



Mòdul 4. Avaluació de sistemes d'informació

Ramon Salvador Vallès

1. INTRODUCCIÓ

Els sistemes d'informació poden aportar valor a l'empresa de formes diferents, tot dependrà de cada cas. Se sap per exemple que, si el nivell d'innovació tecnològica que incorpora un SI és elevat, aleshores en principi, hi pot haver més probabilitats de tenir un elevat impacte estratègic a l'entorn, i també un impacte intern a l'empresa, i aconseguir d'aquesta manera avantatges competitiu durables. Aquesta capacitat d'impactar o influir que tenen alguns sistemes i tecnologies de la informació (SI/TI), possibilita que la introducció d'un nou SI faciliti una reenginyeria de l'empresa. Es posa de manifest doncs, la capacitat dels SI/TI per dissenyar l'organització.

En altres casos els nous SI/TI són necessaris per permetre a les empreses continuar fent la seva activitat en el sector, donat que certs SI o TI s'han convertit en necessaris per poder competir. És a dir, no aporten un avantatge competitiu, sinó que permetent a l'empresa subsistir en aquell sector. Per exemple, és el cas de les xarxes de caixers automàtics al sector bancari, avui en dia.

Tampoc s'ha d'oblidar, que també hi poden haver inversions en SI/TI que fan les empreses obligades pels seus clients principals, per exemple incorporar un sistema electrònic d'intercanvi de dades (EDI) per trametre a aquests les factures en format electrònic. Fins i tot l'Administració Tributària pot demanar el compliment d'obligacions a les empreses, que comporti una inversió necessària en SI/TI per part d'aquestes.

Com es pot veure en aquests casos, el valor que aporten els SI és certament molt diferent un d'altre, donat que encara que la finalitat última és l'obtenció de guany per part de l'empresa, la raó del seu desenvolupament potser també molt diferent. Cal, doncs trobar mètodes adequats per avaluar els SI i la conveniència o no del seu desenvolupament, que satisfacin els requeriments de casos com els anteriors o d'altres.

Del conjunt de projectes de SI se'n poden trobar uns que tenen un planteig semblant al que tenen moltes de les inversions en actius que es fan a l'empresa, és a dir són projectes a llarg termini que involucren fluxos financers, i per tant es poden avaluar com a tals. Per exemple, els SPT o sistemes per al processament de transaccions obtenen uns beneficis fàcilment avaluable o tangibles, on els fluxos financers relacionats al projecte, -els pagaments i els retorns de la inversió-, són també fàcilment identificables, i a més mostren una possibilitat d'avaluar el projecte avaluant el seu comportament.

Mentre que en altres SI, com un SIG o sistema d'informació per a la gestió, o un SIE o sistema d'informació per executius, els beneficis són menys identificables o intangibles, i per tant els fluxos financers difícils de precisar, i a més els fluxos d'informació no donen cap informació. A més en aquest grup, s'hi poden trobar projectes de SI amb una vida del projecte molt curta o incerta, projectes necessaris per raons d'obligació, i fins i tot projectes estratègics. En conjunt, s'insisteix, projectes que l'avaluació dels fluxos financers és difícil d'establir, o no aporta res significatiu.

En resum, per un cantó s'estaria enfront d'uns projectes de SI on els fluxos financers són representatius, i per tant es podria fer ús de mètodes d'avaluació econòmica per a la seva avaluació. I per l'altre cantó hi hauria projectes on els fluxos financers no són representatius, i s'han de fer servir altres mètodes no financers.

En el cas dels mètodes basats en els fluxos financers, es fa ús de l'enfocament segons l'anàlisi cost benefici (acb), on es considera el SI com un projecte d'inversió, i l'objectiu principal és fer una avaluació econòmica. Per tant, s'entén l'acb com un mitjà racional de decisió sobre els SI, en concret per elegir una alternativa entre les possibles, la més convenient segons les conseqüències econòmiques. En principi, i sota les condicions establertes, tota metodologia de desenvolupament de SI utilitza l'acb, no obstant i per diverses raons, a la pràctica s'observa que sovint no es fa, i també que en cas de fer-se, no s'aplica el nivell de rigor que seria desitjable.

Però també l'avaluació dels sistemes d'informació a les organitzacions es pot plantejar des d'altres punts de vista, en casos que com els citats abans sigui convenient. Per exemple considerant el conjunt de projectes de SI com una cartera d'aplicacions potencials, on cada aplicació implica riscos i beneficis. La cartera es pot descriure com un perfil de risc i benefici per a l'empresa, que es podrà comparar amb de les altres empreses del sector, o fins i tot amb el perfil considerat ideal per una determinada circumstància. Una anàlisi del risc de la cartera pot considerar: l'actitud que adopten els usuaris en front del SI, l'opinió que els usuaris en tenen, el seu rendiment o la freqüència d'utilització, el nombre d'usuaris, el consum de CPU, el personal necessari, el cost, etc.

BLOC 1. ANÀLISI DE COSTOS I BENEFICIS D'UN SISTEMA D'INFORMACIÓ¹.

2. OBJECTIUS DE L'ACB I PLANTEIG DE L'ANÀLISI

2.1. Objectius de l'acb

La finalitat de l'anàlisi de costos i beneficis (acb) depèn, de forma general, del moment en què es faci l'anàlisi: al principi del projecte, durant, o a la fi.

■ Al principi del projecte

A l'iniciar el projecte, quan ja s'ha fet la concepció general del sistema, i es té una idea dels objectius, la pregunta clau que cal respondre és si val la pena fer el projecte, i en cas afirmatiu sota quines condicions cal fer-ho, o amb quins objectius. Per exemple, un sistema d'emissió automàtica d'ordres de compra només es desenvoluparà si el nombre d'excepcions, que s'hauran de tractar manualment, està per sota del cinc per cent del total. S'ha de tenir en compte que en moment d'iniciar el projecte les estimacions de costos i beneficis que es poden realitzar són de baixa fiabilitat. Molt probablement caldrà revisar l'anàlisi més endavant.

■ Durant el projecte

Durant el projecte l'acb pot tenir dues finalitats: (1) la revisió o (2) l'elecció d'alternatives. En el cas de fer la revisió de l'acb (1) que s'ha fet al principi, s'ha de diferenciar si es fa després del disseny lògic, quan les estimacions dels beneficis són molt exactes, però no les de costos, o bé si es fa després del disseny tecnològic, quan ja les estimacions de costos són prou exactes, donat que ja es coneixen els equips informàtics que es faran servir, i es té una idea prou clara dels costos de compra, adaptació, o codificació del sistema. El resultat de l'anàlisi durant el projecte pot ser, rebutjar o continuar el projecte.

Si es persegueix la segona finalitat d'elecció d'alternatives (2), es procedeix a plantejar alternatives viables des del punt de vista tècnic, i finalment se'n tria una. Per exemple, en el cas del sistema d'emissió automàtica d'ordres de compra, es podria plantejar triar entre l'alternativa a), que inclou el preu i el termini de lliurament del proveïdor, i la b) que a més el sistema pot considerar la qualitat dels productes i el compliment dels terminis, en el moment d'emetre l'ordre de compra. Lògicament les dues alternatives tenen beneficis i costos diferents.

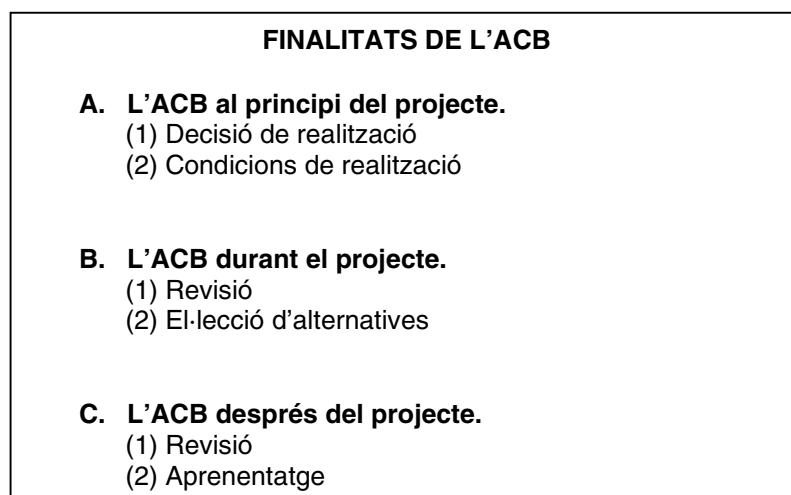
■ Després del projecte

Si l'acb es fa després del projecte, també es tindrà dues possibilitats, la revisió del projecte (1) o l'aprenentatge (2). La revisió (1), a l'igual que en el cas anterior, servirà per decidir si mantenir el sistema, rebutjar-lo o modificar-lo. Mentre que l'aprenentatge (2), un resultat que moltes vegades no es veu com a tal, haurà de servir per extreure diagnòstics útils de l'anàlisi de les desviacions entre el que s'ha previst i el que realment ha succeït, i que servirà per realitzar estimacions futures.

S'ha de tenir també en compte que pot existir la possibilitat d'un ús de l'acb que es podria dir pervers i no desitjat, i que cal prendre mesures per evitar. És a dir, quan l'anàlisi és feta per persones amb uns interessos diferents dels de l'empresa, com per exemple influir en una decisió. Lògicament l'acb podria portar a l'obtenció de resultats tendenciosos.

¹ Font: Olivé, A. Anàlisi de costos i beneficis d'un sistema d'informació. Escola Informàtica d'Estiu. Barcelona 1989.

A més dels beneficis que provenen d'una forma directa de la utilització de l'acb, hi ha també altres d'indirectes i prou importants com per ser tinguts en compte, són: (1) oferir la base per una reflexió sobre el projecte, (2) possibilitar la participació dels usuaris i (3) permetre concretar objectius.



Gràfic 4.1: finalitats de l'acb.

La realització de l'acb permet una reflexió formalitzada, gràcies a la utilització del mètode, sobre les conseqüències de projecte (1), això possibilitarà si és el cas, la correcció de falles, i també una avaluació més realista dels costos i dels beneficis. L'acb és també un bon instrument per facilitar la intervenció dels usuaris en el projecte (2), fent l'estimació dels beneficis i dels costos. D'aquesta manera els usuaris s'adonen que els costos han de ser justificats, i compensats pels beneficis. Per últim, l'acb permet definir objectius concrets a assolir en el desenvolupament del projecte (3), el que facilita comparar les diferents alternatives. Per exemple, si l'objectiu és que el sistema informatitzat redueixi un 10% els errors del sistema manual, aleshores se cercarà aquest objectiu de referència.

2.2. Planteig de l'anàlisi

Cal tenir en compte que a l'empresa un SI mai no és una finalitat per ell mateix, sinó un mitjà per a la gestió de l'organització, i per a la consecució dels objectius de l'empresa. Per tant, normalment el SI es veu com part d'un projecte més ampli, que implica un canvi en els mètodes de gestió, i a vegades, fins i tot en l'estructura de l'organització.

■ Comparació d'alternatives

La decisió de realitzar el canvi queda, per la raó esmentada abans, dins de l'àmbit de la gestió de l'empresa, mentre que l'acb d'un SI queda normalment circumscrit a l'àmbit de decisió del departament de SI. Per tant, l'anàlisi de com fer el canvi originat per la introducció del nou SI, ha de tenir lògicament dues alternatives com a mínim per poder comparar, i l'acb el que fa és determinar quina és la millor alternativa per implementar el canvi.

En resum s'entén l'acb com una eina adequada per recolzar la tria entre diverses alternatives de SI a desenvolupar, que corresponen a una mateixa finalitat. L'acb de SI no és adequada per comparar entre si desenvolupar un SI per la facturació, o un SI per la comptabilitat, donat que tenen finalitats diferents, o també si desenvolupar un nou SI, o be continuar com s'ha fet fins ara. L'acb de SI tampoc tracta d'ajudar a la tria de diverses possibilitats d'ús d'un recurs a l'empresa, per exemple un equip informàtic.

■ Costos i beneficis relacionats

Un altre punt important en el planteig de l'abc, és que els resultats d'una anàlisi d'un SI s'han de justificar pel propi SI, és a dir, de forma independent d'altres SI. Si hi ha altres SI relacionats, aleshores caldrà tenir també en compte la part que correspongui dels costos i dels beneficis dels altres SI relacionats. Per exemple, si un sistema de càlcul de costos industrials que, sense ser necessari, actualitza una BD que també fan servir altres aplicacions, hauria de repartir el cost de la BD entre les aplicacions que la fan servir.

■ Grau de precisió de l'acb

El grau de precisió de l'acb dependrà del moment que es fa l'anàlisi, és a dir, si es fa al principi, durant, o després d'acabat el projecte. Si l'acb es fa abans d'iniciar el projecte, el grau de precisió normalment és baix. Quan l'acb es fa durant el desenvolupament del projecte, es tindrà: a) una estimació de beneficis molt fiable, però no dels costos, si es fa després del disseny lògic, donat que es tindrà el nivell de detall en les especificacions dels beneficis; i b) si es fa després del disseny tecnològic, quan ja s'ha definit la solució tècnica, es tindrà que tant els beneficis com els costos seran prou fiables. Lògicament, quan s'ha acabat el projecte, i ja està en funcionament, el grau de fiabilitat serà màxim.

El grau de precisió al que cal arribar durant l'acb dependrà de cada cas en concret. Si els costos del projecte són equivalents als beneficis, caldrà afinar molt l'acb, i possiblement s'haurà de repetir després de cada etapa del desenvolupament del SI, mentre que en cas contrari, quan els beneficis superen àmpliament als costos, n'hi haurà prou amb una acb menys precisa, i realitzada una sola vegada.

3. DISSENY ÒPTIM I CARACTERÍSTIQUES DELS SI QUE AFECTEN AL COST I AL VALOR

3.1. Disseny òptim d'un SI

Segons Emery (1974)², una reflexió sobre quin ha de ser el disseny òptim per un determinat SI, en un moment donat, té com a punt de partida o referència un seguit de conceptes i definicions que es comenten tot seguit.

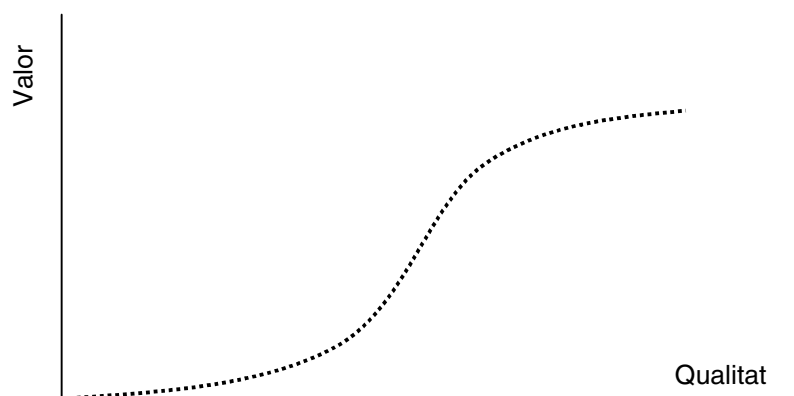
Un sistema és eficient, quan les funcions que fa, les fa al menor cost possible.

Un sistema és efectiu, quan les seves funcions són tals, que la diferència entre el seu valor i el seu cost és màxima.

D'una forma molt simplificada, però útil per als propòsits docents, es defineix la qualitat de la informació que proveeix el SI, com una característica única que valora la informació, i que és el conjunt de variables com el contingut, l'edat, la precisió, etc., de la informació.

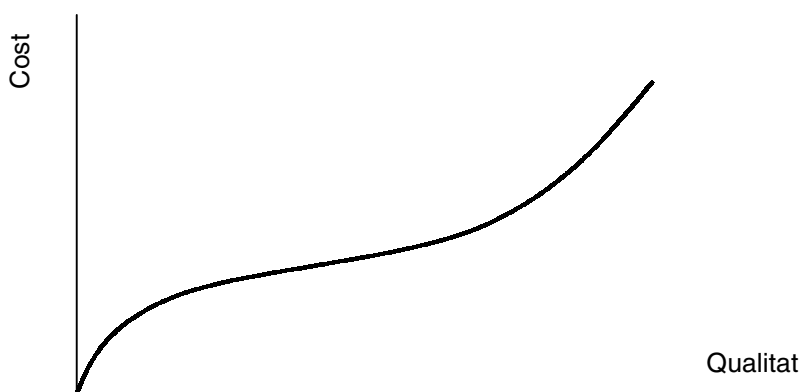
Tot i que és difícil de determinar la relació precisa, s'accepta que el valor d'un SI està relacionat amb la qualitat de la seva informació. D'una forma general també s'accepta que a partir d'un punt, hi ha una disminució dels increments de valor, a mesura que s'incrementa la qualitat, segons el gràfic 4.2.

² Emery, J. Systems Analysis Techniques. Couger. 1974.



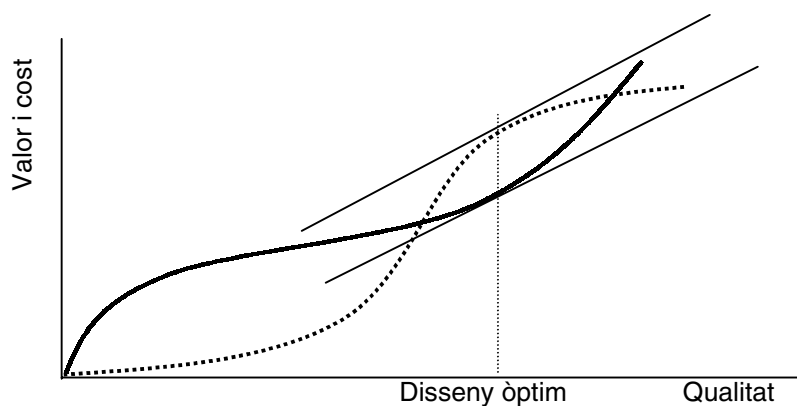
Gràfic 4.2 : relació valor i qualitat d'un SI.

El cost d'un SI està relacionat amb la qualitat, i la relació exacta també és difícil de determinar. D'una forma general es pot acceptar que la corba del gràfic 4.3 vindria a definir aquesta relació, i que aquesta corba, anomenada frontera d'eficiència, representa l'equilibri entre el cost i la qualitat que dona la tecnologia en un moment determinat. Per tant, per a qualsevol nivell de qualitat de la informació, el disseny eficient estarà situat sobre la corba, i serà el que donarà les especificacions desitjades al menor cost possible.



Gràfic 4.3 : relació entre cost i qualitat d'un SI.

La superposició de les dues corbes portarà a poder determinar el punt on es troba el disseny òptim. Aquest disseny òptim, serà aquell que farà que la diferència entre el valor i el cost del SI sigui màxima.



Gràfic 4.4 : disseny òptim d'un SI.

Es pot deduir que el SI òptim no proveeix tota la informació, i que hi ha informacions que costen més del que valen. Per tant la definició de les especificacions del SI ha de tenir en compte aquest fet.

S'intueix que el disseny òptim és inestable, entre altres coses, per l'acció dels avenços de les TI, donat que les noves tecnologies desplacen cap baix la frontera d'eficiència, al fer disminuir el cost del SI per un mateix nivell de la qualitat de la informació.

3.2. Característiques del SI que afecten al cost i al valor

Tot seguit es relacionen les característiques dels SI que poden afectar al cost i al valor.

- Contingut de la BD.
- Actualitat de la BD.
- Precisió de la informació.
- Temps de resposta.
- Flexibilitat.

■ Contingut de la BD

La funció a què es destinarà la BD definirà el contingut de la mateixa i per tant el cost. Per exemple, en la BD s'hi pot trobar la informació procedent del processament de les transaccions (preu de venda d'un producte, el pagament d'un client, etc.), i també altra informació orientada a donar suport a la presa de decisions (resums de vendes o altres transaccions, evolucions de costos, etc.).

La grandària de la BD vindrà definida per les dades que es necessiten guardar en funció de l'ús que s'hi vol donar (a), del nivell de detall de les dades (b) i del temps que s'han de guardar (c).

El cost relacionat amb el contingut és descompost en tres factors:

- de suport (HW i SW per l'operació). Creix amb la grandària però menys que proporcionalment,
- d'emmagatzemat (d'operació). Creix proporcionalment a la grandària,
- de cerca de la informació. Creix més que proporcionalment a la grandària.

■ Actualitat de la BD

L'actualitat de la BD està relacionada amb la immediatesa amb la que s'introdueixen les dades sobre les transaccions que tenen lloc. Es parla de dos tipus: BD en línia o en batch, que depenen del tipus d'informació que es vol tractar, per exemple si és una informació situada a nivell de la coordinació d'operacions, s'estaria parlant d'una màxima actualitat, mentre que si la informació es precisa per la presa de decisions d'alt nivell, probablement no es necessitarà una gran actualitat. El cost d'actualització de la BD és proporcional al seu nivell d'actualitat.

■ Precisió de la informació

Per precisió s'entendrà l'absència d'errors a la informació. És un objectiu indiscutible en qualsevol cas, però es podria distingir també dos nivells: (1) el nivell operatiu amb un grau elevat de precisió (per exemple, facturació, nòmines, etc.), i (2) la presa de decisions d'alt nivell, on el nivell de precisió pot no ser tant necessari.

El cost de la precisió ve relacionat amb la recollida de dades i el seu tractament.

■ Temps de resposta

S'entén com el temps que passa entre que es fa una consulta a la BD i s'obté la resposta. Hi ha casos que es precisa una alta interactivitat amb el sistema, com és per exemple en les simulacions

per la programació de les activitats a l'àrea de producció, o també en el cas que s'ha de prendre una decisió immediata, per passar una oferta a un client.

El cost és inversament proporcional al temps de resposta. Els temps de resposta curts demanen accessos a la BD específics, i té un cost elevat.

■ **Flexibilitat**

La flexibilitat és entesa com la facilitat d'introduir canvis en la BD un cop construïda. Aconseguir flexibilitat vol dir normalment, predefinir i parametritzar les dades, els càlculs, les sortides, etc., i aconseguir també una independència entre els programes o modularització.

Aconseguir un nivell de flexibilitat més elevat, normalment vol dir també un nivell més elevat dels costos de desenvolupament del sistema.

4. COSTOS D'UN SISTEMA D'INFORMACIÓ

Les categories dels costos associats a un SI que habitualment es fan servir per a l'acab són les següents:

- de desenvolupament
- d'implantació
- d'operació
- de manteniment

4.1. Costos de desenvolupament

Són els costos originats durant el disseny i construcció del sistema.

El procediment pel càlcul de costos segueix les següents etapes:

- **1. Determinar el tipus de recurs implicat en el desenvolupament (a), i les etapes de desenvolupament (b)**
- (a) recurs:
 - personal (analistes, programadors, consultors externs, usuaris, gestors, etc.)
 - hardware (servidors, terminals, cablejats, etc.)
 - software (S.O., B.D., xarxa, eines desenvolupament, aplicacions, etc.)
 - diversos (documentació, desplaçaments, etc.)
- (b) etapes:
 - anàlisi dels canvis
 - estudi d'activitats
 - anàlisi de la informació
 - etc.

■ 2. Fer una matriu amb les dues dimensions: etapes i tipus de recurs

Tipus de recurs	Nombre d'unitats	Cost unitari	ETAPES			Nombre total unitats	Cost Total
			Anàlisi dels canvis	Estudi d'activitats	etc.		
Analista funcional							
Analista orgànic							
Programador							
Direcció							
Desplaçaments							
etc.							

Gràfic 4.5 : càlcul dels costos de desenvolupament.

■ 3. Assignar les unitats corresponents a cada casella (per exemple, 20 dies d'analista, 55 • de viatges)

■ 4. Transformar en unitats monetàries (tarifa pel tipus de recurs.

Estimació i càlcul dels costos de desenvolupament.

Per a l'estimació dels costos de desenvolupament s'ha de tenir en compte el moment en què es fa:

- El càlcul dels costos no té cap problema si es realitza un cop acabat el projecte, i si s'ha tingut cura de recollir totes les dades durant el desenvolupament.
- Si el càlcul es realitza al principi del desenvolupament, cal fer una estimació global de cada etapa, i centrar-se en els recursos més importants. En aquest cas, la fiabilitat pot no ser molt alta.
- Si el càlcul es fa durant el desenvolupament, aleshores és aconsellable fer una revisió de les etapes prèvies i analitzar les desviacions, per incorporar-les a les estimacions a realitzar per les properes etapes.

4.2. Costos d'implantació o posta en marxa

Els costos d'implantació són tots els costos necessaris per posar en funcionament el nou sistema.

Pel càlcul dels costos de posta en marxa es procedeix segons els passos següents:

■ 1. Es classifiquen els costos segons el tipus de recurs emprat (a), i les etapes del procés de posta en marxa (b)

- (a) recurs:
 - personal (analistes, programadors, consultors, usuaris, gestors, etc.)
 - hardware (temps de màquina, etc.)
 - software (eines desenvolupament, aplicacions, etc.)
 - diversos (documentació, desplaçaments, etc.)
- (b) etapes:
 - formació dels usuaris.
 - formació del personal d'explotació i manteniment.
 - creació inicial de fitxers, amb traspàs de la informació existent.

- adaptació d'altres sistemes, i proves.
 - pèrdua transitòria de productivitat pel nou sistema.
 - gestió de la implantació.
- **2. Classificar els recursos i les etapes en una matriu (com el cas anterior dels costos de desenvolupament)**
 - **3. Assignar les unitats corresponents a cada casella**
 - **4. Transformar en unitats monetàries (tarifa pel tipus de recurs)**

4.3. Costos d'operació

Són els costos de l'operació normal i continuada del SI.

El procediment pel càlcul de costos segueix els passos següents:

- **1. Es classifiquen els costos segons el tipus o naturalesa del recurs emprat (a), i el lloc on s'origina el cost (b)**
 - (a) tipus de recurs:
 - personal (analistes, programadors, consultors, usuaris, gestors, etc.)
 - hardware (equips, línies de comunicació, etc.)
 - software (aplicacions, etc.)
 - diversos (subministraments, paper, etc.)
 - (b) on s'origina el cost:
 - àrees o departaments usuaris de l'empresa
 - departament de processament de dades (SI)
- **2. Es classifiquen els costos en fixes i variables**

Els costos dels recursos implicats en l'operació del SI es classifiquen en fixes, si no varien quan canvia el nivell d'activitat (a més activitat els costos seran els mateixos), i variables si el cost total dels recursos varia quan varia el nivell d'activitat. Per exemple, la major part dels costos de màquina i del CPD acostumen a ser fixes per un SI.

- **3. Es fa una estimació o càlcul dels costos variables**

En aquest punt cal identificar, quantificar, i valorar els costos variables de forma monetària, assignant un cost unitari i el total.

Aquests costos a més de ser variables, **normalment també són directes** al SI en qüestió, per tant no s'han de repartir entre altres SI. D'aquí el seu nom de directe.

- **4. Estimació o càlcul dels costos fixes**

Altres costos són fixes, no varien amb el nivell d'activitat del SI. Aquests costos poden ser, a més de fixes, propis o directes al SI (a), i també **ser compartits entre diferents SI** (usualment compartits entre diferents departaments de l'empresa) o també anomenats indirectes al SI (b). Per exemple, temps d'ús de CPU, operacions al disc, etc. En aquest cas hi ha una dificultat afegida en trobar el repartiment adequat d'aquests costos

4.4. Costos de manteniment

Fa referència als costos deguts a la correcció d'errors durant la vida del sistema. Inclou a més les petites modificacions demanades pels usuaris.

5. BENEFICIS D'UN SISTEMA D'INFORMACIÓ

Els beneficis que es poden obtenir amb la introducció d'un SI a l'empresa poden ser variats, i poden anar des d'una reducció de costos de personal, de la tecnologia emprada en un procés i també del propi procés, a aconseguir una millora en la posició competitiva de l'empresa. Una forma de veure els beneficis dels SI és segons la seva contribució a diferents aspectes de tipus funcional com:

- tasques de càlcul, impressió i presentació.
- emmagatzemat de dades.
- cerca d'informació.
- reestructuració de sistemes.
- capacitat d'anàlisi i simulació.
- control de processos i recursos.

■ Millora de les tasques de càlcul, impressió i presentació

S'obté una reducció del cost unitari de càlcul i impressió, un augment de la precisió en els càlculs i també un augment de la velocitat de processament en el seu conjunt.

■ Millora de l'emmagatzemat de la informació

Un benefici que s'obté està relacionat amb l'estandardització que s'aconsegueix de l'emmagatzemat. També augmenta el nivell de seguretat i la disponibilitat o capacitat per a l'arxiu de dades.

■ Millora en la cerca d'informació

La possibilitat d'un accés més ràpid als enregistraments, sobretot en el cas de grans BD, i l'accés també a la informació mitjançant les telecomunicacions són també aportacions a tenir en compte a l'hora d'avaluar els beneficis d'un projecte.

■ Millora la reestructuració de sistemes

En certs casos cal valorar també la capacitat i la possibilitat que aporta un projecte per crear nous fitxers a partir d'altres, sobretot en els casos de grans fitxers.

■ Millora la capacitat d'anàlisi i simulació

Altres beneficis que es deriven de les capacitats de càlcul són la realització de càlculs complexos, i simulacions per ajudar a la presa de decisions a l'empresa.

■ Millora en el control de processos

També cal tenir en compte que l'ús de sistemes permet una reducció de les necessitats de mà d'obra en els processos de control a l'empresa.

■ Beneficis tangibles i intangibles

Els beneficis tangibles es poden traduir directament en termes monetaris amb criteris objectius i acceptats normalment. Per exemple, si amb l'ajut d'un SI s'aconsegueix una disminució d'un 10% del nivell anterior d'estoc, això és relativament fàcil de traduir en un valor monetari. Mentre que el càlcul dels beneficis intangibles no és sempre tan evident, i cal introduir per a la seva avaluació elements subjectius, que incorporin consideracions explícites que faciliten la seva traducció a termes econòmics. Per exemple, és el cas de la valoració d'un millor servei al client.

■ Valoració dels beneficis intangibles

S'ha de dir que si a l'acb els beneficis tangibles ja justifiquen portar a terme el projecte, no caldria valorar els beneficis intangibles. No obstant, hi haurà casos en els que s'haurà de fer la seva valoració. També cal dir que el concepte de benefici intangible s'hauria de precisar, perquè els beneficis són en últim cas sempre beneficis, i no té massa sentit dir-ne tangibles o bé intangible, en tot cas a aquests últims se'ls podria qualificar de difícil quantificació.

Entre els mètodes de valoració dels beneficis intangibles o de difícil quantificació hi ha:

- Mètode d'estimació directa, que consisteix en preguntar als usuaris el valor que ells assignen a un cert benefici.
- Mètodes de comparació, que consisteixen en preguntar als usuaris el valor del benefici en relació a un altre de referència, donat que això facilita l'avaluació. Entre els mètodes hi ha: (a) els que pregunten si un benefici val més o menys una certa quantitat; (b) els que pregunten als usuaris el valor mínim i màxim d'un benefici. Si el valor mínim que l'hi assignen ja el justifica, no cal seguir amb l'anàlisi, i si el valor màxim estimat pels usuaris no el justifica, aleshores s'ha de rebutjar el projecte; (c) la comparació amb el cost de l'alternativa més econòmica per exemple, si es vol reduir un dia el termini de lliurament als clients amb un nou sistema d'entrada de comandes, i la millor alternativa fos habilitar un nou magatzem amb un cost de 100.000 euros per any, aleshores s'estimaria aquesta quantitat com el valor del nou sistema.

6. METODOLOGIA D'ANÀLISI I PROBLEMES DE L'ACB

6.1. Metodologia d'anàlisi

Seguint la indicació de King (1978)³ es proposa un mètode que segueix cinc passos per realitzar una anàlisi cost benefici d'un SI.

- Selecció de l'analista acb.
- Identificació de les alternatives.
- Determinació dels costos i beneficis.
- Càlculs a cada alternativa.
- Comparació.

■ Selecció de l'analista acb

En la selecció de l'equip de treball que ha de dur a terme l'anàlisi, hi ha dues figures bàsiques en les que s'ha de tenir especial cura al seleccionar-les: el cap del projecte, que com es recordarà és una

³ King, J. L. i Schrems, E. L. Cost-benefit analysis in information systems development and operation. Computing Surveys. Vol 10, Març 1978.

de les figures clau en el desenvolupament de l'aplicació, i també de l'analista extern, en cas de que s'hagi d'incorporar una persona neutre o no condicionada a l'acb.

■ Identificació de les alternatives

Es procedeix a identificar per després poder comparar, les alternatives que ja s'han definit anteriorment.

■ Determinació de costos i beneficis

En aquest pas cal realitzar les següents tasques:

- Identificar els costos i beneficis de cada alternativa.
- Quantificar els costos i els beneficis, a nivell de consum de recursos o contribucions que aquests facin.
- Quantificació monetària, fixant una tarifa unitària i calculant el valor total.

■ Càlculs a cada alternativa

Es fan servir tres dades econòmiques bàsiques, pròpies de cada alternativa, per avaluar el projecte. Aquestes són: el Valor Actual Net, el Rendiment Intern i el Període de Recuperació.

- Valor Actual Net. És el valor monetari a data d'avui del benefici net esperat del projecte. El càlcul del seu valor es realitza segons l'expressió següent:

$$VAN = \sum N_t / (1+r)^t$$

N_t : valor net de l'any t (és a dir benefici menys cost)

r : tipus d'interès

- Rendiment Intern. És el tipus d'interès que dona el projecte quan el VAN és igual a zero.
- Període de Recuperació. És l'any en el que el Valor Net Actualitzat acumulat és zero.

■ Comparació

Finalment, fent servir les dades econòmiques calculades en el pas anterior per a cadascuna de les alternatives estudiades dins l'acb, cal procedir a la comparació entre les diferents possibilitats per elegir la més convenient. El criteri que es fa servir és elegir l'alternativa que té el VAN més elevat. No obstant, cal tenir en compte que hi podrien haver restriccions que no permetrien elegir aquesta opció com per exemple que l'empresa no tingués la capacitat suficient per afrontar de finançar un nivell tant elevat d'inversions en els primers anys. També es podria fer servir el criteri de seleccionar l'opció que tingui el Rendiment Intern més elevat, i que el Període de Recuperació no excedeixi un nombre determinat d'anys.

6.2. Problemes de l'acb

En la utilització de l'acb hi ha uns punts als que es té que dedicar una atenció especial. A aquests punts o problemes especials són els següents:

- La determinació de la vida del sistema.
- El tipus d'interès.

- Els costos de difícil avaluació o intangibles.
- El cas de projectes en el sector públic.

■ **La determinació de la vida del sistema**

La determinació de la vida del sistema, és a dir fins quan estarà operatiu, és una de les principals dificultats a l'hora de fer servir el mètode de l'acb. És de fet una estimació difícil de fet amb exactitud, donat que són diversos els factors que influeixen en la longevitat del sistema. Per exemple, a més de la vida tecnològica lligada a l'obsolescència d'aquest tipus, pot succeir que la finalitat de l'aplicació deixa d'existir.

■ **El tipus d'interès**

Determinar el tipus d'interès que s'utilitzarà en els càlculs és un altre punt a considerar amb especial atenció. En principi el tipus d'interès serà el del cost del finançament de l'empresa, és a dir del seu finançament extern o de les entitats financeres, i també el cost del finançament via els accionistes de l'empresa.

És recomanable, avui que hi ha eines per fer-ho amb facilitat, fer una anàlisi de sensibilitat de la variació del resultat de l'acb a diferents taxes d'interès. També cal tenir cura d'utilitzar el model adequat en els casos que hi ha un canvi del tipus d'interès durant la vida del sistema.

■ **Els costos de difícil avaluació o intangibles**

Amb la introducció d'un nou SI s'introdueixen també canvis en l'organització que tenen una repercussió negativa per l'empresa. Per exemple, hi ha personal que és acomiadat, i l'empresa ha de pagar part de la indemnització i també amb aquest personal que se'n va, l'empresa hi perd els coneixements d'aquestes persones; o les rigideses que s'introdueixen a l'implantar certs SI poden tenir repercussió en l'eficiència i l'augment de costos.

■ **El cas de projectes en el sector públic**

Quan s'avaluen projectes en organitzacions del sector públic, s'ha de tenir en compte que en la majoria dels casos aquestes ofereixen serveis de tipus social, que són difícils de valorar des d'un punt de vista estrictament econòmic, s'estaria parlant d'interès social.

BLOC 2. L'ANÀLISI DEL RISC I BENEFICIS DELS SISTEMES D'INFORMACIÓ

7. CONCEPTE DE RISC, RISC D'UN PROJECTE I RISC DE LA CARTERA DE PROJECTES

Com s'ha assenyalat a l'apartat d'introducció, en comptes d'afrontar una selecció d'un projecte entre diverses alternatives mitjançant una anàlisi dels costos i dels beneficis, una empresa podrà afrontar també la selecció d'alternatives mitjançant l'anàlisi de la cartera d'aplicacions i donar una puntuació als projectes, segons Laudon (1996)⁴. L'ús, doncs de l'anàlisi del risc d'un projecte, i de l'anàlisi del perfil de risc de la cartera d'aplicacions, serà especialment interessant en aquells casos que arribar a establir els fluxos financers no sigui realista, o també quan l'ús únicament de l'acb o d'altres mètodes economicistes, podria portar a una cartera d'aplicacions de risc molt elevat per una empresa.

■ Definició de risc

Al decidir desenvolupar un projecte de SI en una organització es fa perquè es preveuen obtenir uns beneficis, però lògicament hi ha un risc de que aquests beneficis esperats no s'aconsegueixin per diverses raons. Per risc s'entén, doncs, la possibilitat de que tinguin lloc alguna de les conseqüències següents segons McFarlan (1982)⁵:

- impossibilitat d'aconseguir tots, o fins i tot algun, dels avantatges previstos,
- costos d'implantació molt superiors als previstos en el pla,
- termini d'implantació molt superior al previst,
- rendiment tècnic resultant considerablement inferior al previst,
- incompatibilitat del sistema amb el HW i el SW elegit,
- una mala direcció del projecte.

■ Risc d'un projecte i factors més importants que influeixen en el risc d'un projecte

Segons MacFarlan, en el desenvolupament i implantació d'un projecte hi ha tres factors que influeixen de forma especial en el risc del projecte. Aquests són:

- La importància del projecte.

Quan major sigui el volum de despesa, les necessitats de personal, el període d'execució del projecte, i el nombre de departaments afectats, major serà el risc. No obstant, el mateix projecte pot tenir un risc superior en una empresa que en una altra, segons si el projecte en qüestió és més gran que els que desenvolupa habitualment.

- L'experiència en les tècniques emprades.

El risc d'un projecte augmentarà a mesura que disminueixen els coneixements sobre les tècniques de desenvolupament emprades en el mateix i el nivell tecnològic del projecte.

- L'estructura del projecte.

Un projecte amb un nivell alt d'estructuració, tindrà un risc menor que un que no ho sigui, donat l'esforç que es fa en el seu desenvolupament i la qualitat del mateix procés de construcció del sistema.

⁴ Laudon, K. C. i Laudon, J. P. Administración de los sistemas de información. Organización y tecnología. Prentice Hall Hispanoamericana, SA. México 1996.

⁵ McFarlan, F. W. Valoración de sistemas informáticos mediante el concepto riesgo-beneficio. Harvard-Deusto Business Review. Quart trimestre 1982.

Són factors que es poden preveure abans de començar el projecte, i d'aquesta forma identificar el nivell de risc del mateix. Es veu que mentre el primer i el tercer depenen de les característiques del projecte, el segon depèn del nivell de coneixement de l'empresa en SI i TI. McFarlan presenta la següent relació entre el nivell de risc i el tres factors, que resulta útil a les empreses per avaluar el risc del projecte:

Experiència en les tècniques emprades	Estructuració del projecte	Importància del projecte	Nivell de risc
Baixa	Alta	Gran	Mitjà
		Petita	Mitjà-baix
	Baixa	Gran	Molt alt
		Petita	Alt
Alta	Alta	Gran	Baix
		Petita	Molt baix
	Baixa	Gran	Baix
		Petita	Molt baix

Gràfic 4.6 : relació entre els tres factors i el nivell de risc del projecte.

La determinació del risc de cada projecte i de cada alternativa de desenvolupament és avaluada mitjançant un qüestionari amb preguntes relacionades amb els tres factors de risc, i s'hi dona una puntuació, que després de ponderar-la permetrà calcular el valor total del risc de cada alternativa.

Un cop avaluat el risc de les diferents alternatives de desenvolupament i implementació del projecte, caldrà també determinar el seu benefici, que si és necessari es pot concretar en una descripció detallada de quines són les aportacions de cadascuna de les alternatives del SI. Els projectes que aporten un gran benefici a l'empresa, aporten també normalment un gran risc, per tant s'hauran d'analitzar amb molta cura. Per altre cantó, cal tractar d'evitar, si és possible, aquells projectes que aporten poc benefici i tenen un elevat risc. Els projectes amb poc benefici i risc elevat s'han de tractar d'evitar si és possible. Mentre que també hi ha projectes amb poc benefici i poc risc, on convé redefinir-los per mirar d'augmentar els beneficis, acostumen a ser projectes per a processos rutinaris.

■ Anàlisi del risc de la cartera de projectes

Cada aplicació comporta uns riscos i uns beneficis, i el conjunt d'aplicacions que configura la cartera (també anomenada portafoli) tindrà un perfil de risc i benefici per a l'empresa. La proposta que es fa aquí, és que els projectes no només s'haurien d'avaluar de forma individual, sinó també com a part de la cartera d'aplicacions.

Per tant, un cop s'ha detectat la necessitat i la finalitat del projecte a fer, ja sigui a l'àmbit estratègic de l'empresa, per part dels usuaris o al departament de SI, es pot fer servir una anàlisi dels riscos del projecte i de la cartera per seleccionar alternatives. Lògicament la prioritat en el desenvolupament s'establirà per aquells sistemes que tenen beneficis alts i riscos baixos, després es desenvoluparan els que tenen beneficis alts, però també riscos alts, encara que s'han d'examinar amb cura. Finalment queda un que podria ser de projectes rutinaris. S'han d'evitar els sistemes que tenen beneficis baixos i riscos alts.

La presència de projectes amb risc elevat a la cartera d'aplicacions d'una empresa no és una cosa no desitjable, sinó que fins i tot és bo. Per exemple una empresa del sector bancari o de les assegurances, on l'ús dels SI i les TI és entès des de fa temps com estratègic en la mateixa definició del producte i el servei al client, una empresa no tingués cap projecte d'elevat risc, s'entendria com molt poc convenient des del punt de vista del negoci.

El perfil del risc de tota la cartera, que inclou el risc a nivell individual de tots el projectes, haurà d'estar d'acord amb diferents factors com l'estratègia de l'empresa, cultura d'assumpció del risc que aquesta empresa té, etc. S'ha de tenir en compte que no hi ha un perfil ideal vàlid per a totes les empreses, i que a cada sector es poden trobar perfils similars entre les empreses rivals que

segueixen un mateix enfocament de negoci, però els perfils seran diferents si les empreses tenen comportaments estratègics diferents.

■ El model de puntuació per a l'avaluació d'alternatives

La utilització dels anomenats models de puntuació, permet comparar diferents alternatives de desenvolupament i implementació d'un projecte de SI mitjançant els punts obtingut per cadascuna de les alternatives a l'avaluació corresponent. Aquesta avaluació ha estat possible per haver definit primer uns criteris d'avaluació, i el pes relatiu que té cada criteri a la puntuació total. S'estima que la definició dels criteris i el pes relatiu de cadascun és ja una aportació significativa del mètode, que es fan servir sobretot per documentar decisions de desenvolupament de sistemes.

Criteri	Pes relatiu	Alternativa A Computadora central		Alternativa B Minicomputadores als departaments		Alternativa C Xarxa amb PC individuals	
% necessitats dels usuaris satisfetes	0,4	2	0,8	3	1,2	4	1,6
Cost de l'adquisició inicial	0,2	1	0,2	3	0,6	4	0,8
Finançament	0,1	1	0,1	3	0,3	4	0,4
Facilitat de manteniment	0,1	2	0,2	3	0,3	4	0,4
Possibilitats d'èxit	0,2	3	0,6	4	0,8	4	0,8
Puntuació final			1,9		3,2		4,0

Gràfic 4.7 : model de puntuació per escollir entre tres alternatives per un sistema d'automatització d'oficines. Font: Laudon (1996).

A l'aplicació del mètode s'ha de tenir en compte que: a) els participants han d'arribar a un consens per establir els criteris i el pes relatiu de cadascun, b) les puntuacions són sobre una escala que va del 1 al 5, i expressen l'opinió dels participants sobre els mèrits que té cada alternativa respecte el criteri que s'avalua.

PREGUNTES PER L'AUTOAVALUACIÓ

1. L'anàlisi cost benefici s'ha de realitzar:

- a) només abans de fer el projecte, ja que després s'haurà començat el seu desenvolupament i serà massa tard.
- b) només quan se saben els costos i els beneficis d'una forma exacta, sinó no té sentit fer-ho.
- c) al principi del projecte, durant el projecte i després del projecte, segons quina sigui la necessitat que es tingui i l'objectiu que es persegueixi.
- d) la a) i la b).
- e) la b) i la c).

2. Quins són els tres factors més importants que influeixen en el risc vinculat a un projecte de SI segons McFarlan ?

- a) la major importància d'un projecte (respecte a un projecte normal de SI a l'empresa), l'edat dels usuaris, i l'experiència en les tècniques aplicades.
- b) la major importància d'un projecte (respecte a un projecte normal de SI a l'empresa), el risc de rebuig dels usuaris, i l'experiència en les tècniques aplicades.
- c) la major importància d'un projecte (respecte a un projecte normal de SI a l'empresa), si un projecte és molt o poc estructurat, i l'experiència en les tècniques aplicades.
- d) si un projecte és molt o poc estructurat, la novetat en les tècniques aplicades, i el recolzament o no de l'alta direcció.
- e) cap de les anteriors.

3. L'anàlisi cost benefici (acb) dels SI s'utilitza,

- a) per determinar com assignar millor els recursos de l'empresa (per exemple, si és millor desenvolupar un programa de facturació o un de planificació de la producció).
- b) abans, durant i després de desenvolupar l'aplicació.
- c) per triar la millor alternativa de com desenvolupar un sistema (per exemple, si per fer una anàlisi financera és millor fer-la amb un sistema expert, o amb un full de càlcul).
- d) la a) i la b).
- e) la b) i la c).

4. L'anàlisi cost benefici (acb) d'un SI compara,

- a) els costos amb només els beneficis tangibles, si aquests són clarament superiors.
- b) els costos amb els beneficis tangibles i intangibles, només si cal.
- c) alternatives d'un projecte mitjançant el VAN, la TIR i el Període de Recuperació.
- d) totes les anteriors.
- e) cap de les anteriors.

5. Les categories de cost associades a un SI que es fan servir per agrupar-los i després quantificar-los, en el mètode de l'anàlisi cost benefici (acb) són:

- a) els costos del hardware (HW), els costos del software (SW), i els costos de personal.
- b) els costos de desenvolupament, els costos de posta en marxa o implantació, els costos d'operació, i els costos de manteniment.
- c) els costos de desenvolupament del SI, i els de direcció del projecte.
- d) els costos de codificació del programa, els d'adaptació de l'aplicació a les necessitats de l'usuari.
- e) cap de les anteriors.

6. Els passos que segueix el mètode d'anàlisi cost benefici segons King són:

- a) selecció de l'analista acb, identificació de les alternatives, determinació dels costos i beneficis, càlculs a cada alternativa, i comparació.
- b) identificar primer diferents sistemes a desenvolupar a qualsevol àrea de l'empresa, i després elegir el que possibilita una millor assignació de recursos.
- c) determinar els beneficis i els costos: primer, a nivell estratègic, segon a nivell tàctic, i tercer a nivell operatiu.

- d) anàlisi de les alternatives entre les diferents finalitats plantejades, comparació i selecció de la millor.
- e) cap de les anteriors.

7. El disseny òptim d'un SI,

- a) proveeix tota la informació que es necessita en el moment que sigui i al cost que sigui.
- b) no proveeix tota la informació, ja que hi ha informació que costa més del que val.
- c) és inestable, canvia amb els avenços de la tecnologia.
- d) la a), i la c).
- e) la b), i la c).

8. Les característiques principals d'un SI que afecten al cost del sistema, i també al seu valor són:

- a) el contingut i actualitat de la BD, i la precisió de la informació.
- b) la facilitat per introduir canvis a la BD (o flexibilitat).
- c) el temps de resposta a les consultes.
- d) totes les anteriors.
- e) la a), i la c).

9. Realitzar l'acb un cop s'ha acabat el projecte,

- a) no té cap sentit fer-ho, ja que els costos han tingut lloc.
- b) serveix per millorar estimacions futures, i decidir si mantenir el sistema o no.
- c) no serveix per estimar els beneficis ja que encara s'han d'obtenir.
- d) la b), i la c).
- e) la a), i la c).

10. El perfil del risc de la cartera d'aplicacions d'una empresa,

- a) ha de tenir exclusivament aplicacions de baix risc.
- b) depèn de l'estratègia de l'empresa, i de l'assumpció del risc d'aquesta.
- c) és el mateix per a totes les empreses d'un sector.
- d) la a), i la b).
- e) la b), i la c).

Respostes a les preguntes d'autoavaluació.

- 1. c);
- 2. c);
- 3. e);
- 4. d);
- 5. b);
- 6. a);
- 7. e);
- 8. d);
- 9. b);
- 10. b).

BIBLIOGRAFIA

- Laudon, K. C i Laudon J. P. Administración de los sistemas de información. Organización y tecnología. Prentice Hall Hispanoamericana, SA. México 1996. Capítol 2.
- Olivé, A. Anàlisi de costos i beneficis d'un sistema d'informació. Escola Informàtica d'Estiu. Barcelona 1989.
- McFarlan, F. W. Valoración de sistemas informáticos mediante el concepto riesgo-beneficio. Harvard-Deusto Business Review. Quart trimestre 1982.
- Whitten, J. L. Análisis y diseño de sistemas de información. Editorial IRWIN. Madrid 1996.