·lícules d'espies. Donant-t'hi voltes amunt i avall, resulta que el contingut de la primera nota «01011001» apareix en segon lloc, i si fossin nombres igual que abans? Llavors serien 1, 89, 8, 2, 55, 3, 5, 21, 1, 34, 144 i 13. No té cap ni peus, llevat que sigui la combinació guanyadora de la loteria del cap de setmana (cosa que no t'aniria malament). Hi rumies tot el dia, cap idea concreta. Escrus al paper «només nombres, sense cap ni peus».

El dia següent trobes un nou paper i, per primer cop, no hi apareixen nombres, només hi ha escrit «*nullus ordo fieret, nulla harmonia*». Ara passem al llatí? Ho busques a internet i trobes que significa «sense ordre no hi ha harmonia». Ja està, cal ordenar-los! 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89 i 144. De cop i volta tot té sentit, apuntes al paper «successió de Fibonacci» i l'endemà ja no hi ha cap paper, sinó un regal sobre la taula.

En conjunt, es denota la importància de gestionar adequadament la informació que flueix en una organització, i segurament també la necessitat d'establir mitjans i automatismes per a assegurar un processament metòdic, determinista i eficient que ajudi a evitar errors, disfuncions o males interpretacions que puguin repercutir a l'organització.

1.2. La informació a les organitzacions

Si la capacitat industrial dominava entre els recursos estratègics anys ençà, avui dia tot apunta a què l'explotació de la informació serà (si ja no ho és) el seu legítim successor. Però a diferència del seu antecessor, la informació és accessible i explotable per organitzacions de tot tipus, cadascuna a la seva escala i dins de les seves possibilitats, però independent de la seva mida, propietat, activitat o sector econòmic, entre d'altres.

Amb tanta varietat d'organitzacions no sembla fàcil trobar punts en comú, però totes sense excepció comparteixen d'alguna manera una cadena de processos que genera el valor del producte o servei final que realitza. Sense entrar en els detalls propis de les àrees econòmiques i empresarials, direm que:

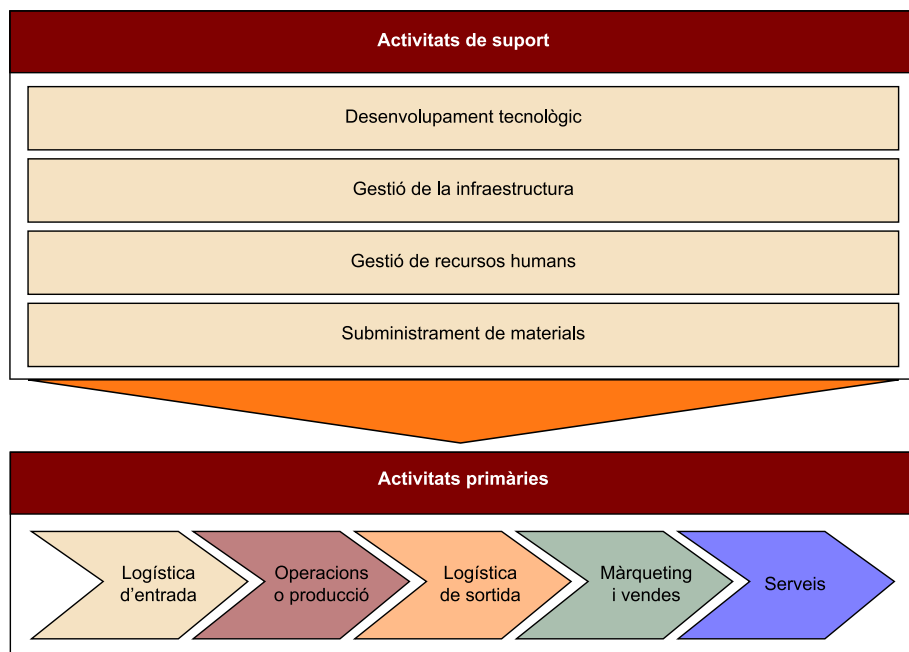
La **cadena de valor** d'una organització és un model que reuneix tots aquells recursos i processos que intervenen en el funcionament quotidià per a acomplir el seu objectiu final. Se'n distingeixen les activitats primàries, que intervenen directament en la producció del valor dels productes o serveis, i les activitats de suport, que serveixen d'ajuda a les activitats primàries per a aportar la gestió, el control i el seguiment necessaris perquè sigui realitzable, eficient i efectiva.

D'acord amb els plantejaments de Porter i Millar:

- Les **activitats primàries** estarien formades pels processos bàsics de l'organització: la logística d'entrada, les operacions o la producció, la logística de sortida, el màrqueting i les vendes, i els serveis. Tot i la vocació industrial o productiva del plantejament, no és difícil adaptar-les a organitzacions d'altres activitats o sectors econòmics.
- Les **activitats de suport** correspondrien al conjunt de processos que ajuden a les activitats primàries, com podrien ser l'abastiment dels materials, la gestió de la infraestructura organitzativa (per exemple, la planificació, la comptabilitat, etc.), la gestió dels recursos humans, el desenvolupament de la tecnologia o d'innovacions, etc. El sistema d'informació també formaria part d'aquestes activitats de suport, establint relacions directes amb

cadascuna de la resta d'activitats de la cadena de valor, sia primàries o de suport.

Figura 2. Cadena de valor de Porter

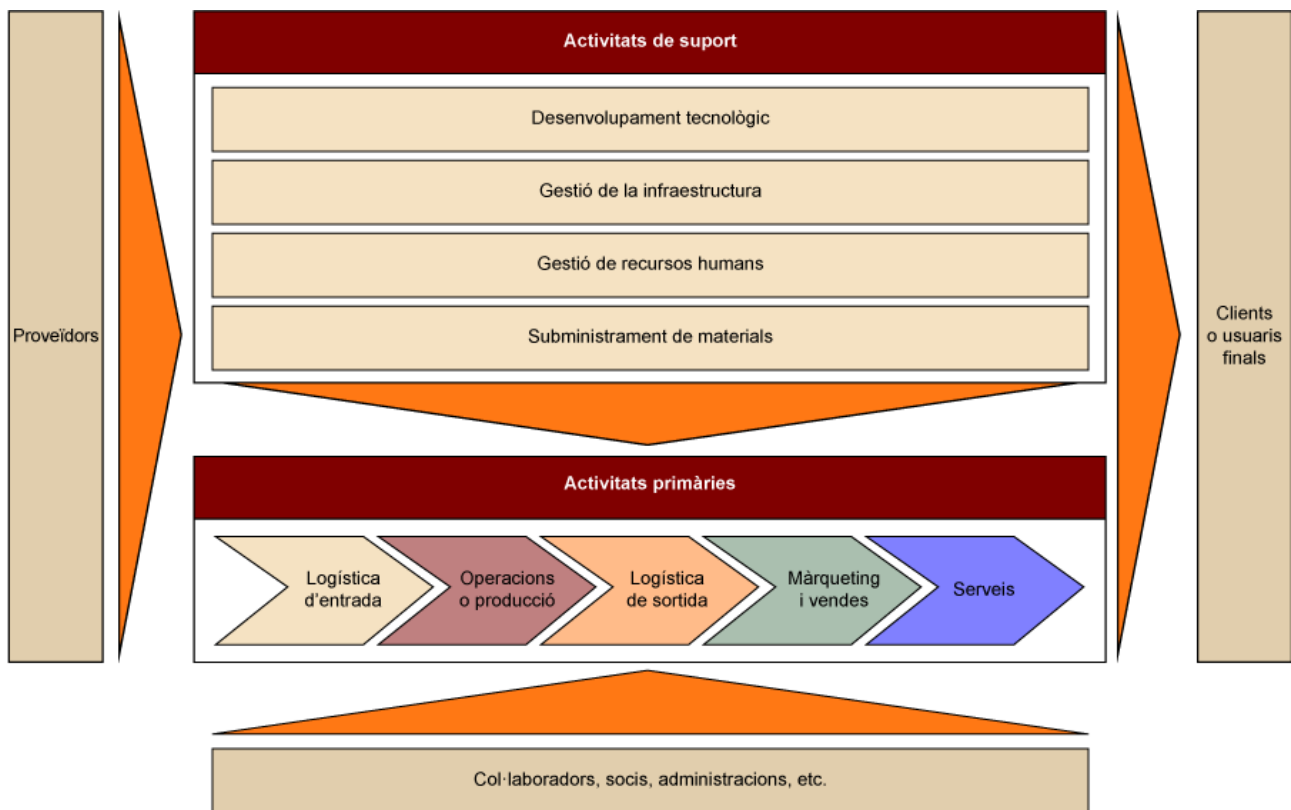


Una evolució interessant d'aquest plantejament és la **cadena de valor externa o estesa** que també considera els actors de fora de l'organització que participen d'alguna manera en la seva activitat, com en el cas dels clients o usuaris finals, els proveïdors, els col·laboradors o socis, les administracions públiques, etc.

Col·laboradors o socis

Moltes vegades, els col·laboradors o socis de l'organització es coneixen pel terme anglès *partners*.

Figura 3. Figura de valor externa o estesa



En termes generals, es considera que introduir millores en la cadena de valor d'una organització pot conduir a la creació d'avantatges competitius (per exemple, eficiència, costos, diferenciació, etc.) respecte d'altres organitzacions similars o del mateix sector, en el sentit que l'usuari del servei o el consumidor final del producte podria percebre favorablement el valor obtingut. Però cal tenir en compte que no totes les activitats tenen impacte directe en el valor, seria el cas d'activitats de suport com podria ser, per exemple, la comptabilitat.

Impacte directe en el valor

Que una activitat no tingui una repercussió directa amb el valor no significa que s'hagi de descartar de qualsevol estratègia de millora, sinó que seguirà simplement un altre ritme evolutiu.

Exemple

Una gran botiga de roba decideix instal·lar càmeres de vigilància en llocs estratègics del seu local per a poder controlar la seguretat de les persones i dels productes que té a la venda. Un bon dia, el proveïdor dels dispositius ofereix als gestors de la botiga implantar una aplicació per a reconèixer la trajectòria que segueixen els clients que acudeixen a l'establiment, de manera que puguin saber quin és el flux real de persones per mitjà dels passadissos. Els gestors accepten provar l'aplicació durant un mes.

Al cap de la primera setmana de funcionament, els gestors ja tenen els primers resultats del flux de clients i constaten que moltes trajectòries coincideixen en llocs concrets de la botiga, fins al punt que es produeixen acumulacions en alguns punts de la botiga (moment a partir del qual, la trajectòria de la resta de clients es devia cap a altres seccions). Aquesta situació els inquieta i decideixen esbrinar *in situ* quina podria ser la causa d'aquest peculiar flux: els llocs on s'acumulen els clients corresponen a les zones de rebaixes.

Els gestors valoren els problemes de seguretat que aquest fet pot comportar i decideixen repartir les zones d'oferta de productes per tota la botiga (més espais i més separats). Al cap d'una setmana es tornen a revisar les trajectòries detectades per l'aplicació i, aquest cop, es mostra clarament que els clients flueixen per la botiga amb més dispersió. Tot i que hi segueix havent acumulació en algunes zones de rebaixes, són menys quantioses i freqüents.

A més de la millora evident de seguretat que han suposat les mesures preses, els gestors també han detectat que la venda de productes rebaixats s'ha incrementat respecte de la

mitjana habitual (sense haver proposat canvis substancials en l'oferta). Quan es contrasta aquest fet amb l'aplicació, es posa en relleu que el recompte de clients que ara arriba a la zona de rebaixes ha estat més alt que la setmana anterior. Ara els gestors provaran la mateixa distribució d'espais amb les novetats de temporada, la setmana següent tindran els resultats.

Gràcies al posicionament del sistema d'informació com a suport de la cadena de valor i a la relació directa amb la resta d'activitats de l'organització, la informació pot fluir en totes direccions, sia per a facilitar el funcionament o l'operativa diària de cadascun dels altres elements de la cadena o per a conèixer l'estat real de l'organització aportant el seu valor allà on calgui.

1.3. El sistema d'informació a les organitzacions

Amb el que s'ha vist fins ara ja ens podem fer una primera idea de què pot ser un sistema d'informació, de la funció que realitza o de les possibilitats que origina, però ens cal una definició més acurada:

D'acord amb la definició donada a *Escanejant la informàtica*, un **sistema d'informació (SI)** és «un conjunt d'elements interrelacionats que garanteix la transformació de dades en informació, i també la seva disponibilitat per a les persones (i les organitzacions) que les utilitzaran seguint els seus procediments per a incrementar el seu coneixement i actuar en conseqüència».

Vegem aquesta definició amb més calma:

- Un sistema d'informació es compon de persones, procediments, dades i recursos. En conjunt, aquests elements s'han de considerar com un procés que té per objectiu tractar i administrar la informació.
- El sistema d'informació ha de ser capaç de recollir dades de les diferents activitats de la cadena de valor i processar-les en informació explotable (amb les propietats adequades al seu context) per la resta de l'organització.
- La informació obtinguda s'ha d'emmagatzemar i posar a disposició dels usuaris de l'organització, de manera que cadascun d'aquests pugui accedir a la informació que necessita per a realitzar correctament la seva tasca. Per exemple, que un comptable pugui consultar les compres o vendes realitzades, o que un venedor pugui conèixer l'estoc real dels productes que hi ha al magatzem.

Informació explotable

Per exemple, a alguns departaments els pot interessar una visió detallada i granular de la informació, però d'altres poden necessitar la informació globalitzada en informes, resums, estadístiques, etc.

- Cal que hi hagi una cohesió rigorosa entre totes les activitats que es porten a terme a l'organització i el procés que realitza el sistema d'informació per a poder garantir la fluïdesa i la coherència global a cada moment.
- El sistema d'informació ha de ser capaç d'adequar-se a la casuística concreta de la cadena de valor de cada organització per a dotar de garanties els seus resultats. Per a fer-ho, cal que el sistema d'informació tingui una especialització suficient per a poder comprendre amb granularitat cadascuna de les activitats que s'hi volen integrar.
- El sistema d'informació ha de ser un facilitador de la informació a l'organització, però també del coneixement que se'n desprèn perquè pot ser determinant a l'hora de resoldre situacions o prendre decisions.

Cohesionar la informació

Una manera habitual de cohesionar la informació que flueix d'un cap a l'altre de l'organització és mantenir-la centralitzada.

Adequació del sistema d'informació

Moltes vegades, l'adequació del sistema d'informació consisteix a agrupar funcions o activitats en mòduls específics (com facturació, compres, vendes, magatzem, comptabilitat, etc.).

Quadre de comandament

Per exemple, un quadre de comandament pot ajudar a visualitzar l'estat global de l'organització i a focalitzar-se en les àrees que requereixen atenció immediata.

En l'anterior definició no es parla de tecnologia, però avui dia sembla difícil imaginar-se una organització que no disposi d'algun tipus de recurs informàtic. La progressiva reducció dels costos d'adquisició i manteniment, la proliferació d'aplicacions per a fer multitud de tasques o les constants millores en les interfícies home-màquina han contribuït àmpliament a assolir la situació actual. La velocitat amb què flueixen els avenços tecnològics no deixa de ser representativa de les millores i facilitats que hi ha per a automatitzar el procés de la informació, de manera que sigui el sistema qui s'encarregui de les tasques metòdiques per compte dels usuaris. Amb tot això es posen de manifest els avantatges que suposa la tecnologia per als sistemes d'informació.

Seguint amb la mateixa referència d'*Escanejant la informàtica*, les **tecnologies de la informació (TI)** són «tota mena d'artefactes, actius i recursos informàtics (ordinadors, sistemes operatius, sistemes gestors de bases de dades, sistemes de seguretat, protocols de xarxes, programes controladors, aplicacions ofimàtiques, programari d'aplicacions, eines i portals web...) disponibles a cada moment per a un sistema d'informació segons l'estat de la tecnologia».

Com és habitual, detallem encara més aquesta definició:

- El conjunt dels dispositius físics formen la infraestructura del sistema informàtic, com per exemple l'equipament tangible del sistema (cablejat, commutadors i punts d'accés, encaminadors, ordinadors, tauletes, servidors, impressores, etc.).

- Els elements lògics del sistema informàtic són els intangibles que permeten l'explotació dels dispositius i recursos materials, com per exemple els sistemes operatius, les aplicacions, els protocols, el programari de serveis, etc.
- L'imparable evolució tecnològica ha promocionat una gran diversitat de solucions al llarg dels anys, però l'essència de la tecnologia es manté inalterada per a dotar al procés automàtic de la informació dels elements necessaris per a fer-ho.

Tot i que a la pràctica és força habitual intercanviar els termes que fan referència al sistema d'informació i a la tecnologia que hi dona suport (fruit de l'ineludible connexió que hi ha entre tots dos), cal tenir present que no representen el mateix. En la literatura d'aquesta àrea, podem trobar diferents temptatives d'harmonitzar la terminologia, però, per al cas que ens ocupa, ho simplifiquem parlant sempre de sistemes d'informació i deixant el terme *solucions* per a identificar particularitats de la tecnologia que els implementa.

Però per molt que parlem de solucions informàtiques, la seva implantació a l'organització no és tan simple com instal·lar qualsevol aplicació ofimàtica i començar-la a utilitzar de seguida. Cal tenir present que el sistema d'informació té una gran vinculació amb la cadena de valor, de manera que qualsevol solució informàtica que l'implementi, total o parcialment, requereix un procés d'integració a l'altura dels objectius que es pretenen assolir.

Procés d'integració

En general, aquest procés d'integració pren la forma de projecte d'implantació (o de migració) que emmarca totes les activitats i en planteja la realització metòdica.

Per tal que l'organització disposi d'un sistema d'informació amb les solucions tecnològiques necessàries per al seu funcionament, cal fer un esforç per a integrar tots els elements implicats amb garanties. A la pràctica, això requereix que cada element s'haurà d'adaptar per a convergir en un punt comú que resulti eficaç i funcional.

Les solucions informàtiques que hi ha en el mercat acostumen a representar la primera opció a l'hora d'informatitzar el sistema d'informació de l'organització (sobretot per la complexitat i el cost de desenvolupar solucions pròpies), però no es poden configurar o parametritzar fins a l'infinit i, de vegades, caldrà que l'organització adequi una part de la seva operativa o del seu funcionament per a facilitar l'encaix amb l'eina que s'implanta. En qualsevol cas, l'important és aconseguir l'estabilitat funcional que l'organització necessita del seu sistema d'informació.

2. L'administració del sistema d'informació

El sistema d'informació no pot estar en cap cas deslligat de l'estratègia de l'organització. Al contrari, és el sistema d'informació el que ha d'implementar aquesta estratègia materialitzant els objectius i les línies d'actuació previstes per a mantenir la coherència i l'eficàcia amb la cadena de valor de l'organització.

Per a aconseguir-ho, cal una administració (de l'anglès, *management*) del sistema d'informació alineada amb l'estratègia, de manera que es portin a terme totes aquelles actuacions que condueixen i garanteixen aquesta alineació, sense esperar que tots dos puguin convergir sense la intervenció de les persones que acompleixen les funcions de direcció i gestió del sistema d'informació.

Sistemes d'informació

No hi ha màgia en els sistemes d'informació: si es vol assolir un objectiu, cal fer les actuacions necessàries i adequades per a aconseguir-lo.

2.1. L'estratègia i la tecnologia de les organitzacions

Totes les organitzacions persegueixen algun objectiu, no importa la seva mida, àmbit o sector d'activitat. Els objectius plasmen la raó de ser de l'organització, atès que representen la finalitat per la qual existeix i emmarquen totes les activitats i les actuacions que es porten a terme. Però els objectius, per fonamentals que puguin ser, són massa generals per ser útils en el dia a dia i cal vertebrar-los d'alguna manera en cadascun dels moments que viu l'organització.

L'estratègia és una guia que desenvolupa els objectius d'una organització atenent la seva situació i context durant un període de temps acotat. Representa el pas intermedi que cal per a traslladar les fites d'alt nivell amb les accions a dur a terme.

L'estratègia es projecta en el futur, fixant allà on es vol arribar i definint què s'ha de fer per a arribar-hi. L'organització i el seu context estan en constant moviment, per això l'estratègia és dinàmica i es planteja per un període de temps.

El plantejament de l'estratègia posa èmfasi en la millora dels aspectes interns o externs de l'organització, com per exemple la competitivitat de l'organització en el context en què opera, el model de negoci que segueix, la gestió dels costos de funcionament, l'experiència dels clients o usuaris, la gestió dels riscos, la cadena de valor que sustenta la producció dels productes o la prestació dels serveis en el mercat, la diferenciació d'aquests productes o serveis, o també el valor afegit dels mateixos en el seu context d'activitat. El desenvolupament del pla estratègic és completament *ad hoc*.

Exemple

Una empresa de motors per embarcacions de lleure està a punt del canvi generacional en la seva direcció i sembla que el temps no hagi passat: té la mateixa clientela de sempre, que segueix adquirint motors de qualitat produïts artesanalment, i que aprecia el tracte proper i accessible. Amb els fills del promotor original, l'empresa vol donar un nou impuls a la seva activitat amb l'objectiu d'ampliar la cartera de clients i obrir-se a nous mercats (especialment a l'estranger).

Amb les idees renovades, decideixen endegar un pla estratègic a cinc anys que els permeti assolir les fites previstes amb les màximes garanties. Per a fer-ho, en primer lloc decideixen la implantació d'una eina informàtica per a donar suport al sistema d'informació (fins ara no en tenien cap) que centralitzi tota la informació de l'empresa i integri tots els actors implicats: d'una banda, el personal intern (per exemple, magatzem, compres, producció, vendes, facturació, comptabilitat, etc.) i, de l'altra, les entitats externes (per exemple, clients, proveïdors, etc.).

Paral·lelament amb l'anterior, també decideixen revisar aquells processos del funcionament de l'organització que poden tenir impacte en la cadena de valor, però sense perdre l'essència que els ha portat fins aquí: productes artesanals de qualitat i tracte proper. Per a aconseguir-ho, han creat una comissió de treballadors, liderada per veterans de l'empresa, que analitzaran els principals processos i n'extrauran conclusions que ajudin en la seva millora.

Finalment, també han decidit renovar la imatge de l'empresa per a acomodar-la al previsible relleu generacional dels seus clients, aprofitant el moment per a establir nous canals de comunicació (com ara les xarxes socials) i l'organització d'esdeveniments privats, amb vista a potenciar-ne la marca i obrir nous mercats.

El sistema d'informació, de la mateixa manera que la resta de components de la cadena de valor de l'organització, també és objecte de la planificació estratègica, i amb l'adveniment de l'era de la informació, el seu paper resulta més important que mai. Però l'estratègia i la tecnologia es regeixen per criteris diferents, cosa que reforça encara més la necessitat de plantejar amb deteniment la seva alineació:

- Tant l'estratègia com la tecnologia han de reconèixer la capacitat que té cadascun a habilitar les possibilitats de l'altre, de manera que la combinació pugui generar un avantatge.
- Dins de l'organització, els esforços i la inversió en tecnologia s'han de realitzar principalment en els elements que actuen directament en la creació de valor, que afavoreixen l'estratègia definida.
- L'estratègia no pot obviar com la tecnologia millora la gestió d'una informació que cada dia és més important i decisiva a l'organització, i també el retorn que proporciona sobre el seu estat.

Creació de valor

De poca cosa serveix invertir en les millors solucions del mercat sense analitzar-ne l'adequació i capacitat d'aportar valor a l'organització en la qual s'implanten.

Tot plegat evidencia el vincle que hi ha entre l'estratègia corporativa i l'administració del sistema d'informació, de manera que els objectius es plasmin en una estratègia que guiarà els plantejaments i les actuacions dels responsables del sistema d'informació.

2.2. Els rols i els perfils del sistema d'informació

Integrar el sistema d'informació (juntament amb les tecnologies associades) a l'organització d'acord amb la seva estratègia pot ser una tasca que pot arribar a ser complexa per l'esforç, l'aprofundiment, el temps, el desenvolupament o els recursos que requereix per a completar-se correctament. Però els requisits no acaben aquí, perquè com s'ha indicat més d'una vegada, el sistema d'informació és un procés dinàmic que viu al mateix ritme que l'organització i que s'ha de mantenir coherent amb l'estratègia en curs.

El sistema d'informació necessita una supervisió amb competències específiques que garanteixin l'acompliment dels objectius i estratègies previstes. Aquesta administració (de l'anglès, *management*) es formalitza amb la direcció i la gestió del sistema d'informació.

Com sempre, desgranarem a poc a poc aquesta definició:

- El sistema d'informació és prou important a l'organització per requerir més atenció i dedicació que els processos o les tecnologies habituals, la gestió dels quals es pot considerar, en termes generals, coneguda i controlada.
- Les competències específiques per a poder alinear els objectius i l'estratègia de l'organització amb el desplegament i l'evolució de la tecnologia, tenint com a intermediària la cadena de valor, trenquen els plantejaments tradicionals.
- La direcció del sistema d'informació se centra en la perspectiva d'alt nivell, liderant la implementació de l'estratègia amb el disseny de línies d'actuació, l'organització dels recursos i l'establiment de les accions que conduiran a l'assoliment dels principis estratègics.
- En canvi, la gestió del sistema d'informació centra la seva activitat a portar a terme totes les accions que formen part del disseny que ha realitzat la direcció i que, després de les tasques d'implementació, seguiment i control, conduiran a aconseguir les finalitats previstes d'alineació estratègica.

Si bé és possible que l'administració (o *management*) del sistema d'informació tingui altres nivells intermedis entre la direcció i la gestió, almenys caldrà tenir una vessant decisional que realitzi la definició general i una d'operacional que l'implementi. Aquesta diferenciació també és perceptible en els rols i perfils que calen per a administrar el sistema d'informació:

- El CIO (*chief information officer*) desenvolupa el rol de director estratègic, de manera que les seves funcions abasten tant la traducció tecnològica de l'estratègia com la promoció de les oportunitats i el potencial que ofereix

Sistema d'informació

Per exemple, la implantació i explotació d'eines ofimàtiques per a fer les tasques pròpies d'oficina.

la tecnologia. Per a portar-les a terme, a més de formar part del consell d'administració (cosa que és cada vegada més habitual), el CIO té capacitat decisonal i executiva sobre el departament de sistemes d'informació. És una figura clau i requereix una implicació gran i de coneixements profunds, tant de l'organització com de la tecnologia.

- El **cap de projectes** és el responsable de les actuacions que s'han de portar a terme dins d'un marc de referència concret, el projecte, que inclou la definició dels objectius i requisits, l'assignació dels recursos humans, materials i temporals, la planificació de les tasques, la gestió del costos, etc., l'execució del qual s'ha de controlar amb punts de control o de seguiment i el resultat ha de ser concret, coherent i avaluable. Al seu càrrec té diversos perfils d'acord amb les tasques que cal fer, de manera que una part de la seva funció també consisteix a coordinar adequadament els esforços de cadascun d'aquests per a assolir els objectius.
- Els **tècnics de desenvolupament** s'ocupen de la construcció, adaptació, manteniment o renovació dels sistemes d'informació. En general, totes aquestes accions estan emmarcades dins d'un projecte, per la qual cosa aquesta àrea reuneix normalment perfils molt diversos d'acord amb els aspectes que cal desenvolupar i s'encarreguen d'implementar en el sistema totes les accions que s'hagin definit en nivell superiors.
- Els **tècnics d'exploració o de producció** se centren a mantenir el funcionament de la infraestructura i del maquinari que suporta el sistema d'informació, assegurant així la continuïtat i manteniment dels serveis, que poden ser molt diversos. De vegades, aquestes tasques requereixen perfils especialitzats, tot i que avui dia es poden automatitzar una part de les mateixes.
- Els **tècnics de sistemes** s'encarreguen de la implantació de les noves tecnologies associades al sistema d'informació. Les tasques s'agrupen, a grans trets, a conèixer totes aquelles noves tecnologies que poden ser adequades per a l'organització i en la posada en marxa i el manteniment d'aquestes tecnologies. Es requereixen perfils especialitzats, com en la gestió de les dades o de la seguretat, però el seu fort vincle amb el desenvolupament i l'exploració porta sovint a la funció i la cerca de perfils més transversals.

Si bé aquests perfils són útils en algun moment, no totes les organitzacions requereixen els serveis de tots els rols a tota hora. Els costos associats serien elevats per les necessitats reals de l'organització i difícilment justificables a llarg termini, però sortosament hi ha opcions que permeten obtenir els beneficis del treball d'aquests professionals amb un cost contingut.

Gestió de projectes

La gestió de projectes ha estat objecte d'estudi durant dècades, per la qual cosa és possible trobar metodologies per a tot tipus de context, d'objectius o de plantejaments.

Tasques automatitzables

Per exemple, l'actualització de les solucions informàtiques, la realització de còpies de seguretat o el desplegament de configuracions són automatitzables fàcilment.

L'externalització o provisió externa dels serveis informàtics és una opció per la qual opten aquelles organitzacions que, en termes generals, no poden o no volen assumir les tasques, els costos o les responsabilitats que comporta assumir el servei, delegant-les a un tercer.

En general, la subcontractació permet accedir als serveis de professionals o de recursos que difícilment serien assumibles per l'organització, a costa de cedir en la dependència que eventualment es pot tenir amb el proveïdor d'aquests serveis. No tots els rols es poden externalitzar amb la mateixa facilitat i seran els operacionals (per exemple, explotació, sistemes, desenvolupament, atenció als usuaris, etc.) els que habitualment se subcontracten en un primer moment. Sembla més difícil justificar la subcontractació dels rols propers al nivell decisional i estratègic tant pels coneixements profunds de l'organització que requereixen com per les implicacions que té en la mateixa.

En qualsevol cas, el treball dels diferents implicats ni és individual ni aïllat, sinó que ha d'estar estructurat i coordinat per a actuar com un equip únic, cohesionat i capaç de comprendre i actuar sobre la tecnologia, per a garantir l'alineació amb l'estratègia i obtenir-ne el màxim rendiment a cada moment.

2.3. El departament de sistemes d'informació

Tradicionalment, les organitzacions han requerit els serveis de professionals especialitzats a mesura que la informatització de les organitzacions creixia, malgrat que en certa manera no deixava de ser un simple suport per a implantar i mantenir la tecnologia que explotaven els usuaris per a portar a terme les seves tasques.

Amb l'adveniment dels sistemes d'informació i les solucions informàtiques, els rols han evolucionat amb noves competències pròpies d'altres àrees, en contraposició amb el plantejament més tradicional centrat en funcions independents o amb poca interacció. En conseqüència, les responsabilitats també evolucionen perquè cada rol col·labora en la prestació d'un servei que s'ha tornat essencial a l'organització.

De fet, el tradicional departament d'informàtica es converteix en el nou **departament de sistemes d'informació o de tecnologies de la informació**, intermediari natural per a alinear estratègicament l'organització amb la tecnologia i que ara, a més de les funcions habituals, té competències noves entorn de la direcció i la gestió dels sistemes d'informació de l'organització.

Acord de prestació de serveis

És imprescindible formalitzar un acord de prestació de serveis entre el proveïdor i l'organització, en el qual s'especifiquen aspectes diversos com les condicions dels servei, els terminis de resposta o la confidencialitat de la informació, entre d'altres.

Vegem les implicacions d'aquesta definició:

- Que el departament sigui un intermediari implica que hi ha necessitat en totes dues direccions. És a dir, que l'organització requereix la tecnologia per a poder portar a terme la seva activitat, però també que la tecnologia necessita el context de l'organització per a ser seleccionada, implantada i explotada amb objectius concrets.
- L'estratègia de l'organització estableix un marc de referència per al funcionament del departament, de manera que els plantejaments s'aniran trauint en actuacions clares i concretes que acostin la tecnologia implantada al funcionament que es vol de l'organització.
- Les actuacions del departament es desenvolupen al llarg del cicle de vida complet del sistema d'informació, és a dir, des de la seva concepció inicial fins a la posterior evolució, però també en les etapes de continuïtat, la gestió d'incidències o l'atenció a l'usuari.
- Per a portar a terme les actuacions, el departament ofereix una cartera adequada de serveis a l'organització i a l'explotació del sistema d'informació. Aquests serveis tenen una definició concreta (per exemple, protocol de demanda, àmbit d'actuació, terminis de resposta, etc.) que ajuda a l'eficiència i l'eficàcia del servei.

El departament

El departament és el responsable directe del sistema d'informació i ha de vetllar pel seu bon funcionament en tots i cadascun dels aspectes.

L'estructura, el funcionament i les tasques del departament depenen de les característiques de l'organització. Aspectes com ara el sector, la mida, la cadena de producció, el pressupost i un llarg etcètera de detalls diversos configuren el departament perquè respongui a les seves necessitats. Algunes de les àrees que són competència habitual del departament poden ser:

- El departament hereta les competències del **sistema informàtic** i la **tecnologia implantada** a l'organització, amb l'habitual cicle d'implantació i explotació dels components d'infraestructura, comunicacions, maquinari i programari.
- La **solució tecnològica del sistema d'informació** també és competència del departament d'acord amb les noves competències dels rols implicats. Com qualsevol altra solució necessita del manteniment i de l'evolució habitual, sia perquè el proveïdor actualitza la solució o perquè l'estratègia de l'organització requereix la introducció de novetats.
- Tot departament de sistemes d'informació ofereix una **cartera de serveis tecnològics** a la resta de l'organització, que ha de mantenir com qualsevol altra tecnologia ja implantada, però també per a donar servei als seus usuaris. Sovint, quan les condicions ho requereixen, es formalitzen acords d'explotació de serveis o protocols per a la incorporació de nous serveis.
- Per extensió de l'anterior, el **suport als usuaris** va més enllà de les tasques de gestió del canvi associades a qualsevol implantació, com per exemple la

Components d'infraestructura

Per exemple, el manteniment del maquinari i del programari o la seva renovació (per obsolescència, fallades tècniques, etc.).

comunicació o la formació, i inclouen la resolució de problemes a l'hora de realitzar les seves tasques. Quan el volum ho justifica, aquest suport pren la forma de centre d'atenció a l'usuari (sovint abreujat amb les sigles CAU) per a la resolució de les incidències o tiquets, sia per mitjans telefònics o digitals.

- La **gestió dels imprevistos i riscos** és un aspecte clau de la tecnologia perquè, si són amplis o persistents en el temps, podrien generar conseqüències a l'organització pel seu fort vincle amb la cadena de valor. Però tan important és la resolució de problemes com la planificació i gestió proactiva dels riscos amb mesures preventives i correctives, sovint sota la forma de plans de contingència i de continuïtat dels serveis.
- El departament és responsable d'implementar l'**estratègia tecnològica** definida, sia amb la configuració de les solucions ja implantades o amb l'inici de projectes d'implantació o de migració de les eines per a assolir nous objectius.
- El departament també és responsable de **proposar tecnologies que afavoreixin l'estratègia** de l'organització, fruit de la comunicació bidireccional que ha de fluir i sempre tenint present la voluntat de la tecnologia de suportar l'activitat i els objectius de l'organització.
- La **gestió del resultat** de les accions que es porten a terme (per exemple, rebent el retorn dels qui exploten el sistema) també és important per al propi funcionament mateix del departament i de l'organització en general, perquè no cal oblidar que la producció de valor de l'organització també depèn de l'eficiència i l'eficàcia de les tasques que fan els usuaris amb el sistema d'informació.
- La tecnologia evoluciona a grans passos i és ineludible **innovar i millorar** en tots i cadascun dels aspectes. El sistema d'informació no deixa de ser un gran conjunt d'elements que actuen alhora, per la qual cosa tots els avenços que es puguin materialitzar en el sistema facilitaran el funcionament i l'evolució de l'organització.
- No es poden oblidar les contrapartides econòmiques directes o indirectes que suposa la tecnologia, per la qual cosa la **gestió dels costos** també formarà part de les competències del departament. Més enllà de l'adquisició de dispositius o aplicacions habituals de qualsevol instal·lació, l'eficiència dels elements, l'automatització dels processos o la inversió de temps per a dur a terme determinades tasques, etc. poden suposar una despesa invisible però real que pot ser controlada amb l'adequada gestió.

Gestió de riscos

D'entre la gestió de riscos destaca la seguretat del sistema d'informació, que inclou establir polítiques de seguretat que condueixen a implantar mesures per a protegir el sistema, plans d'actuació en cas de produir-se incidents de seguretat o auditories per a revisar la conformitat de les actuacions, entre d'altres.

Aquestes són competències genèriques que no exclouen ni la possibilitat que només se'n requereixin algunes, ni la necessitat d'afegir-ne de particulars. Per exemple, una indústria podria informatitzar la seva producció amb el con-

trol informàtic de la maquinària i que de la seva gestió se n'encarregués el departament per les competències tecnològiques que disposa. En qualsevol cas, l'important és identificar les necessitats per a definir el perfil necessari.

Exemple

Dins del catàleg de productes d'un proveïdor de solucions per l'educació podem trobar aplicacions de gestió acadèmica, facturació, generació d'horaris, comptabilitat, biblioteca, etc. de manera que cada centre educatiu pugui donar resposta a les seves necessitats de forma modular però integrada.

Per a donar serveis als incidents, dubtes i problemes dels seus usuaris, l'empresa disposa d'un CAU (Centre d'Atenció a l'Usuari) tant telefònic com per correu electrònic. En l'enquesta anual que porta a terme l'empresa (que és digital i es realitza per mitjà de les mateixes aplicacions), molts clients (escoles que utilitzen les seves solucions) es queixen que, en moments clau del curs (inici i final de curs, avaluacions, presentació de documentació, etc.) les respostes tarden dies a arribar.

La direcció, compromesa amb la qualitat del servei com a valor distintiu de l'empresa, decideix emprendre un programa de millora de la qualitat i es reuneix amb els responsables del centre d'atenció. Els registres del gestor d'incidències revelen que els consultors responen de forma contínua i sense interrupcions majors, però que la majoria d'incidències tenen respostes curtes que no generen cap més intercanvi amb el client (per exemple, dubtes o incidents trivials), però que van restant temps disponible als consultors.

D'acord amb aquesta informació, la direcció decideix emprendre un pla d'actuació per a millorar l'experiència dels usuaris per tal que posseeixin un millor coneixement de les eines que estan utilitzant. El departament decideix implementar aquest pla d'actuació per mitjà de: (i) revisió i millora de la usabilitat de les interfícies d'usuari, (ii) revisió i millora de l'ajuda contextual de les aplicacions, (iii) revisió dels manuals d'usuari de les aplicacions, i (iv) contractació d'un consultor a temps parcial per a resoldre dubtes ràpids i així descongestionar el servei mentre no es completen les tasques anteriors. Finalment, també es defineix la revaluació mensual dels indicadors de funcionament del servei amb un punt de control trimestral per a constatar l'impacte de les mesures anteriors.

2.4. El govern dels sistemes d'informació

Des de la vessant estratègica fins a l'operacional, en l'administració dels sistemes d'informació hi acaben intervenint moltes persones (tant internes com externes a l'organització), cadascuna d'aquestes aportant el resultat de la seva tasca d'acord amb els seus coneixements i la seva experiència, però també amb les seves perspectives i opinions com a professionals que són de la seva àrea.

L'objectiu de tots els implicats en la direcció i la gestió del sistema d'informació és l'eficàcia del seu treball respecte dels plantejaments estratègics, però no sempre és fàcil determinar fins a quin punt es redueix o s'elimina el risc i la incertesa que porten associades totes les actuacions en un sistema d'informació que es pot considerar una instància única, singular i exclusiva de l'organització.

El treball en equip és una bona eina per a abordar la complexitat que poden suposar les tasques d'administració i reduir-ne el risc gràcies a la visió multidisciplinària i la revisió del treball en conjunt. Tot i això, res no garanteix que el resultat sigui infal·libre perquè no deixa de ser específic del conjunt de persones que intervenen en el procés, en un sistema concret i en un moment donat.

Riscos

A més dels riscos inherents a la mateixa actuació, cal tenir en compte que, en el context tecnològic, un mateix objectiu es pot aconseguir amb plantejaments diferents, cadascun amb els seus riscos particulars.

Moltes organitzacions recorren cada vegada més a guies, estàndards i marcs de referència per a sistematitzar l'administració del sistema d'informació, donar suport a les tasques amb bones pràctiques contrastades i mètodes de seguiment i control per a dotar de garanties el govern dels sistemes d'informació.

Alguns exemples d'aquests models de referència són COBIT (objectius de control per a la informació i les tecnologies relacionades), TOGAF (esquema d'arquitectures de The Open Group), ISO/IEC 20000 o ITIL (biblioteca d'infraestructures de tecnologies de la informació).

ITIL (de l'anglès, *Information Technology Infrastructure Library*) és una de les biblioteques de bones pràctiques més reconegudes i utilitzades arreu per a la gestió dels serveis de les tecnologies de la informació, proporcionant assessorament per a la provisió de serveis de qualitat i dels processos, funcions i altres capacitats de suport.

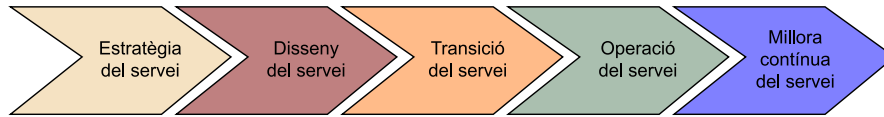
ITIL sistematitza el govern dels sistemes d'informació per mitjà del cicle de vida dels serveis, de manera que se'n pugui gestionar el risc i la incertesa, millorar els costos i la cadena de valor en general, i també afavorir la dinàmica del canvi i l'escalabilitat del sistema.

En concret, el cicle de vida de la tercera versió d'ITIL s'estructura en cinc etapes o disciplines, que a títol indicatiu són les següents:

- **L'estratègia del servei**, se centra en la cerca de serveis innovadors i la renovació dels ja existents, de manera que es pugui alinear l'estratègia amb els objectius previstos de forma mesurable.
- Un cop identificat el servei sobre el qual cal actuar, l'etapa de **disseny del servei** analitza la viabilitat, considerant factors com ara els recursos necessaris, els costos, les funcionalitats, la seguretat o els riscos a controlar per a assolir els objectius.
- El pas següent és la **transició del servei**, en què primer es realitzen proves per a comprovar que tots els elements tinguin la capacitat de proveir-lo amb les garanties que s'espera, per a després posar-lo en marxa.
- Un cop està en marxa el servei, l'etapa d'**operació del servei** en monitoritza el funcionament de manera que se'n pugui constatar el rendiment real i també comparar-lo amb les expectatives previstes.

- Finalment, en la fase de **millora contínua del servei** s'analitzen diversos aspectes del servei, com ara la qualitat percebuda, l'eficiència i l'eficàcia, la reducció dels costos, etc., a fi d'ajustar-ne el funcionament.

Figura 4. Cicle de vida de la tercera versió d'ITIL



Amb l'aparició de la quarta versió d'ITIL, s'afegeixen conceptes que reforcen la cultura de l'organització, la integració amb la tecnologia, la col·laboració entre departaments i el retorn d'usuaris i clients de l'organització. Aquests aspectes es desenvolupen mitjançant diversos principis, com són centrar l'atenció en el valor, el disseny per mitjà de l'experiència, començar les actuacions des de la situació actual de l'organització, actuar des d'una perspectiva global, observar directament els elements d'anàlisi i millorar la transparència, la col·laboració i la simplicitat de qualsevol plantejament.

Cal tenir present que aplicar l'ITIL en la seva totalitat i amb totes les garanties possibles requereix la certificació dels implicats (hi ha programes previstos amb diferents nivells). Tot i això, la seva reputació i popularitat l'han convertit amb el pas dels anys en un marc de referència molt utilitzat en tot tipus d'organitzacions que reivindiquen beneficis en termes de productivitat, costos, valor o eficiència.

3. Les tipologies de sistemes d'informació

Fins ara s'ha utilitzat indistintament la forma singular i plural del terme *solucions* per a identificar la tecnologia que implementa la lògica dels sistemes d'informació. De fet, aquest plantejament no dista excessivament de la realitat, ja que si es considera el mercat de programari, la diversitat és sens dubte el millor qualificatiu que se'n pot extreure: aplicacions independents, solucions horitzontals o verticals, eines complementàries o connectables, etc. No sembla fàcil establir classificacions, però intentarem posar una mica d'ordre d'acord amb els objectius que persegueixen.

3.1. Els sistemes d'informació integrats

En termes generals, la idea que es té de la tecnologia del sistema d'informació és la d'un conjunt cohesionat de components que actuen coordinadament per obtenir el resultat que s'espera. Però aquest no sempre ha estat el cas.

Si bé és cert que la integració sempre ha estat un dels principals objectius de la informatització de les organitzacions, encara avui és possible trobar solucions individuals i específiques en un àmbit concret, que no necessàriament són integrables amb altres solucions. El principal avantatge que tenen aquestes solucions és precisament la seva dedicació plena a resoldre una problemàtica concreta, fet que acostuma a convertir-les en solucions ben adaptades a la situació que compensa les possibles dificultats d'integrar-les a altres eines. De vegades, algunes d'aquestes solucions han evolucionat amb el temps fins a ser considerades les millors del seu sector (en anglès, *best-of-breed*). Lògicament, la decisió d'implantar aquest tipus de solucions mereix una anàlisi aprofundida.

Entre els aspectes a valorar es pot destacar l'eventual necessitat que pot tenir l'organització d'alguna de les funcionalitats que ofereix la solució, i que potser no existeix o no està tan ben resolta (en termes d'eficiència, eficàcia o completesa) per d'altres teòricament equivalents.

En qualsevol cas, la tendència general és integrar en un sol sistema totes les necessitats de l'organització per a afavorir la centralització, el flux i la convergència de la informació, però la llista d'avantatges és força més llarga i pot incloure aspectes organitzatius, operatius, econòmics, etc.

Vegeu també

Trobareu més detalls en els mòduls «Sistema d'informació empresarial» i «Sistemes de cooperació empresarial».

La integració

Tot i la tendència cap a la integració, en el passat no sempre ha estat possible fer-ho i alguns productors encara ofereixen solucions individuals, sia per herència o per continuar explotant el bon coneixement que en tenen.

Un **sistema d'informació integrat** és una solució informàtica que proporciona una bona part de les funcions (si no totes) que requereix la cadena de valor de l'organització (eventualment, la cadena de valor estesa). Aquesta integració és modular, de manera que cada instància pot tenir activats tots o un subconjunt dels mòduls disponibles d'acord amb les necessitats identificades.

Vegem les implicacions d'aquesta definició:

- La solució integrada pot agrupar la majoria de necessitats que té una organització, cosa que ajuda a facilitar el flux i la distribució de la informació entre totes les activitats de la cadena de valor, però també amb totes les altres entitats i actors que hi tenen interacció.
- Que la solució integrada sigui modular ajuda a personalitzar cada instància a la realitat de l'organització, de manera que cadascuna només activa els mòduls que necessita. A més, la resta de mòduls s'acostumen a poder activar més tard, cosa que no obstaculitza plantejaments posteriors.
- En general, les solucions integrades acostumen a disposar de mòduls per les principals àrees d'una organització, com podrien ser compres, magatzem, vendes, facturació, comptabilitat, recursos humans, qualitat, etc. De vegades, aquestes solucions disposen d'interfícies per a ampliar o refinar les funcionalitats previstes o connectar-se amb altres solucions per a facilitar l'intercanvi de dades, entre d'altres.
- Per a facilitar l'adaptació de les solucions a les organitzacions, és usual trobar solucions horitzontals i verticals en l'oferta del mercat. Aquest fet no és exclouent d'altres tipologies i orientacions, tant decisionals com operacionals.
- Les solucions integrades horitzontals proveeixen mòduls amb funcionalitats útils per a una gran diversitat d'organitzacions diferents, però segurament presenten limitacions si es busquen opcions específiques. En general, són força parametrizables, fet que ajuda a trencar l'abstracció i adaptar-se a cada cas.
- Les solucions integrades verticals proveeixen mòduls centrats en activitats o sectors concrets (per exemple, educació, hoteleria, sanitat, comerç, restauració, etc.) de manera que les funcionalitats previstes i el seu comportament ja és més proper a l'esperat, però poden presentar limitacions a l'hora d'ampliar les funcions disponibles.

La selecció de la solució integrada que encaixa millor en l'organització comporta un esforç que ha d'estar a l'altura de les repercussions de la seva implantació. A més, en el mercat també es poden trobar solucions que desdibuixen les classificacions, per la qual cosa no sempre es pot trobar una resposta única i completa per a qualsevol organització. Aquest fet imposa la necessitat d'avaluar metòdicament les solucions.

La selecció de la solució

La selecció de la solució és prou important per a merèixer una etapa del projecte d'implantació, tal com es veurà en aquest mateix mòdul i de manera més aprofundida en el mòdul «Implantació de sistemes d'informació d'empresa».

3.2. Els sistemes d'informació operacionals

Els **sistemes d'informació operacionals** (o transaccionals) tenen per objectiu dotar de funcionalitats que donin suport a les operacions (o transaccions) que es duen a terme en la cadena de valor de l'organització, que poden ser principals, secundàries o esteses (inclosos proveïdors, clients o col·laboradors).

Aquest tipus de solucions sustenten els principals fluxos d'informació dins de l'organització, canalitzant l'operativa diària i proporcionant cohesió entre els diferents departaments i serveis de l'organització.

Aquesta estreta relació amb les transaccions del dia a dia requereix configurar i parametritzar les solucions per a adequar-les al màxim a l'operativa de la cadena de valor. De vegades, aquestes solucions promouen operatives determinades que són fruit de les bones pràctiques del sector, per la qual cosa pot ser possible que l'organització s'hagi d'adaptar al plantejament que proposa la solució i no al revés. En qualsevol cas, la implantació de solucions operacionals representa una bona oportunitat per a revisar el funcionament que es manté i millorar-lo sempre que es pugui.

El funcionament de l'organització

És força habitual aprofitar el projecte d'implantació o de migració de solucions per a revisar, avaluar o renovar el funcionament de l'organització.

De solucions operacionals n'hi poden haver moltes i amb diferents perspectives. Vegem algunes de les més habituals:

- Les solucions de **planificació dels recursos empresarials** (en anglès, *Enterprise Resource Planning*, ERP) són possiblement el tipus de solució més representatiu i estès del nivell operatiu. Es vincula amb les activitats de la cadena de valor, reforça el flux d'informació i millora la gestió dels recursos. Integra els mòduls de compres, vendes, magatzem, producció, recursos humans, comptabilitat, etc., fet que el converteix en una solució adaptable a multitud de contextos.
- Les solucions de **gestió de la relació amb els clients** (en anglès, *Customer Relationship Management*, CRM) s'orienten completament als clients de l'organització (cadena de valor estesa), proporcionant totes aquelles eines i funcionalitats que ajudaran a garantir una relació rendible i durable a llarg termini. Implantar un CRM implica que tota l'organització se centri en els seus clients, per la qual cosa pot requerir ajustos en el plantejament

dels departaments o serveis de l'organització. Aquest fet promou que el CRM sovint s'implanti juntament amb l'ERP (com si fos un mòdul més).

- Les solucions de **gestió de la cadena de subministrament** (en anglès, *Supply Chain Management, SCM*) tenen l'objectiu de donar suport a tota la cadena de producció de l'organització, assegurant tots els fluxos necessaris per a garantir des del principi fins a la fi l'adquisició, la transformació i la distribució dels productes i serveis (cadena de valor estesa). Igual que el CRM, de vegades també requereix ajustos en els departaments i serveis de l'organització, de manera que sovint és implantat juntament amb l'ERP (com si fos un mòdul més).

3.3. Els sistemes d'informació decisionals

Els **sistemes d'informació decisionals** tenen l'objectiu de proveir informació de l'organització (sobre l'activitat, el rendiment, els fluxos, etc.) per tal que una persona experta en pugui extreure el coneixement necessari per a resoldre situacions o prendre decisions adequades per a l'organització.

Si bé les solucions decisionals són independents d'altres que es poden implantar en l'organització, necessiten alimentar-se de les dades que gestionen les solucions operacionals per a poder fer el seu procés. La complementarietat de les funcionalitats que ofereixen ambdós sistemes (els operacionals i els decisionals) en fan recomanable la implantació conjunta. De fet, amb el pas del temps, algunes solucions operacionals han inclòs funcionalitats de les decisionals, que, si bé no n'aporten els resultats, sí que poden resultar útils i efectives en organitzacions que no tenen grans requisits.

Com qualsevol altra tecnologia, les solucions del nivell decisional són sotmeses a un procés evolutiu continu, però, gràcies a l'impuls que tenen les tècniques relatives a la ciència de dades, gaudeixen d'un desenvolupament addicional. Revisem algunes de les més populars fins al moment:

- Les solucions d'**intel·ligència de negoci** (en anglès, *Business Intelligence, BI*) estan orientades a crear coneixement com a base per a resoldre situacions o prendre decisions en l'organització. Ofereixen informació sobre l'estat real de l'organització, el seu funcionament (i el de l'entorn) i fins i tot prediccions, entre d'altres. D'entre els recursos que necessita per a fer la seva funció, destaquen els tecnològics, com per exemple els magatzems de dades, els quadres de comandament integrals, el processament analític i transaccional o la mineria de dades.

Solucions operacionals

Per exemple, la simple incorporació de resultats estadístics o de taulers de control informatius ja poden proveir l'informació plausible de ser útil per a l'organització.

- Les solucions de **gestió del coneixement** (en anglès, *Knowledge Management*, KM) tenen per objectiu donar suport al coneixement i al capital intel·lectual que es genera dins i fora de l'organització, facilitant-ne la construcció, salvaguarda, actualització i explotació posterior. La gestió del coneixement requereix el suport de persones i la integració de diferents fonts d'informació (a diferència de la intel·ligència de negoci, força més lligada a la tecnologia).
- Els **sistemes experts** (en anglès, *Expert Systems*, ES) són eines que proposen solucions a problemes decisionals a partir de l'aplicació de tècniques d'intel·ligència artificial a la informació proporcionada. En general, es consideren eines de suport que ajuden a explicar les causes de determinades situacions o orientar les possibles solucions, però el seu camp d'actuació està limitat i acotat a aquelles àrees estructurades o sistemàtiques.

3.4. Altres solucions

La indústria del programari produeix diversitat de solucions que poden resultar adequades per a molts sistemes d'informació. De vegades no es tracta de si les solucions serveixen per a l'operativa o la decisió, sinó de si donen suport a una àrea o una necessitat particular de les organitzacions, que no sempre encaixa amb la classificació anterior, però cal tenir en compte que les fronteres no sempre són clares.

Vegem alguns exemples:

- Les solucions de **gestió documental** ajuden a mantenir estructurada i accessible la documentació de l'organització, implementant mètodes que garanteixen el flux de creació, validació, manteniment, revisions, obsolescència, etc. Posar en marxa un sistema de gestió documental (de vegades, també anomenada **base de dades documental**, BDD) requereix revisar en profunditat l'organització i ordenar el seu funcionament en termes de processos, documentació tractada, nomenclatura, actors i entitats implicades, conservació i validesa dels documents, restricció d'accessos o d'accions en determinats documents, etc., per la qual cosa sovint està associat a la implantació de programes de qualitat a l'organització.
- Les solucions de **treball en equip i de comunicació** (en anglès, *Groupware* o *Teamware*) donen suport a les tasques pròpies del treball en equip, com podrien ser la gestió d'una agenda conjunta, la comunicació entre els membres de l'equip, la compartició i versionatge de documents, la comunicació amb persones o equips en remot, el control i seguiment de tasques, etc. També poden donar suport a la cadena de valor estesa, com seria el cas d'equips de treball amb col·laboradors externs o socis de l'organització.

Gestió de la documentació

La gestió de la documentació és un dels requisits comuns a una bona part de les normatives i models de gestió estandaritzats.

Col·laboradors externs o socis de l'organització

Els col·laboradors o socis externs de l'organització es coneixen pel terme anglès *partners*.

- Els sistemes de **gestió de continguts** (en anglès, *Content Management System*, CMS) tenen per objectiu posar la informació a disposició dels usuaris d'una manera simple i eficaç. Tot i que el seu primer objectiu és el públic en general, no és estrany trobar aquests sistemes dins de les organitzacions gràcies a la flexibilitat que han desenvolupat amb els anys per a adaptar-se a gairebé qualsevol circumstància. Per exemple, no és difícil trobar extensions que implementin funcions pròpies de sistemes de venda, de relació amb els clients, de col·laboració entre els usuaris, de gestió del coneixement i un llarg etcètera de funcionalitats de tot tipus, que caldrà analitzar detingudament si són adequades i suficients per a l'organització.

4. La implantació del sistema d'informació

El sistema d'informació és una peça clau de l'organització perquè cobreix bona part (si no tots) els processos de la seva cadena de valor. A més, també és un mitjà per a materialitzar l'estratègia de l'organització i obtenir informació que pot ser determinant a l'hora de prendre decisions.

Totes les implicacions que té el sistema d'informació per a l'organització imposen un procés de selecció i d'implantació a l'altura de les repercussions i de les expectatives que es tenen, perquè contràriament se'n pot comprometre el funcionament i, fins i tot, es pot posar en compromís la mateixa organització.

4.1. El projecte d'implantació

Com és habitual en gairebé qualsevol implantació tecnològica, cal organitzar els recursos que ajudaran a portar a terme totes les tasques necessàries per a concloure la implantació. Tot i això, no es poden descartar imprevistos o problemes que puguin alterar aquesta organització inicial i tenir repercussions en qualsevol dels paràmetres que són habituals de mesurar en termes tecnològics, com podria ser el temps o el cost, però també implicacions més estratègiques, com ara l'alteració de la relació amb els clients o amb els proveïdors, o inclús que els treballadors tinguin problemes per a dur a terme les seves tasques.

És imprescindible dirigir i gestionar correctament la implantació de les solucions informàtiques per a minimitzar els riscos i l'impacte en la cadena de valor, fet que normalment es formalitza per mitjà d'un projecte d'implantació.

El **projecte d'implantació del sistema d'informació** és la planificació detallada i estructurada de totes les tasques relatives a la implantació de la solució, des del plantejament inicial fins a la posada en marxa amb garanties de funcionament. Totes aquestes tasques impliquen necessàriament combinar recursos humans, materials, econòmics, etc.

Problemes amb les tasques

Per exemple, que el sistema d'informació es posi en funcionament sense haver completat la configuració (parametrització) o la importació de les dades necessàries per a fer la seva activitat.

Els projectes d'implantació, com la majoria d'altres projectes informàtics, acostumen a seguir metodologies ja definides (que es poden considerar estàndards) i dependrà molt de cada cas concret quina d'aquestes utilitzar. Per exemple, una metodologia iterativa s'adiu especialment bé en contextos dinàmics, en què calgui la ràpida construcció de la solució amb la introducció permanent de millores en una o més àrees del sistema. Si l'entorn no requereix aquesta dinàmica, tampoc no té sentit portar a terme projectes amb aquest paradigma, i se'n poden privilegiar d'altres (com els seqüencials, per exemple).

Independentment de la metodologia utilitzada, hi ha un conjunt d'activitats que tot projecte informàtic (i en especial aquests d'implantació de sistemes d'informació) acostuma a fer per a fomentar una resolució adequada, ordenada i rigorosa. Vegem-ne les més habituals:

- La primera activitat que cal fer és l'**adopció del sistema**, en la qual l'organització avalua la necessitat d'implantar el sistema d'informació, tenint en compte tant els beneficis que pot aportar la integració dels processos i el suport de la cadena de valor de l'organització com les repercussions tècniques, econòmiques i funcionals que pot tenir adoptar-la en l'organització. Les tasques habituals d'aquesta activitat se centren a analitzar la situació de l'organització, analitzar els processos que s'hi porten a terme, identificar el problema que motiva el projecte o definir objectius a assolir.
- Un cop s'ha decidit adoptar el sistema d'informació i engegar formalment el projecte, l'activitat següent és la **selecció de la solució**. Les principals tasques que es porten a terme se centren a analitzar en profunditat l'organització, identificar l'àmbit de la implantació i els processos implicats, i definir les funcionalitats que ha d'acomplir el sistema. Amb aquests resultats, cal revisar les possibles opcions que ofereix el mercat per a resoldre el problema i seleccionar les que s'adeqüin més a l'organització i a la seva estratègia d'acord amb les funcionalitats necessàries. Però seleccionar no sempre és fàcil, i per això és útil establir criteris de selecció o taules de valoració per a comparar de manera justa, rigorosa i equitable les diferents solucions que puguin resoldre els requisits identificats. Aquesta informació ajuda a seleccionar i justificar la solució que s'implantarà finalment.
- Amb la tecnologia seleccionada, ja es pot emprendre la **implantació de la solució**. Les principals tasques d'aquesta activitat es focalitzen en la instal·lació i configuració del maquinari i del programari, la reenginyeria dels processos, la importació de les dades o la realització de les proves de funcionament de la solució. La implantació pot tenir la seva pròpia metodologia de desplegament sense que tingui afectació en la resta del projecte, a fi d'adequar més i millor la posada en marxa dels serveis a cada cas concret.
- Finalment, amb la **posada en marxa de la solució** s'inicia la darrera activitat, dedicada principalment a estabilitzar el funcionament, d'una banda, i a avaluar tant el projecte com el sistema d'informació implantat, de l'altra. Durant aquests primers moments, els usuaris poden requerir més atenció i la solució d'alguns ajustaments addicionals, per la qual cosa el sistema d'informació pot necessitar un cert temps per a assolir els objectius i el rendiment previstos.

Vegeu també

En el mòdul «Implantació de sistemes d'informació d'empresa» es detalla cadascuna d'aquestes activitats amb més profunditat.

Adopció del sistema

Cal tenir molt clar que la implantació d'aquest tipus de solucions pot comportar, a més del cost, canvis tangibles en el funcionament o en l'operativa de l'organització.

Identificar correctament el problema que motiva el projecte és un aspecte clau perquè en guiarà la definició i l'avaluació del resultat.

Criteris de selecció

A vegades, per a complementar l'anàlisi de les solucions o les taules de valoració comparatives, també pot ser útil provar les versions d'exemple o de demostració de les solucions (conegudes popularment com a *demo*).

Mètodes per a desplegar solucions

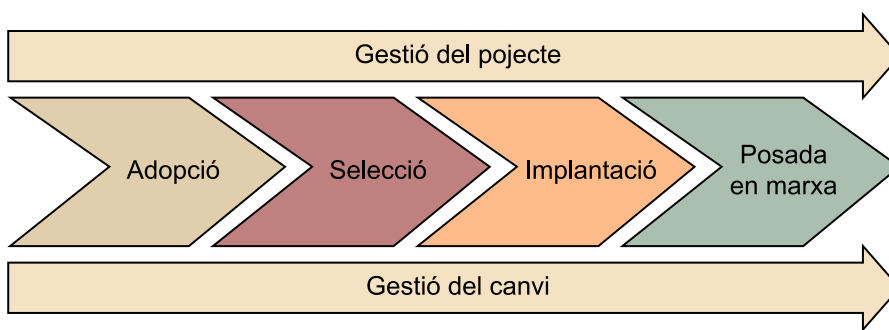
De mètodes per a desplegar solucions n'hi han diversos, i entre els més habituals hi ha la implantació per àrees, departaments o serveis, tot i que també es pot optar pel desplegament global (anomenat popularment *big bang*).

- En paral·lel amb les activitats associades directament a la solució tecnològica, les tasques de **gestió del canvi** han de garantir l'èxit del projecte amb accions de comunicació, de gestió d'implicats i de formació dels usuaris (entre d'altres), que requereixen una anàlisi i una bona planificació per a aconseguir l'objectiu.
- Una altra activitat en paral·lel és la **gestió del projecte**, que va més enllà de planificar-lo inicialment i considera també la coordinació dels recursos assignats, el seguiment de l'evolució de les tasques, la gestió dels imprevistos que puguin sorgir, l'acompliment de les fites de control, etc. Totes aquestes tasques pretenen garantir l'avenç del projecte i la consecució dels objectius previstos.

La gestió del projecte

La gestió del projecte també requereix assignar recursos perquè es pugui portar a terme.

Figura 5. Activitats del projecte d'implantació d'un sistema d'informació



Totes aquestes activitats acostumen a estar presents d'alguna manera en la majoria de metodologies, tot i que és possible que la perspectiva, la idiosincràsia o les prioritats que es tinguin puguin reestructurar, simplificar, reorientar, combinar, reubicar o ampliar els plantejaments anteriors.

4.2. El manteniment i l'adaptació de les solucions

Un dels aspectes importants del sistema d'informació és el seu component dinàmic gràcies a l'estreta relació que té amb la cadena de valor, però també amb les actuacions estratègiques que cada departament porta a terme dins de l'àmbit de les seves competències.

En aquest sentit, el departament de sistemes d'informació és l'encarregat de mantenir la tecnologia alineada amb l'estratègia corporativa. Però aquestes actuacions difícilment es poden estandarditzar de la mateixa manera a totes les organitzacions, per la qual cosa cadascuna haurà de definir el seu propi protocol que reculli els aspectes de control i seguiment de les solucions informàtiques per, si escau, actuar amb fonament de causa en el sentit i direcció que necessiten.

Detallem alguns d'aquests aspectes que poden ser útils a l'hora de plantejar el manteniment i l'adaptació de les solucions que, com sempre, no pretén ser una llista ni tancada ni excloent:

- **L'anàlisi de l'organització** és vital. Difícilment es pot aconseguir que cap solució s'alineï amb la cadena de valor si l'anàlisi inicial o la identificació de la problemàtica és deficient, precària o té mancances. Cal conèixer molt bé l'organització, el seu context, les activitats de la seva cadena de valor, els recursos de què disposa, etc. per a cohesionar i garantir totes les decisions i actuacions posteriors.
- La **solució tecnològica** que es pretén implantar és el principal mitjà per a alinear tots els elements de la cadena de valor. Les característiques operatives i funcionals s'han de complementar amb altres aspectes que també poden ser decisius, com per exemple les garanties que ofereix el proveïdor, si aquest proveïdor també actua com a implantador, la trajectòria i l'historial tant del proveïdor com de l'implantador, la capacitat de modificar la solució (amb mitjans propis o del proveïdor), la modularitat de la solució (independentment de si està prevista la seva adopció o no), la capacitat d'integrar la solució amb altres eines (potser d'altres proveïdors), el temps de resposta del servei d'atenció que ofereixen el proveïdor i l'implantador, etc. És a dir, tot allò que calgui per a determinar les garanties addicionals que tindrà l'explotació de la solució informàtica.
- La **configuració o parametrització de la solució** també és un aspecte clau. Si bé les organitzacions d'un mateix sector d'activitat comparteixen aspectes similars en la seva definició, estructura o funcionament, cadascuna presentarà particularitats per a explotar la seva cadena de valor o per a generar la diferenciació dels productes o serveis finals. Les solucions permeten la configuració del seu comportament per a adequar-se al de l'organització i cal explotar correctament aquesta possibilitat per a garantir que l'ajust sigui òptim.
- De vegades, l'organització tindrà circumstàncies que seran difícils de parametritzar amb la configuració de la solució, de manera que caldrà **l'adaptació del funcionament de l'organització** al proposat per la solució. Això és possible perquè, de vegades, la tecnologia no pot suplir completament totes les situacions amb què es poden trobar els usuaris del sistema, sia perquè l'organització hereta hàbits del passat, cada usuari realitza les tasques amb plantejaments diferents, alguna tasca es resol sense suport digital, etc. En aquests casos, l'adaptació de les tasques involucrades és necessària per a obtenir els beneficis consegüents a la integració d'aquests processos en el sistema d'informació.
- Molts proveïdors de programari implementen les bones pràctiques del sector en les seves solucions. Els proveïdors amb més experiència tenen un bon coneixement de les àrees on ofereixen els seus productes, cosa que els

Vegeu també

Trobareu aquests i altres aspectes en els mòduls «Sistema d'informació empresarial» i «Implantació de sistemes d'informació d'empresa».

Proposta de valor

Cada organització voldrà diferenciar el seu producte o servei dels altres, la qual cosa requereix fer una proposta de valor contextualitzada.

Integració de processos

Com més processos es puguin integrar en el sistema d'informació, més beneficis podrà aportar al funcionament de l'organització.

proporciona una posició estratègica a l'hora de dissenyar les seves solucions implementant el funcionament més adequat en termes d'eficiència i d'eficàcia, fet que no deixa de redundar en un benefici per a l'organització si s'adapta als plantejaments proposats.

- Per tal que la solució sigui tan dinàmica com l'organització, cal assegurar un **cicle estratègic de millora**. De poca cosa serveix analitzar en profunditat l'organització, triar i adaptar acuradament la solució o implementar les bones pràctiques del sector, si finalment no es preveu o es porta a terme el cicle de millora contínua. Realitzar totes aquestes tasques en el moment de la implantació solament és un primer pas envers l'alineació estratègica, però no s'ha d'oblidar que l'organització i la seva cadena de valor canvia amb el temps d'acord amb els moviments del context que l'envolta.

De fet, la millora contínua és un de les principals objectius tant de la direcció com de la gestió dels sistemes d'informació. És una necessitat per a mantenir la competitivitat de l'organització en un món que està en constant moviment.

4.3. L'evolució i la migració de les solucions

Les solucions implantades no són vàlides eternament, per molta atenció que s'hagi tingut a l'hora de cuidar tots els detalls anteriors per a garantir-ne l'adequació plena a l'organització. Els inevitables canvis que es produeixen a l'organització i al seu entorn, els imprevistos que tard o d'hora apareixeran, les tasques que finalment no acabaran com s'espera, els errors humans o la mateixa obsolescència de les tecnologies imposarà canvis en el sistema d'informació.

De fet, les solucions informàtiques també requereixen el seu propi procés de millora contínua, fruit d'una gestió proactiva del sistema per a prevenir i controlar els riscos que tota tecnologia té associats. Vegem les principals situacions en què cal actuar i la casuística que les envolta:

- Les tasques de **manteniment** són ben conegudes en l'àmbit tecnològic i consisteixen a mantenir al dia les eines informàtiques que sustenten les activitats del sistema d'informació, corregint les errades de programació o millorant determinades funcionalitats. Per defecte, tots els sistemes s'han de mantenir actualitzats, corregits i en ple funcionament, difícilment es pot justificar el contrari.
- Tard o d'hora, caldrà **evolucionar** les solucions perquè l'organització canvia (per exemple, es modifica la planificació estratègica) o el context imposa un nou funcionament (canvis en la legislació o en les normatives, per exemple). El sistema no pot obviar aquests canvis i cal que els reflecteixi per a mantenir l'efectivitat que tenia fins ara, tenint en compte les implicacions que poden suposar (per exemple, noves tasques que cal por-

Manteniment

Mantenir el sistema actualitzat també és una mesura per a garantir-ne la seguretat, ja que corregeix les vulnerabilitats que hi pot haver.

tar a terme, canvis en l'operativa dels usuaris, modificació dels processos interns, etc.).

- De vegades, ni el manteniment ni les evolucions parcials cobriran les necessitats i serà el moment d'**ampliar el sistema**. Sovint aquesta situació apareix quan es demanen noves funcionalitats a les solucions que no estan previstes en el moment de la implantació (per exemple, funcions del nivell decisonal), i normalment es resol afegint mòduls amb les funcionalitats que calen, demanant desenvolupaments a mida que complementin la solució actual (cal recordar que la correcta selecció del proveïdor i de l'implantador serà clau per a garantir aquesta possibilitat) o connectant altres solucions que n'implementin les funcions.
- Però també es pot donar el cas que la solució implantada deixi de ser competitiva i cal plantejar-ne la **migració**. Els motius poden ser diversos, però segurament el més comú sigui que les eines ja no poden seguir el ritme que imposa l'organització per obsolescència de les tecnologies o per la incapacitat d'evolucionar o ampliar els serveis que ofereix. Una organització no pot considerar l'opció de mantenir-se en un sistema d'informació que ja no és capaç de seguir la seva realitat, i s'imposa iniciar un nou projecte d'implantació tenint especial consideració en les funcionalitats que proveeix, la migració de les dades i la gestió del canvi.

El sistema d'informació s'ha de mantenir igual de competitiu que l'organització, que a la vegada ho està del seu context d'activitat. Els proveïdors de solucions són conscients d'aquesta dinàmica i programen noves versions de les seves solucions amb novetats per tal que els seus clients mantinguin la cadència que imposa el món d'avui, d'acord amb les tendències de cada sector i les innovacions tecnològiques que van apareixent al mercat.

4.4. El repte de la transformació digital

Si bé implantar les solucions informàtiques necessàries per a portar a terme el pla estratègic és la situació més habitual en les organitzacions, hi ha un cas que es presta a una consideració particular: aquelles organitzacions que volen explotar la tecnologia a totes les seves àrees sense excepció.

La **transformació digital** és el posicionament de la informació en el centre de l'organització, reconvertint els seus objectius i processos per a explotar de forma completa i eficaç la tecnologia i el processament automàtic.

Les organitzacions que aposten per la transformació digital centren el seu objectiu en l'adaptació dinàmica en un context canviant, competitiu i exigent. No és d'estranyar que les organitzacions que estan en situacions compromeses

s'adhereixin a aquests plantejaments per a encarar una renovació de futur. En aquest sentit, emprendre la transformació digital expressa la voluntat de reinventar els seus fonaments, d'aprofitar tots els avantatges que brinda la tecnologia i de replantejar la concepció de totes les activitats internes i externes.

Sovint, l'adopció de tecnologia d'avantguarda és un dels millors vertebradors de la transformació digital, oferint a l'organització un posicionament singular de què pot obtenir un bon rendiment. A continuació revisem algunes tecnologies que poden resultar útils per a les organitzacions:

- La **computació al núvol** es fonamenta en la ubiqüitat dels serveis, un dels majors avantatges que ha aportat la democratització d'internet, trencant els esquemes tradicionals que hi ha hagut durant molt de temps. De forma paral·lela, la ciència de dades, coneguda popularment com a *big data* (dades massives), aporta coneixements que difícilment es podien obtenir anys ençà i, de vegades, poden ajudar a comprendre i actuar sota noves perspectives.
- Juntament amb la ciència de dades, les **tecnologies basades en intel·ligència artificial o d'aprenentatge automàtic** (de l'anglès, *Machine Learning*, ML) poden ajudar a obtenir un coneixement inèdit i aprofundit de la realitat, essencial per a resoldre situacions i prendre decisions.
- La **mobilitat** és, sens dubte, una altra de les tecnologies en ple desenvolupament gràcies a la majoritària adopció dels dispositius mòbils, que cada vegada més permeten realitzar tot tipus de tasques, dins i fora de l'organització. El fenomen **BYOD** (de l'acrònim de l'anglès, *Bring Your Own Device*) cada vegada s'està adoptant a més organitzacions, i ara per ara, la tendència es manté sòlida. Els dispositius mòbils i la computació al núvol es combinen perfectament.
- Altres tecnologies tenen una tendència evolutiva sòlida en proporcionar funcionalitats alternatives o complementàries a les actuals. És el cas de la **internet de les coses** (de l'anglès, *Internet of Things*, IoT), les **tecnologies de cadena de blocs** (*Blockchain*) o la **realitat virtual o augmentada**.
- Si d'alguna cosa ha de servir la tecnologia és precisament en la **innovació** i el **desenvolupament** de tots els camps de l'organització. Això implica que la inversió, l'esforç, el talent i la dedicació també vagin a parar al suport de la cadena de valor, reforcin el pla estratègic i millorin el posicionament de l'organització.

El procés massiu de dades

El procés massiu de dades ofereix una nova dimensió per a comprendre l'objecte de negoci de l'organització, aportant informació sobre el seu context, els clients o consumidors, l'impacte de les actuacions, etc.

Dispositius i computació al núvol

La mobilitat dels dispositius i la ubiqüitat dels serveis és una estratègia que ja dona fruits en l'actualitat.

La tecnologia

A vegades, la tecnologia pot facilitar o afavorir un salt qualitatiu en la cadena de valor de l'organització.

Totes aquestes tecnologies no fan més que reforçar una organització basada en la informació, en la qual l'acompliment no es determina per les tasques fetes sinó per les activitats i la interacció entre les entitats que s'emmarquen en un cicle continu, cosa que permet obtenir indicadors que expliquen millor com rendeix la seva cadena de valor.

Indicadors

Els indicadors de rendiment es coneixen popularment com a KPI (de l'anglès *key performance indicator*).

La **transformació digital** redefineix els supòsits que regien l'organització cap a un nou model plenament basat en el coneixement i en les tecnologies de la informació i comunicació (actuals i futures).

El coneixement que s'obté de la transformació digital permet comprendre l'encaix de l'organització en el context, identificar les expectatives dels usuaris dels serveis o dels consumidors dels productes, optimitzar l'explotació dels actius de la cadena de valor amb previsions, definir les possibilitats i el marge que té per a desplegar actuacions o innovar per a millorar l'experiència final, obrint o descobrint noves tendències.

El **sistema d'informació** és la clau per a materialitzar la transformació digital perquè plasma el cicle de vida del coneixement que una organització necessita per a portar a terme la seva estratègia.

5. La seguretat de la informació

Avui dia no ni ha dubte de la importància que té la informació per a l'organització, tant la pròpia com la de tercers. El sistema d'informació centralitza un flux d'informació constant, que recupera i distribueix a totes aquelles entitats, activitats i processos amb què té relació i que resulten essencials per a l'objectiu de negoci de l'organització. Tota aquesta informació necessita garanties de seguretat per a protegir tant el valor que té per a l'organització com per a complir amb la legislació i les normatives vigents.

5.1. La protecció de la informació

Per a l'organització, la informació és poder, perquè ajuda a generar el coneixement que necessita per a funcionar dia a dia i per a evolucionar amb el pas del temps. Però d'informació n'hi ha molta i de molts tipus, i no tota té la mateixa vàlua per a l'organització. Cada context imposarà els seus propis criteris de protecció, però simplificant molt l'escenari, almenys caldrà donar protecció als tipus següents:

- La **informació interna** que obté l'organització de fonts pròpies o que es genera gràcies als seus propis mitjans, com el coneixement fruit de la seva experiència (en anglès, *know-how*) o de la investigació i desenvolupament propis, que si bé de vegades es formalitzen com a secrets industrials o empresarials, en d'altres són un reflex del funcionament i de la idiosincràsia de l'organització. Aquesta informació pot tenir relació amb els avantatges competitiu que la cadena de valor aporta als productes o serveis finals i, conseqüentment, és un actiu valuós de l'organització.
- La **informació externa** que l'organització obté de tercers amb què té algun tipus de relació i que requereix tractar o intercanviar per a realitzar algun procés sense la qual seria difícil poder-lo completar. Els tercers poden ser persones físiques o jurídiques, com per exemple treballadors, clients, proveïdors, col·laboradors, etc. que estan emparats en el Reglament general de protecció de dades (RGPD), que és la norma de referència per davant de les normatives nacionals (que precisen o desenvolupen aspectes concrets). Per exemple, una organització pot demanar aquelles dades dels clients o usuaris que necessita per a poder realitzar la tasca que li encomana, únicament mantenint-les mentre es dugui a terme la tasca i salvaguardant-ne l'accés als treballadors implicats en l'activitat (cal tenir en compte que la norma és força més extensa i concreta).

Reglament

El reglament preveu condicions en totes les etapes del cicle de vida de la informació.

Diem que la informació que cal protegir és privilegiada, valuosa o sensible per a diferenciar-la de la informació que no està sotmesa a condicions que restringeixen l'explotació que se'n vol fer o suposen una vulneració per les entitats

que en són propietàries. De fet, tant les persones com les organitzacions publiquen informació que es pot obtenir lliurement i que és fàcilment recuperable perquè és de disposició pública. Els exemples més habituals giren entorn d'internet, en què els particulars i les organitzacions de tot tipus publiquen informació en portals web i xarxes socials, la divulgació científica també és una font habitual d'informació rellevant, els materials lliures que publiquen les universitats (usualment anomenats *OpenCourseWare*) o els materials, recursos i programari publicats sota llicències lliures, etc.

Tot i això, cal tenir present que el fet de poder obtenir la informació des de fonts públiques i accessibles com ara internet no altera els drets i les obligacions sobre la mateixa, de manera que pot caldre demanar l'autorització corresponent per a poder-la utilitzar i explotar amb totes les garanties.

Amb tot això, queda clar que és **imperatiu protegir la informació privilegiada** (sia pròpia o de tercers) amb les mesures de seguretat necessàries per a garantir que la seva utilització es manté dins dels marges correctes de la legitimitat. El dipositari n'és el responsable i les conseqüències de trencar aquesta cadena no solament pot comprometre les entitats implicades, sinó també pot tenir conseqüències legals.

El sistema d'informació és un actor major pel que fa a la seguretat de la informació privilegiada que conté. Els proveïdors de solucions són plenament conscients dels requisits de seguretat que tenen els sistemes d'informació i garanteixen aspectes com ara el control dels accessos, el registre de les accions o la protecció de les dades (entre molts d'altres).

Externalització dels serveis

Amb la tendència actual cap a l'externalització dels serveis (ubicats en centres de dades), els proveïdors intenten garantir tant la seguretat física i perimetral com la dels serveis i les comunicacions.

5.2. La seguretat en els sistemes d'informació

El sistema d'informació pot gestionar tot tipus de dades (públiques, privades, secretes, de tercers, etc.). Cadascuna d'aquestes pot necessitar un nivell d'accés o d'explotació diferent, en el sentit de preservar-ne les propietats de seguretat adequades en qualsevol moment del seu cicle de vida dins del sistema. Aquestes propietats, que n'hi ha de generals a tot tipus d'informació i d'específiques que es poden fixar pel context o per la mateixa organització, són les que guiaran la implementació de les mesures de seguretat.

D'acord amb la normativa ISO/IEC 27000 (i subsegüents), la **seguretat de la informació** es basa en la preservació de la confidencialitat, la integritat i la disponibilitat. Per extensió, de vegades també hi poden estar involucrades altres propietats connexes amb aquestes propietats, com poden ser l'autenticitat o el no repudi (entre d'altres).

Una vegada més, vegem aquesta definició amb més detall:

- Que la seguretat de la informació es basi a preservar un conjunt de propietats ajuda a la modularitat en la seva aplicació: potser de vegades només interessarà mantenir un subconjunt de les propietats assegurables, sobretot perquè són innecessàries en alguns contextos d'utilització, però també per a reduir-ne la complexitat de la gestió perquè està associada a costos computacionals.
- La confidencialitat d'una informació implica que només aquelles entitats (persones, processos, etc.) autoritzades hi poden accedir, mantenint la seva inaccessibilitat per la resta. Aquesta propietat utilitza els mecanismes de xifratge per a garantir que només aquells que tenen autorització (qui posseeixi les claus de desxifratge) poden accedir a la informació en clar.
- La integritat d'una informació vol dir que guarda fidelitat amb l'estat i el moment de la seva obtenció, és a dir, que no ha estat modificada o alterada de cap forma sense la corresponent autorització. Aquesta propietat és aplicable tant a la font de la informació (l'emissió d'aquesta informació prové del seu origen i no d'un tercer) com al contingut (que no s'ha modificat o alterat de manera fraudulenta) i utilitza mecanismes de control com ara signatures i funcions de resum.
- La disponibilitat permet que la informació sigui accessible per totes aquelles entitats autoritzades a accedir-hi, de manera que no se'n pugui impedir els accessos que són legítims. Aquesta propietat implica prevenir les interrupcions de servei que no han estat autoritzades i que limiten l'accés a la informació per part d'usuaris legítims, i per a aconseguir-ho agrupa tant els mecanismes físics com els lògics que poden arribar a ser força complexos.
- L'autenticitat de la informació implica que se'n pot garantir la veracitat. En aquest sentit, l'autenticitat va més enllà de la integritat, verificant inequívocament que la informació és fidedigna a l'origen real. Els mecanismes utilitzats poden ser molt diversos, però les diferents aplicacions de la infraestructura de clau pública (en anglès, *Public Key Infrastructure*, PKI) ajuden a garantir aquesta propietat.
- El no repudi de la informació verifica l'aportació de totes les entitats implicades en la informació, de manera que es pugui garantir que cap d'aquestes no pugui renunciar a dita implicació. Aquesta propietat es pot aplicar tant en origen (per exemple, provant que l'entitat va enviar un missatge concret) com en destí (seguint amb l'exemple, provant que l'entitat va rebre el missatge que se li va enviar). Un dels mecanismes que es poden utilitzar per aquesta finalitat és la signatura digital.

Propietats assegurables

Per exemple, la informació comercial dels productes que ven una empresa no cal que sigui confidencial, però sí cal que mantingui la integritat.

Confidencialitat

Actualment s'utilitza el xifratge de clau privada o de clau pública (o una combinació de tots dos) per a garantir la confidencialitat.

Els algorismes criptogràfics són públics, per la qual cosa les garanties de seguretat recauen en la clau de xifratge.

Funcions de resum

Les funcions de resum es coneixen popularment pel terme anglès *hash*.

Serveis no autoritzats

Per exemple, els atacs de denegació de servei (de l'anglès, *Denial of Service*, DoS).

Signatura digital

La signatura digital també utilitza la infraestructura de clau pública (PKI) per a fer la seva funció.

Garantir la seguretat de la informació és una qüestió de combinar i complementar tots els mecanismes per a assegurar totes les necessitats identificades, sobretot perquè no hi ha una mesura que sigui suficient per a tots els casos. En general, s'acostuma a aplicar la seguretat per capes, és a dir, que cadascuna de les capes (des del nivell físic fins a l'usuari) aporti les seves mesures necessàries per tal que tot el sistema sigui segur.

Els mecanismes de seguretat del sistema d'informació han d'estar encaminats a evitar que la informació pugui estar compromesa, eliminant (o reduint si no fos possible l'eradicació) els riscos de seguretat que poden afectar l'accés, ús, compartició, modificació, registre, control o destrucció de la informació del sistema.

Tot plegat fa evident que la seguretat no és una sola qüestió tecnològica, sinó un conjunt de mesures, de controls i de polítiques que actuen coordinadament per a garantir els objectius. Per exemple, no serveix de res implementar tots els mecanismes de seguretat possibles en totes i cadascuna de les entitats del sistema d'informació si l'usuari que té accés a una informació privilegiada fa una simple fotografia del monitor amb el seu telèfon mòbil i l'envia a un tercer gràcies a la connexió de dades que li ofereix el proveïdor de telecomunicacions.

També cal recordar que la seguretat de la informació de tercers que conté el sistema d'informació, la protecció de la qual queda emparada per les lleis i els reglaments (sia nacionals o internacionals) que estableixen les condicions específiques (i també les conseqüències) són d'obligat compliment. En general, aquestes mesures van més enllà de les solucions informàtiques i motiven tot un conjunt d'actuacions en l'àmbit de la seguretat activa (orientades a prevenir o evitar danys en el sistema) i passiva (centrades a minimitzar els efectes causats per incidents de seguretat), i l'establiment de normes de funcionament, seguiment i control de polítiques, auditories de seguretat, etc. que han d'ajudar les organitzacions a complementar la seguretat ja present en el sistema d'informació.

Principi de proporcionalitat

Garantir la seguretat no exclou aplicar el principi de proporcionalitat a l'hora d'implantar mesures de seguretat en el sistema d'informació d'una organització.

Nota

Difícilment es poden resoldre amb tecnologia situacions com la de l'exemple.

Lleis i reglaments

En concret, la Llei general de protecció de dades (LGPD) i el Reglament general de protecció de dades (RGPD).

Normes ISO/IEC 27000

Algunes normatives i estàndards poden ajudar a desplegar la seguretat proposant models i polítiques de gestió, com per exemple la família de normes ISO/IEC 27000.

Resum

En un món com l'actual on la informació s'ha convertit en un dels actius amb més valor per a les organitzacions, el sistema d'informació es posiciona com un recurs essencial que habilita la materialització de l'estratègia i la dinàmica de l'organització.

Els sistemes d'informació necessiten un disseny i una implantació acurada, però sobretot una administració adequada, en què la direcció i la gestió treballin coordinadament per a garantir els objectius que es pretenen assolir. La seva tasca és decisiva a l'hora d'implementar totes aquelles solucions tecnològiques que donaran suport a la cadena de valor i, a la vegada, ajudaran a l'organització a evolucionar amb el pas del temps.

En aquest sentit, la implantació de les solucions mereix una atenció especial pels recursos i esforços que requereix, però sobretot per l'impacte que té a l'organització en endavant. Pot ser una tasca complexa perquè requereix profunditzar tant en el funcionament com en els objectius estratègics que es pretenen assolir a l'organització.

La seguretat de la informació tampoc es pot negligir en un sistema en què precisament flueix en totes direccions. La informació és un actiu valuós per a l'organització i cal assegurar-la tant per a complir amb la legislació com pel seu propi futur.

Exercicis d'autoavaluació

1. Quina és la principal funció del sistema d'informació?

- a) Proveir coneixement a l'organització.
- b) Donar suport a la cadena de valor de l'organització.
- c) Sistematitzar les activitats que es fan en l'organització.

2. Què defineix les característiques que ha de tenir el sistema d'informació?

- a) La tecnologia disponible en cada moment.
- b) La competitivitat del sector en què opera l'organització.
- c) L'estratègia de l'organització.

3. Les funcions del CIO són necessàries en tot tipus d'organitzacions?

- a) Sí, de manera independent del sector o de la mida de l'organització.
- b) No, les funcions són innecessàries en organitzacions petites o del sector públic.
- c) No, l'important és disposar de tècnics que sàpiguen implantar i mantenir les solucions.

4. Es pot implantar una solució de treball en grup sense disposar d'una solució operacional?

- a) Sí, ambdues solucions resolen problemes diferents.
- b) No, abans cal donar suport operacional.
- c) No, abans cal donar suport decisonal.

5. Es pot implantar un solució decisonal sense disposar d'una solució operacional?

- a) Sí, ambdues solucions són independents l'una de l'altra.
- b) No, les funcionalitats són complementàries.
- c) No, la solució decisonal requereix les dades de l'operacional.

6. L'activitat més important en la implantació d'un sistema d'informació és...

- a) l'adopció.
- b) la selecció.
- c) la implantació.

7. Es poden fusionar les activitats de gestió del canvi i del projecte?

- a) Sí, les tasques que inclouen són complementàries.
- b) Sí, es requereixen els mateixos perfils professionals.
- c) No, les activitats tenen objectius diferents.

8. Què defineix la transformació digital?

- a) Posar el sistema d'informació en el centre de l'organització.
- b) Posar la cadena de valor en el centre de l'organització.
- c) Posar la informació en el centre de l'organització.

9. Es pot mesurar l'eficàcia del sistema d'informació?

- a) Sí, amb indicadors.
- b) Sí, però només amb una solució decisonal.
- c) No, la complexitat del sistema d'informació ho dificulta.

10. El registre d'activitat dels usuaris d'un sistema d'informació té relació amb...

- a) la confidencialitat.

- b) la integritat.
- c) la disponibilitat.

Solucionari

Exercicis d'autoavaluació

1. b

2. c

3. a

4. a

5. c

6. b

7. c

8. c

9. a

10. b

Bibliografia

Cohen Karen, D.; Asín Lares, E. (2005). *Sistemas de Información para los Negocios*. McGraw-Hill.

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

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

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

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

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

Marco, J. M. i altres (2010). «Sistemes d'informació (a les organitzacions)». *Escanejant la informàtica*. Barcelona: Editorial UOC.

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

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

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

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

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

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

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

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

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