

IMPLANTACIÓ D'UN SISTEMA ERP SAP R/3 EN UNA ADMINISTRACIÓ EDUCATIVA

Presentat per: Assumpció Coll Llorens

Dirigit per: Humberto Andrés

Treball de fi de carrera corresponent a
Enginyeria Tècnica Informàtica

Universitat Oberta de Catalunya

Barcelona, 21 de juny del 2002

ÍNDEX.

1.	Introducció.....	4
2.	Definició de l' empresa objecte de la Implantació	8
2.1.	Descripció de l' activitat de l' empresa	8
2.2.	Definició de volums.....	9
3.	Anàlisi funcional.	12
3.1.	Gabinet de la Consellera d'Ensenyament.	13
3.2.	Delegacions Territorials d'Ensenyament	15
3.3.	Secretaria General d'Ensenyament.....	15
3.3.1.	Assessoria Jurídica.	16
3.3.2.	Subdirecció General d'Estudis i Organització.	17
3.3.3.	Subdirecció General de Gestió Econòmica i Règim Interior	18
3.3.4.	Subdirecció General de la Inspecció d'Ensenyament.....	18
3.3.5.	Subdirecció General de la Inspecció de Serveis.	19
3.4.	Direcció General d'Ordenació i Innovació Educativa.	19
3.4.1.	Subdirecció General d'Ordenació Curricular i Programes Educatius.....	20
3.4.2.	Subdirecció General de Formació Permanent i Recursos Pedagògics.....	21
3.4.3.	Subdirecció General de Tecnologies de la Informació.....	22
3.5.	Direcció General de Centres Docents.	22
3.5.1.	Subdirecció General d'Escolarització i Serveis.....	23
3.5.2.	Subdirecció General de Centres Docents.	24

3.5.3.	Subdirecció General de Supervisió de Construccions Escolars i Equipaments Educatius.	24
3.6.	Direcció General de Formació Professional.	25
3.6.1.	Subdirecció General de Planificació i Organització de la Formació Professional.	25
3.6.2.	Subdirecció General de Programes i Recursos.	26
3.7.	Direcció General de Recursos Humans.	27
3.7.1.	Subdirecció General de Gestió Econòmica i Selecció del Professorat.	28
3.7.2.	Subdirecció General de Personal d'Administració i Serveis.	29
3.7.3.	Subdirecció General de Provisió i Definició de Llocs de Treball.	30
3.7.4.	Subdirecció General de Relacions laborals i Assumptes Socials.	30
4.	Observacions generals a l'anàlisi funcional.	31
5.	Informe per a la direcció.	35
5.1.	Anàlisi del retorn de la inversió.	38
5.2.	Anàlisi del factor humà.	39
5.3.	Definició del pla d'implantació.	40
6.	Implantació de SAP R/3.	45
6.1.	Fase de disseny.	55
6.1.1.	Preparació.	56
6.1.2.	Models de processos.	56
6.1.3.	Arquitectura del sistema.	57
6.2.	Fase de parametrització.	59
6.2.1.	Simulació.	59
6.2.2.	Validació.	60
6.3.	Control d'integritat.	60

6.3.1.	Controls de seguretat d'accés.	61
6.3.2.	Controls de seguretat de sistema.	62
6.3.3.	Controls de procés.	63
6.3.4.	Controls d'aplicació.	63
6.3.5.	Controls d'introducció de dades.	63
6.3.6.	Controls de detecció/compensació.....	64
6.4.	Gestió del canvi.	64
6.5.	Formació.	66
6.6.	Altres aspectes a considerar abans de la posta en productiu.	69
7.	Aspectes clau per a l'èxit de la implantació.....	73
8.	Viabilitat econòmica	76
9.	Conclusions.....	77
10.	Annexos.....	80
11.	Bibliografia.	81
11.1.	Documents no electrònics.....	81
11.2.	Documents electrònics.	81
12.	Abstracte.....	83

1. INTRODUCCIÓ.

Aquest projecte es realitza com a Treball de Fi de Carrera de l'Enginyeria Tècnica Informàtica. El seu propòsit és estudiar la implantació d'un sistema SAP R/3 en una empresa concreta amb la finalitat de :

- Obtenir el coneixement conceptual del que és un sistema d'informació integrat (Enterprise Resource Planning o ERP).
- Obtenir el coneixement de les característiques diferencials entre un sistema d'informació integrat i altres aplicacions informàtiques de gestió.
- Conèixer els factors clau en la implantació d'un sistema d'informació integrat.
- Establir el pla de sistemes necessari per efectuar la implantació d'un sistema d'informació integrat en el Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya.
- Obtenir coneixements específics de SAP R/3, el producte líder al mercat dels sistemes d'informació integrats.

En els últims anys el Departament d'Ensenyament, com qualsevol altra empresa, ha experimentat un augment de necessitats en l'àrea de tecnologies de la informació. En aquest cas concret, les necessitats tenen dues vessants molt diferenciades:

- D'una banda, com qualsevol altra empresa, ha de millorar la qualitat i l'eficiència en els seus processos de gestió administrativa i financera.

- En segon lloc, donat que l'objectiu principal del Departament és oferir als alumnes en edat escolar la millor educació possible i preparar-los per incorporar-se al món laboral en la seva edat adulta, el Departament ha de tenir present els avenços tecnològics i ensenyar els alumnes a utilitzar-los. En aquest sentit, el Departament no pot ignorar l'eficiència didàctica de les noves tecnologies.

Els esforços que s'han fet i es fan són força evidents per a les persones que treballem en Ensenyament o pel públic en general. Sovintegen a la premsa notícies d'escoles o instituts que envien els informes dels seus alumnes als pares a través d'Internet, anuncis de nous portals educatius o diferents experiències educatives que es duen a terme en diferents centres de forma aïllada. Es tracta, en general, d'experiments de persones soles que es posen a treballar en projectes molt semblants des de diferents llocs.

D'altra banda, és evident que molta de la informació que circula pel Departament d'Ensenyament ho fa de manera multiplicada. Se'n podem trobar molts exemples:

- Des de l'any passat els alumnes que s'inscriuen en un centre educatiu poden tenir un nom d'usuari i contrasenya per tenir un compte de correu al portal edu365.com. Probablement, per accedir als ordinadors dels centres educatius on estan inscrits se'ls haurà proporcionat un altre nom i contrasenya.
- Els professors del Departament d'Ensenyament molt sovint es mouen d'un centre a l'altre. Cada vegada han d'enregistrar les seves dades al centre educatiu on estan destinats.
- Qualsevol gestió administrativa que hagi de fer un professor al Departament d'Ensenyament exigeix la presentació de certificacions acadèmiques i d'altres tipus que s'han de lliurar repetidament per a cada gestió al mateix Departament. Tot sovint és el mateix Departament que els ha emès.
- Cada vegada que un alumne es canvia de centre, ja sigui per promoció o per canvi de domicili, ha d'enregistrar de nou totes les seves dades al nou centre educatiu.

Aquest són uns quants exemples d'esforços multiplicats que es fan en aquest àmbit. Podríem citar també altres serveis que es podrien donar sense necessitar molts recursos addicionals, com ara la informació automàtica a alumnes i pares del seguiment acadèmic dels primers o l'aprofitament dels avenços tecnològics per complementar les classes presencials amb cursos o altres complements a l'educació guiada pels mateixos professors però a través d'Internet.

Aquestes impressions han fet que ens preguntem sobre la possibilitat de tractar la informació circulant en el Departament evitant repeticions, d'aprofitar la informatització de les dades per fer un millor seguiment de l'evolució dels alumnes o d'aprofitar les noves tecnologies per millorar el procés d'ensenyament dels alumnes. En aquest sentit, sembla que un sistema d'informació integrat podria resoldre algun d'aquests problemes i millorar-ne d'altres. D'aquí el motiu d'aquest estudi, que tot i que està pensat per a tot el Departament d'Ensenyament, posa més èmfasi en les processos i utilitats que afecten més a centres d'Educació Secundària.

El projecte s'ha realitzat en un quadrimestre, amb la càrrega de 6 crèdits lectius. El desconeixement inicial sobre el tema ha fet que el primer mes i mig hagi estat dedicat bàsicament a l'estudi de materials i bibliografia, tant llibres com pàgines web que tracten de sistemes d'informació integrat, de SAP R/3 i d'altres empreses que, com SAP, ofereixen diferents models d'ERP. El següent mes s'ha dedicat a trobar més informació sobre l'empresa objecte d'estudi i a elaborar un primer esbós del treball. Finalment, durant el mes i mig final s'ha elaborat el treball.

En aquest cas s'ha de dir que ens ha sorprès la dificultat per obtenir determinada informació sobre l'empresa objecte d'estudi. Ha estat realment difícil obtenir informació de l'estructura i funcions de l'empresa que no fos publicada. Les sol·licituds a les bústies del Departament no han tingut resposta.

Una altra dificultat ha estat la bibliografia publicada sobre SAP R/3. La més recent que s'ha trobat és del 1999. Les novetats dels darrers tres anys s'han hagut d'obtenir de la pàgina web de SAP que, lògicament, té una vessant molt publicitària. Val a dir que s'actualitza regularment: algunes pàgines han canviat en els dies en què s'ha fet l'estudi. En tot cas, no s'ha pogut accedir, al menys aquests dies, a aplicatius que teòricament havien de permetre simulacions.

Finalment, l'assignatura de Informàtica Aplicada a la Gestió, que també he cursat aquest trimestre, m'ha estat de gran ajuda. En aquesta assignatura es planteja un cas d'implantació d'un ERP a una empresa farmacèutica. El desenvolupament del curs m'ha servit en certa manera de guia per aquest treball. A més a més, el fet de coincidir el consultor en les dues assignatures m'ha ajudat a vegades a resoldre dubtes d'una en l'altra.

2. DEFINICIÓ DE L' EMPRESA OBJECTE DE LA IMPLANTACIÓ

2.1. DESCRIPCIÓ DE L' ACTIVITAT DE L' EMPRESA

La Constitució espanyola de 1978 va establir els principis necessaris per fer el trànsit d'un estat centralitzat a un estat d'autonomies, amb una descentralització de poders polítics i administratius. Allà es declaren les comunitats autònomes com a entitats en què l'Estat s'organitza territorialment. D'aquesta manera, aquestes noves entitats territorials són cridades a participar en el poder polític de l'Estat, participació política que comporta la necessitat d'atribuir a les comunitats autònomes una sèrie de competències que permetin el seu autogovern. Aquestes competències reconegudes en la Constitució permetran l'autogovern de la comunitat autònoma respectiva, la qual podrà formar el seu propi ordenament jurídic i exercir la seva potestat legislativa. Una de les característiques que presenta la distribució de competències és la legalitat, ja que la competència sobre determinades matèries que es distribueixen entre l'Estat i la comunitat autònoma ha de ser reconeguda en el mateix Estatut d'autonomia, el qual es aprova per una llei orgànica, en el cas de Catalunya, aprovada el 1979. Per tant, els estatuts d'autonomia formen part d'aquest ordenament com a norma institucional bàsica de la comunitat autònoma que l'Estat reconeix i empara.

En matèria d'Ensenyament, les competències són compartides. Mentre la competència de l'Estat consisteix en la fixació de les bases o principis bàsics d'una matèria, la comunitat autònoma s'ha de limitar a la funció legislativa de desenvolupament, sense que pugui influir en els esmentats aspectes bàsics de la regulació. El Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya és l'òrgan d'administració de la Generalitat de Catalunya al qual corresponen la proposta i l'execució de les directrius generals del Govern en matèria de política educativa en l'àmbit de l'ensenyament, llevat de l'universitari. Així doncs l'empresa en la qual s'estudia la implantació d'un ERP és una empresa d'administració pública sotmesa a la competència de l'Estat pel que fa als principis bàsics, però dependent de la Generalitat de Catalunya pel que fa al seu desenvolupament.

Estudiarem l'empresa com a part d'un ordre econòmic concret que tindrà uns components empresarials generals de:

- Principi de combinació de factors,
- Principi d'economicitat (aconseguir el màxim resultat donats uns recursos o aconseguir el mínim cost donat un resultat determinat)
- Principi d'equilibri financer (equilibri entre les inversions que es porten a terme i la forma com es financen)

També tindrà uns trets diferenciats donats per l'ordre econòmic actual.

2.2. DEFINICIÓ DE VOLUMS.

El marc financer de la Generalitat de Catalunya, i per tant del Departament d'Ensenyament, està regit pel model de finançament de les comunitats autònomes aprovat el 27 de juliol del 2001 pel Consell de Política Fiscal i Financera. El Departament d'Ensenyament ha de trametre al conseller d'Economia i Finances abans de l'1 de maig l'avantprojecte de l'estat de despeses ajustat a les directrius aprovades pel Govern a proposta del conseller. El Departament d'Economia i Finances és qui elabora l'estat d'ingressos del pressupost i, conjuntament amb els avantprojectes de despeses i estimació d'ingressos, formula el projecte de llei de pressupostos al Govern i aquest al Parlament de Catalunya abans del 10 d'octubre. Si el pressupost no s'aprova abans de 1 de gener es prorroga automàticament el de l'any anterior.

El pressupost d'enguany, després de la seva aprovació, va ser publicat al Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya del 31.12.2001¹. Aquesta llei marca com una de les prioritats pressupostàries del 2002, entre altres, les despeses en Ensenyament, que enguany arriben a 2.705'1 milions d'euros (450.096 milions de pts). De fet, però, això només representa un 8,5% més que l'any anterior.

Pel que fa a empleats en el sector públic de l'ensenyament a Catalunya, a l'any 2000 per cobrir el servei eren necessaris²:

¹ DOGC 3543A(31.12.2001). Llei 20/2001, de 28 de desembre, de pressupostos de la Generalitat de Catalunya per al 2002

² Font: Departament d'Ensenyament. Servei d'Estadística i Documentació. Estadística d'Ensenyament

Professors d'educació Infantil i Primària	23.994
Professors d'Educació Especial	427
Professors d'Educació Secundària	25.201
Professors d'Ensenyaments de Règ. Especials	3.066
Total.....	52.688

Que es cobreixen en places de funcionaris, personal eventual, personal interí o personal laboral.

D'altra banda, la localització dels centres està distribuïda a tot arreu de Catalunya, de la següent manera:

Centes d'Educació Infantil i Primària	1.810
Centres d'educació Especial	48
Centres d'Educació Secundària	509
Centres d'Ensenyaments de Règ. Especials	147
Delegacions Territorials i seu Central	10
Centres de Recursos Pedagògics	41
Total.....	2.565

Finalment s'atenen als centres públics:

Alumnes d'Educació Infantil i Primària	316.515
Alumnes Centres d'educació Especial	2.354
Alumnes d'Educació Secundària	257.760
Centres d'Ensenyaments de Règ. Especials	56.464
Total.....	633.093

No oblidem tampoc, que només estan escolaritzats en centres públics el 58,1% dels alumnes d'Educació Primària, el 59,1 % d'Educació Secundària i el 59,1% d'Ensenyaments Secundaris. Donat que de 3 a 16 anys l'escolarització a Catalunya és pràcticament del 100%, la resta d'alumnes (més d'un 40%) en molts casos estaran en escoles privades concertades i per tant una bona part del pressupost estarà compromès en els diferents convenis. Igualment, cal afegir els empleats del personal d'Administració i Serveis, que tot i que no en tenim confirmació per part de l'empresa, valorem en unes 7000 persones.

Per tant, l'empresa que estem estudiant té un pressupost anual de 2.705'1 milions d'euros, unes 2.565 seus, uns 60.000 treballadors i atén aproximadament a 1.000.000 usuaris, entre escoles públiques i concertades. Aquest números aproximats fan que aquesta empresa es pugui classificar com a gran, segons el reial decret legislatiu 1364/1989, de 22 de desembre.

3. ANÀLISI FUNCIONAL.

L'objectiu principal del Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya és oferir als alumnes en edat escolar la millor educació possible. Per això ha de:

- Registrar els alumnes que hi ha en edat escolar a Catalunya i assignar-los una plaça escolar adient.
- Crear centres educatius que puguin oferir places escolars adients als llocs on siguin necessàries.
- Administrar recursos per tal d'aconseguir de manera efectiva els objectius proposats. Dels recursos, la part més important estarà destinada als recursos humans i als centres (construcció i manteniment) .
- Emetre les certificacions i titulacions acadèmiques obtingudes pels alumnes.
- Vetllar per la qualitat de l'ensenyament impartit a través d'un cos d'inspecció i un pla de formació per als professionals que hi intervenen.

L'educació s'ofereix als centres educatius, on s'ha de:

- Registrar els alumnes que els han estat assignats.
- Registrar el personal docent i d'administració i serveis que els ha estat assignat.
- Administrar recursos econòmics assignats.
- Obrir i mantenir els expedients dels alumnes assignats.
- Assignar un horari als professors i alumnes (assignar els alumnes als grups, amb professors i horaris concrets) per tal d'impartir els ensenyaments legalment establerts.

- Informar als serveis centrals de les promocions acadèmiques dels estudiants per tal que aquests emetin els corresponents certificats.
- Mantenir a alumnes i pares informats sobre l'evolució acadèmica dels estudiants.

Com ja havíem notat anteriorment, en una primera anàlisi veiem que hi han funcions que es fan de manera repetida als centres i als serveis centrals, com ara registrar alumnes que hi ha en edat escolar a Catalunya o registrar els professors i personal que duu a terme les tasques educatives o administratives als diferents centres.

Per acomplir els seus objectius, el Departament d'Ensenyament actualment està organitzat en diferents direccions amb unes funcions concretes. A la figura 1 de la pàgina següent es mostra l'organigrama del Departament d'Ensenyament³.

El Departament d'Ensenyament o òrgan d'administració de la Generalitat de Catalunya al qual corresponen la proposta i l'execució de les directrius generals del Govern en matèria de política educativa en l'àmbit de l'ensenyament, llevat de l'universitari, s'organitza doncs en diferents àrees per tal d'acomplir els seus objectius. Les funcions de cada una de les àrees ve explicitada a continuació⁴.

Directament de la Consellera depèn el:

3.1. GABINET DE LA CONSELLERA D'ENSENYAMENT.

Funcions:

- Assistència i suport al/la conseller/a. Coordinació de les funcions pròpies de les diverses oficines en què s'estructura el Gabinet de la Consellera.

³ Font: Web del Departament d'ensenyament: <http://www.gencat.es/ense/administ.htm>

⁴ Font: Web del Departament d'Ensenyament: <http://www.gencat.es/ense/index.htm> > sistema d'Atenció al Ciutadà

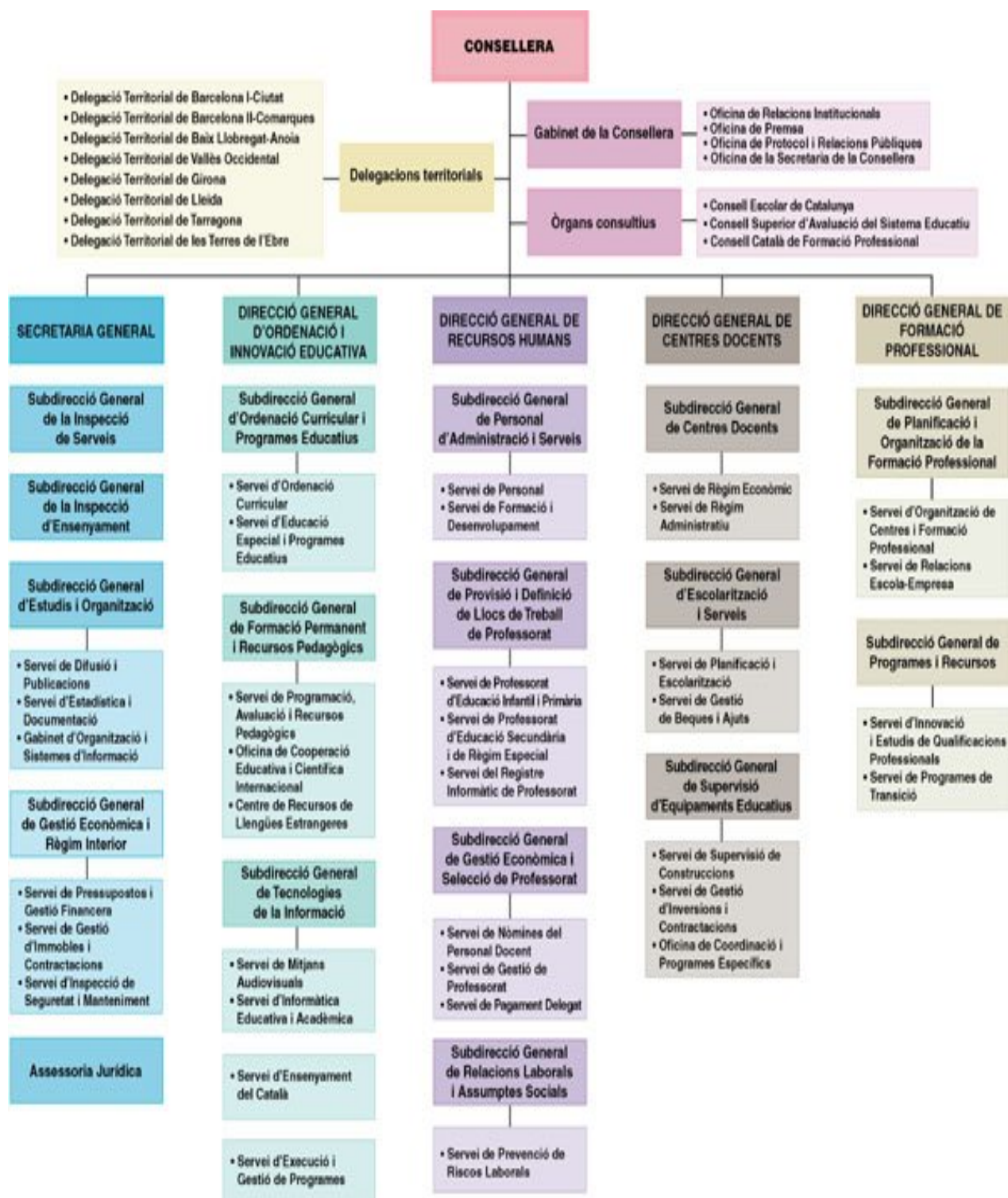


Figura 1

Igualment, el Departament d'Ensenyament es distribueix territorialment en 8 delegacions territorials:

3.2. DELEGACIONS TERRITORIALS D'ENSENYAMENT

Funcions:

- Representació del Departament d'Ensenyament dins el seu àmbit territorial.
- Direcció, organització, coordinació i supervisió del funcionament de la delegació territorial en l'àmbit de la seva competència, exercici de tasques de protocol i premsa, vetlla per la correcta gestió del personal docent i d'administració i serveis adscrit i proposta de les actuacions que considerin adients.
- Coordinació de les actuacions en matèria de gestió dels centres docents i la gestió dels assumptes relatius a l'alumnat.
- Coordinació de les accions que corresponen als programes escola-treball en l'àmbit de la delegació territorial corresponent.
- Coordinació de les accions relatives als serveis educatius i a la formació permanent.

Finalment, el Departament es divideix en les següents secretaria i direccions generals, amb les corresponents subdireccions:

3.3. SECRETARIA GENERAL D'ENSENYAMENT.

Funcions:

- Representació del Departament per delegació del Conseller i exercici, sota la direcció del titular del Departament, de les funcions que aquest li delegui.
- Inspecció dels centres, dependències i organismes adscrits al Departament, sens perjudici de les atribucions pròpies dels Directors Generals.
- Direcció i organització dels serveis generals del Departament.
- Vetlla per l'organització, simplificació i racionalització administratives i assegura el suport tècnic i jurídic general del Departament.

- Assumpció de les tasques de comunicació amb altres Departaments, organismes i entitats que en depenen.
- Coordinació de l'actuació del Departament en relació amb les transferències de funcions i serveis.
- Ser el cap superior de tot el personal del Departament i resoldre els assumptes que afecten aquest personal.
- Contractació del personal laboral i nomenament dels funcionaris interins.
- Coordinació dels programes i les actuacions de les diferents Direccions Generals i dels organismes adscrits al Departament.
- Tràmit de les disposicions generals i, si s'escau, elaboració i realització de l'estudi i l'informe.
- Elaboració, conjuntament amb els Directors generals, de l'avantprojecte de pressupost del Departament per sotmetre'l al Conseller.
- Tràmit del pressupost dels organismes i de les entitats adscrites al Departament i direcció i control de la gestió del pressupost.
- Supervisió de l'adquisició de subministraments, béns i serveis, i també dels expedients de contractació de qualsevol tipus.
- Autorització de les despeses dins els límits que s'estableixen per reglament i realització de l'informe de les propostes de les despeses que excedeixin aquests límits.
- Elaboració dels programes de necessitats del Departament.
- Proposta de les reformes encaminades a millorar i perfeccionar els serveis dels diferents centres del Departament i preparació dels mètodes de treball, tenint en consideració els costos i el rendiment.

3.3.1. ASSESSORIA JURÍDICA.

Funcions:

- Efectuar personalment o supervisar la resposta a les peticions d'assessorament plantejades pel respectiu conseller, pel secretari general del departament o pels directors generals.
- Actuació com a òrgan de relació entre la unitat i els serveis centrals del Gabinet Jurídic.

- Direcció, coordinació i supervisió de l'actuació dels serveis a càrrec seu.
- Distribució dels assumptes entre els advocats de la Generalitat pertanyents a la unitat respectiva, si el lloc de treball no té assignada una determinada àrea.
- Determinació dels criteris de distribució d'assumptes entre els tècnics que, d'acord amb la disposició transitòria cinquena de la Llei 7/1996, de 5 de juliol, continuïn desenvolupant funcions d'assessorament.
- Supervisió de l'actuació dels advocats de la Generalitat i dels tècnics i altre personal adscrits a la unitat.
- Tenir cura de l'adequat arxiu dels informes emesos per escrit.
- Tramesa a la direcció del Gabinet Jurídic un estat estadístic, amb la periodicitat que aquella determini, de l'actuació de la unitat a càrrec seu.
- Tramesa a la direcció del Gabinet Jurídic còpia literal dels informes emesos, quan aquella li ho demani.

3.3.2. SUBDIRECCIÓ GENERAL D'ESTUDIS I ORGANITZACIÓ.

Funcions:

- Elaboració i execució dels plans d'actuació en matèria d'organització, procediment i tractament de la informació.
- Administració dels sistemes d'informació.
- Direcció, en l'àmbit tècnic, dels estudis, les estadístiques educatives i les publicacions.
- Coordinació i elaboració de la proposta de la implantació de les noves eines informàtiques, normes i circuits administratius.
- Direcció dels equips tècnics de disseny, construcció i implantació de projectes.
- Manteniment i actualització de les aplicacions informàtiques en funcionament.

- Assessorament i suport informàtic a tots els òrgans del Departament.
- Planificació de les actuacions en matèria de normalització lingüística del Departament d'Ensenyament.

3.3.3. SUBDIRECCIÓ GENERAL DE GESTIÓ ECONÒMICA I RÈGIM INTERIOR

Funcions:

- Coordinació amb altres unitats administratives del Departament de la preparació i elaboració de l'avantprojecte de pressupost en aquells capítols que els hi afectin.
- Tramitació de les modificacions del pressupost del Departament.
- Supervisió i control de la gestió econòmica i pressupostària.
- Supervisió i control de la gestió patrimonial dels immobles i dels béns administratius.
- Supervisió en matèria d'assegurances.
- Coordinació del manteniment i la seguretat de les instal·lacions.
- Contractació de les obres, els serveis i els subministraments de les unitats administratives.
- Supervisió del règim interior.
- Disseny, aplicació i coordinació dels plans i programes d'actuació preventiva en relació a les condicions dels centres administratius i serveis educatius.

3.3.4. SUBDIRECCIÓ GENERAL DE LA INSPECCIÓ D'ENSENYAMENT.

Funcions:

- Direcció i coordinació de la inspecció en les funcions d'assessorament, d'avaluació i de control dels centres docents i dels serveis educatius no universitaris, i la col·laboració amb altres òrgans i serveis del Departament en les tasques de planificació, de coordinació i de gestió dels recursos educatius, i de formació permanent del professorat.

3.3.5. SUBDIRECCIÓ GENERAL DE LA INSPECCIÓ DE SERVEIS.

Funcions:

- Direcció i coordinació de l'actuació dels inspectors de serveis, tant pel que fa als efectius adscrits a serveis centrals com als efectius adscrits a les delegacions territorials.
- Instrumentació dels expedients disciplinaris del personal d'administració i serveis i docent, a instància del/la secretari/a general i proposta de la resolució que correspongui.
- Inspecció del funcionament de les unitats i els centres en els àmbits de les seves competències.
- Avaluació de les situacions i assessorament sobre el desenvolupament de la gestió encomanada.
- Vetllar, en la seva actuació com a acció inspectora, pels aspectes relatius als elements funcionals, personal i materials i al règim econòmic, als procediments i a la normalització lingüística.
- Emissió d'informes i formulació de propostes d'actuacions puntuals de millora i correcció.
- Elaboració del projecte del pla anual d'actuació ordinària i elevació de la proposta al/la secretari/a general, com també elaborar la memòria anual del seu funcionament i de les seves activitats.

3.4. DIRECCIÓ GENERAL D'ORDENACIÓ I INNOVACIÓ EDUCATIVA.

Funcions:

- Elaboració i renovació dels programes educatius i establiment de les normes i les orientacions necessàries per a la seva efectivitat.
- Elaboració i execució de directrius per a l'atenció escolar dels alumnes amb necessitats educatives especials.
- Determinació de criteris i autorització si s'escau, de l'homologació dels llibres de text i dels materials didàctics.

- Establiment dels criteris i les pautes per a l'orientació escolar i professional.
- Definició dels criteris d'avaluació del rendiment escolar, la seva anàlisi i la proposta de les mesures correctores oportunes.
- Estudi, promoció i valoració de les innovacions educatives, introducció de noves tecnologies i programes educatius que contribueixin a la millora de la qualitat de l'ensenyament i la seva adequació a l'evolució del marc sociocultural, tecnològic i econòmic, i planificació i potenciació de producció de materials didàctics, informàtics i audiovisuals i la seva divulgació en els diferents canals de difusió, com també la direcció de la xarxa telemàtica educativa de Catalunya i els mitjans audiovisuals i recursos tecnològics propis.
- Estudi qualitatiu i quantitatiu de les necessitats de formació de professorat, i la formulació de les actuacions necessàries per a la plena efectivitat de la normalització lingüística.
- Planificació i execució dels programes de formació i reciclatge del professorat.
- Formulació dels plans d'actuació necessaris per a la plena efectivitat de la normalització lingüística.
- Dur a terme totes les actuacions que contribueixi a la millora dels objectius i dels resultats del sistema educatiu.
- Definició del model de proves d'avaluació per a l'accés als diferents cicles formatius.
- Autorització de les modificacions dels currículums educatius en els diversos nivells i modalitats de l'ensenyament no universitari.
- Autorització de la regulació d'expedients acadèmics d'alumnes.
- Definició de proves per a l'obtenció de títols acadèmics no universitari.

3.4.1. SUBDIRECCIÓ GENERAL D'ORDENACIÓ CURRICULAR I PROGRAMES EDUCATIUS.

Funcions:

- Elaboració de propostes sobre les bases generals dels currículums educatius en els diversos nivells i modalitats de l'ensenyament no universitari i de la normativa acadèmica i organitzativa corresponent.
- Disseny de propostes d'actuacions per afrontar les necessitats educatives especials, atesa la diversitat d'alumnes, de centres i de situacions socioescolars. Elaboració de propostes d'autorització, seguiment i avaluació dels projectes d'innovació que es realitzin als centres.
- Impuls del desenvolupament dels plans estratègics i dels plans d'avaluació interna als centres educatius.
- Proposta d'autorització de noves especialitats d'ensenyaments de règim especial.
- Planificació i execució dels programes relatius a escolars que reben l'ensenyament en règim no presencial.
- Homologació dels llibres de text i material didàctic. Elaboració dels models de proves per a l'obtenció de títols acadèmics de nivell no universitari.

3.4.2. SUBDIRECCIÓ GENERAL DE FORMACIÓ PERMANENT I RECURSOS PEDAGÒGICS.

Funcions:

- Planificació, execució i, si escau, avaluació dels programes de formació, perfeccionament i reciclatge del professorat de les diferents àrees i nivells.
- Programació, execució i avaluació dels programes de formació en matèria de prevenció de riscos laborals del personal docent.
- Col·laboració amb els centres, departaments i instituts universitaris responsables de la formació inicial del professorat.
- Proposta de convenis per a la formació permanent amb institucions universitàries i d'altres.
- Direcció del Centre de Recursos de Llengües Estrangeres, planificació i disseny de la formació i recursos en aquest àmbit.

- Direcció de l'Oficina de Cooperació Educativa i Científica Internacional, planificació de les actuacions en matèria de cooperació exterior en l'àmbit educatiu i impuls de les iniciatives educatives d'institucions europees i internacionals.

3.4.3. SUBDIRECCIÓ GENERAL DE TECNOLOGIES DE LA INFORMACIÓ.

Funcions:

- Planificació i seguiment d'activitats en relació amb la instal·lació i utilització de maquinari, programari informàtic, equipament i recursos audiovisuals i serveis de telecomunicació als centres docents i serveis educatius.
- Coordinació de la informació, la formació, l'assessorament i el suport tècnic i pedagògic als centres docents i serveis educatius per a l'ús educatiu, administratiu i acadèmic de les tecnologies de la informació, com també per a la generalització dels llenguatges, recursos, tecnologies audiovisuals i multimèdia aplicats a l'ensenyament.
- Promoció de la digitalització de continguts i la producció de materials didàctics informàtics i audiovisuals i la seva divulgació en els diferents canals de difusió, impulsant la integració dels nous avenços i serveis tecnològics en el món educatiu.
- Potenciació de la recerca i la col·laboració del sistema educatiu amb els sectors industrials i de serveis i la transferència de tecnologia en els àmbits de la informàtica, les comunicacions, els audiovisuals i els multimèdia.
- Realització de la prospectiva i potenciació de l'ús de les tecnologies audiovisuals i de la informació com a recursos didàctics i com a mitjans d'innovació educativa.
- Gestió de la xarxa telemàtica educativa de Catalunya i els mitjans audiovisuals i recursos tecnològics propis.

3.5. DIRECCIÓ GENERAL DE CENTRES DOCENTS.

Funcions:

- Elaboració dels plans i programes d'actuació en matèria de centres docents.
- Gestió i tramitació dels expedients relatius a la creació, autorització, modificació i cessament dels centres docents no universitaris i l'elaboració de les propostes de resolució, així com resoldre els expedients de modificació d'autoritzacions.
- Assignació dels recursos a les delegacions territorials per fer front a les despeses de funcionament i manteniment dels centres del Departament.
- Gestió dels concerts educatius, convenis i subvencions en relació amb els centres i resolució dels recursos ordinaris interposats contra les actuacions de les delegacions territorials en matèria de la seva competència.
- Planificació i programació de les inversions del Departament en matèria de centres i serveis educatius i articulació de les inversions en programes d'actuació, així com la seva execució i revisió.
- Recaptació, anàlisi, elaboració i estudi de les dades relatives a la població i la infraestructura escolar a Catalunya i a la demanda educativa en els diferents nivells, modalitats i cicles no universitaris, com també la seva evolució.
- Elaboració d'estudis de viabilitat amb altres departaments i administracions públiques pel que fa a la reutilització dels equipaments docents públics, així com elaborar propostes.
- Cooperació amb altres organismes per a l'elaboració de programes de cooperació d'actuació educativa.
- Planificació i execució de les competències del Departament en relació amb l'atorgament de beques i ajuts a l'estudi.
- Coordinació els aspectes referits al transport escolar i menjador, i d'altres serveis.

3.5.1. SUBDIRECCIÓ GENERAL D'ESCOLARITZACIÓ I SERVEIS.

Funcions:

- Previsió i control de l'oferta de llocs escolars dels diversos cursos acadèmics.
- Recollida i tractament, per configurar l'oferta educativa, de les dades corresponents a centres públics i privats.
- Gestió del seguiment pressupostari dels crèdits assignats per al desplegament de les seves competències.
- Planificació i execució de les competències del Departament en relació amb l'atorgament de beques i ajuts a l'estudi.
- Coordinació dels aspectes referents al transport escolar, menjadors escolars, escoles-llars, escoles viatgeres i d'altres de naturalesa anàloga.
- Coordinació dels registres de centres i de títols acadèmics no universitaris.
- Planificació i gestió dels centres educatius de règim especial.

3.5.2. SUBDIRECCIÓ GENERAL DE CENTRES DOCENTS.

Funcions:

- Elaboració d'informes i instrucció d'expedients sobre creació, autorització, modificació i supressió de centres docents no universitaris, tant de règim general com de règim especial.
- Elaboració de propostes en relació amb els concerts, convenis i subvencions, la seva gestió i control.
- Gestió i control de les actuacions relacionades amb l'assignació de recursos materials i del règim administratiu dels centres docents no universitaris.
- Proposta de l'avantprojecte de pressupost en les partides que li són d'aplicació per raó de la seva competència.
- Gestió i seguiment pressupostari dels crèdits assignats.

3.5.3. SUBDIRECCIÓ GENERAL DE SUPERVISIÓ DE CONSTRUCCIONS ESCOLARS I EQUIPAMENTS EDUCATIUS.

Funcions:

- Impuls, control, supervisió i coordinació dels plans anuals d'actuacions establertes per la Direcció General.
- Coordinació de la nova informació corresponent al desenvolupament d'aquests plans.
- Articulació de les inversions en programes d'actuació a curt termini i la seva contractació.
- Coordinació de les seccions d'obres i manteniment adscrites a les delegacions territorials en l'àmbit de les funcions que li són pròpies.
- Disseny, aplicació i coordinació dels plans i programes d'actuació preventiva en relació amb les condicions dels centres docents.

3.6. DIRECCIÓ GENERAL DE FORMACIÓ PROFESSIONAL.

Funcions:

- Planificació i organització de la formació professional específica.
- Promoció, disseny i organització dels programes d'informació, orientació i inserció professional.
- Disseny, organització, execució i avaluació de les accions encaminades a adaptar de manera continuada l'oferta formativa a les necessitats socials, laborals i professionals del teixit social, productiu i empresarial.
- Planificació de les actuacions en matèria de cooperació exterior, particularment en l'àmbit de la Unió Europea en relació amb la formació professional.
- Promoció, en col·laboració amb el Consell Català de Formació Professional, organismes i entitats públiques i privades, de mesures i espais organitzatius per impulsar i organitzar accions per millorar els nivells de coordinació dels diferents sistemes de la formació professional: la formació inicial, la formació ocupacional i la formació continuada.

3.6.1. SUBDIRECCIÓ GENERAL DE PLANIFICACIÓ I ORGANITZACIÓ DE LA FORMACIÓ PROFESSIONAL.

Funcions:

- Planificació i organització de la Formació Professional Específica.
- Disseny i promoció de l'experimentació de nous models d'organització de centres.
- Disseny, promoció i organització de les accions per a la inserció professional.
- Desenvolupament de l'ordenació educativa de la formació professional específica i l'elaboració de proves d'accés als cicles formatius o d'obtenció d'intitulacions en aquest àmbit.
- Facilitació de l'adopció de mesures per a la revisió i adaptació dels currículums a la necessitat canviant del món laboral.
- Promoció de la creació de títols professionals que les necessitats de l'entorn productiu i de serveis de Catalunya demanin.
- Afavoriment d'actuacions conjuntes amb empreses o/i institucions adreçades a la millora de la formació professional.
- Planificació, execució i seguiment dels programes específics de formació, perfeccionament i reciclatge del professorat de formació professional en el marc de la programació general.

3.6.2. SUBDIRECCIÓ GENERAL DE PROGRAMES I RECURSOS.

Funcions:

- Disseny i organització de programes d'informació i orientació professional.
- Ordenació, planificació i coordinació de l'oferta de programes bàsics de transició (programes de garantia social) Disseny, organització i aprovació de propostes d'aplicació de programes bàsics de transició.
- Disseny d'instruments i mètodes per a la detecció de noves professions i de tendències professionals emergents.
- Promoció i foment de processos d'innovació professional.
- Cerca, promoció i participació en programes comunitaris i internacionals en els àmbits relacionats amb la formació professional.

- Vetlla per a la millora de la qualitat de les accions formatives experimentals i la seva acreditació.
- Promoció de la realització d'estudis d'inserció professional i d'anàlisi de canvis en les necessitats formatives professionals per tal de disposar de les dades indicatives.
- Establiment de marcs de col·laboració amb les administracions i amb l'entorn productiu per garantir una millor qualitat i adequació de les accions formatives.

3.7. DIRECCIÓ GENERAL DE RECURSOS HUMANS.

Funcions:

- Gestió del personal docent i d'administració i serveis dependent del Departament, resolució de les incidències i situacions que siguin de la seva competència.
- Formulació de propostes concretes d'actuació que permetin l'efectivitat dels plans i programes aprovats en matèria de personal.
- Planificació i execució dels programes de formació i reciclatge del personal d'administració i serveis.
- Proposta de les plantilles de professorat i personal d'administració i serveis.
- Assignació dels professors als centres i el personal d'administració i serveis a les unitats corresponents.
- Establiment de les directrius i coordinació amb els òrgans competents en matèria de gestió de professorat i de personal d'administració i serveis de les delegacions territorials del Departament.
- Assessorament i suport tècnic en matèria de personal a les unitats del Departament.
- Resolució dels recursos i les reclamacions interposats contra les actuacions administratives adoptades en matèries de la seva competència, així com les reclamacions prèvies a la via jurisdiccional-social en el sistema de pagament delegat.

- Coordinació i gestió del registre general de personal dins el marc de la seva competència.
- Supervisió i control del règim disciplinari, econòmic i administratiu del personal.
- Gestió i tramitació de les nòmines, seguretat social i mutualitats del personal adscrit al Departament, així com del personal inclòs en el sistema de pagament delegat.
- Representació del Departament en les relacions amb les organitzacions sindicals en els assumptes que conegui per raó de la seva competència.
- Proposta de mesures per a la millora dels assumptes socials.
- Direcció i coordinació de l'actuació del Departament en matèria de prevenció de riscos laborals.
- Elaboració de propostes de normativa en les matèries que li són pròpies.
- En general, direcció, supervisió i coordinació de les activitats necessàries per a l'efectivitat de l'actuació del Departament en matèria de personal.

3.7.1. SUBDIRECCIÓ GENERAL DE GESTIÓ ECONÒMICA I SELECCIÓ DEL PROFESSORAT.

Funcions:

- Supervisió i control de l'elaboració de la nòmina del personal docent, així com els sistemes de previsió social del personal docent adscrit al Departament, així com del personal inclòs en el sistema de pagament delegat.
- Col·laboració en la determinació, impuls, execució i avaluació de les polítiques relacionades amb la selecció de personal docent en l'àmbit de competència del Departament.
- Coordinació de l'elaboració de les ofertes d'ocupació públiques de personal docent.

- Supervisió de les convocatòries de selecció de personal docent, gestió i proposta de l'adjudicació de les vacants ofertades.
- Tramitació dels expedients de nomenaments de funcionaris docents.
- Proposta dels canvis adients i elaborar propostes de millora en els sistemes selectius de personal docent.
- Proposta de la resolució dels recursos i reclamacions que s'interposin contra el Departament en relació amb el professorat.
- Gestió, control i seguiment pressupostari dels crèdits que té assignats

3.7.2. SUBDIRECCIÓ GENERAL DE PERSONAL D'ADMINISTRACIÓ I SERVEIS.

Funcions:

- Coordinació i supervisió dels assumptes relatius al personal d'administració i serveis adscrit als centres docents del Departament i la del personal adscrit a les unitats administratives del Departament.
- Elaboració de la proposta d'avantprojecte de pressupost pel que respecte al personal d'administració i serveis.
- Supervisió i control de l'elaboració de la nòmina del personal d'administració i serveis del Departament i vetlla pel seu manteniment.
- Assessorament de les diferents unitats del Departament en matèria de personal, així com coordinació i supervisió de l'activitat de les delegacions territorials del Departament en les competències que li són pròpies.
- Col·laboració en la definició de les polítiques en matèria de plantilles de personal d'administració i serveis.
- Impuls de les polítiques de personal en matèria d'avaluació i desenvolupament.
- Programació i execució del Pla Anual de Formació del personal d'administració i serveis aprovat pel/la secretari/a general

3.7.3. SUBDIRECCIÓ GENERAL DE PROVISIÓ I DEFINICIÓ DE LLOCS DE TREBALL.

Funcions:

- Programació dels recursos de professorat de centres docents d'ensenyament infantil i primari, secundari i de règim especial.
- Gestió de les accions relatives a la provisió de llocs de treball de personal docent, i proposta de l'adjudicació de vacants.
- Supervisió, control i coordinació del registre informàtic del personal docent.
- Coordinació de l'actuació de les diferents delegacions territorials del Departament pel que fa a les matèries que li són pròpies.
- Proposta dels canvis adients i elaborar propostes de millora en els sistemes de provisió de llocs de treball.
- Proposta de millores i innovacions en el sistema informàtic de professorat, així com anàlisi de la informació enregistrada al GIP de professorat.
- Tramitació dels expedients de modificació de les plantilles docents dels centres públics i d'adjudicació de destinacions definitives i provisionals al professorat.

3.7.4. SUBDIRECCIÓ GENERAL DE RELACIONS LABORALS I ASSUMPTES SOCIALS.

Funcions:

- Supervisió i control de l'elaboració de la nòmina del personal docent, així com els sistemes de previsió social del personal docent adscrit al Departament, així com del personal inclòs en el sistema de pagament delegat.
- Col·laboració en la determinació, impuls, execució i avaluació de les polítiques relacionades amb la selecció de personal docent en l'àmbit de competència del Departament.
- Coordinació de l'elaboració de les ofertes d'ocupació públiques de personal docent.

- Supervisió de les convocatòries de selecció de personal docent, gestió i proposta de l'adjudicació de les vacants ofertades.
- Tramitació dels expedients de nomenaments de funcionaris docents.
- Proposta dels canvis adients i elaboració de propostes de millora en els sistemes selectius de personal docent.
- Proposta de la resolució dels recursos i reclamacions que s'interposin contra el Departament en relació amb el professorat.
- Gestió, control i seguiment pressupostari dels crèdits que té assignats.

4. OBSERVACIONS GENERALS A L'ANÀLISI FUNCIONAL.

- Si observem el funcionament del Departament d'Ensenyament i el comparem amb una empresa tradicional podem observar que, per les característiques de l'empresa en qüestió:
 - La funció industrial, que s'ocupa de gestionar adequadament el sistema productiu de l'empresa mitjançant l'optimització del flux d'informació i materials dins i fora del sistema, queda reduïda a la Direcció General de Centres Docents que és qui s'ocupa de la gestió d'aprovisionaments i de la Distribució Física de centres, així com de l'escolarització i serveis vinculats.
 - La funció comercial ha de determinar les necessitats del mercat i transmetre aquesta informació a l'organització. Porta a terme la relació d'intercanvi de l'empresa amb el mercat. Si bé la funció no sembla tenir sentit en la funció pública, de fet aquesta està oferint un servei educatiu que s'ha d'adaptar a un mercat laboral. Per tant, encara que diluïda la funció comercial s' haurà de tenir en compte, especialment les Direccions Generals d'Ordenació i Innovació Educativa i de Formació Professional.
 - El Departament Administratvofinancer gairebé desapareix. Tradicionalment té les funcions de l'aprovisionament del capital, l'anàlisi de l'estructura financera, l'estudi del cost de capital, la selecció de projectes d'inversió o racionament de capital, l'anàlisi financera, la política de dividends i el pla financer. Moltes d'aquestes funcions estan cobertes pel Departament d'Economia i Finances en el marc de la Generalitat de Catalunya. Altres, com la política de dividends, no tenen sentit en una empresa pública. Només pertoca al Departament d'Ensenyament la selecció de projectes d'inversió o

racionament de capital que li ha assignat el Departament d'Economia i Finances. El departament que s'ocuparà d'aquest objectiu és la Secretaria General d'Ensenyament i concretament la Subdirecció General de Gestió Econòmica i Règim Interior.

- El Departament de Recursos Humans o la Direcció General de Recursos Humans, en canvi, té totes les seves competències. Segons Carlos F. Cabañero Pisa (Introducció a l'economia d'empresa) "el rol principal dels responsables de la gestió dels recursos humans consisteix a desenvolupar una estratègia de personal en concordança amb els objectius globals de l'organització, dissenyar unes polítiques congruents amb aquesta estratègia i crear les condicions necessàries per a portar a terme les activitats seleccionades per a fer realitat aquestes polítiques. Es poden distingir tres nivells de decisió, del més abstracte al més concret:
 - Nivell estratègic: és on s'estableixen els valors i les creences o filosofia corporativa que guiaran l'actuació de tot el personal. Es determinen els objectius a llarg termini i es dissenyen les estratègies de personal en concordança amb les de l'empresa.
 - Nivell operacional: s'omple l'escletxa entre els valors més abstractes i les pràctiques diàries. És el punt on es dissenyen les principals polítiques de personal: contractació, disseny i organització del treball, posició vers el desenvolupament del personal, obertura a la participació, orientació de les relacions laborals, etc.
 - Nivell d'acció: es desenvolupen les activitats concretes de personal i se n'expliquen els procediments. Aquestes activitats, tradicionalment, són reclutament, selecció, inducció, formació, avaluació de l'acompliment, retribució, negociació col·lectiva, seguretat i higiene i compensació."

Tot i que el nivell estratègic i operacional es duren a terme pràcticament a nivell polític, a nivell d'acció totes aquestes responsabilitats recauen directament sobre la Direcció General de Recursos Humans en les seves quatre subdireccions i la Secretaria General d'Ensenyament en les dues subdireccions Generals de la Inspecció d'Ensenyament i Serveis.

- El Departament de Tecnologies de la Informació o Sistemes d'Informació és un dels importants en una empresa moderna. També segons Carlos F. Cabañero Pisa (Introducció a l'economia d'empresa) "Les empreses necessiten que la informació sigui gestionada adequadament amb la finalitat de:
 - Aconseguir un flux adequat per tal de coordinar les accions operatives de l'empresa
 - Aconseguir una arribada organitzada i a temps d'aquesta informació per tal de que els qui decideixen prenguin les seves decisions amb el màxim coneixement de causa possible.
 - Facilitar a les persones que han de controlar les diferents activitats que puguin fer-ho en el moment en què es detecti la primera desviació rellevant entre allò que s'ha previst i el que s'ha produït en la realitat."

Per aquest motiu, i més avui dia, la majoria d'empreses grans tenen un Departament de Sistemes d'Informació. Aquí observem l'existència d'una Subdirecció General de Tecnologies de la Informació dins de la Direcció General d'Ordenació i Innovació Educativa amb competències molt heterogènies més encarades a l'educació i formació del professorat que al flux de la informació. També té competències en matèria de tecnologies de la informació la Secretaria General d'Ensenyament, en la subdirecció General d'Estudis i Organització on més pròpiament s'encarreguen del tractament de la informació en matèria de gestió i organització. En tot cas, les dues subdireccions sembla que comparteixen recursos i a vegades competències.

- L'empresa s'organitza per departaments territorials i centres repartits per tot el territori, però també per processos. Si ens fixem en la seva configuració estructural, l'empresa és burocràtica maquinal a les seus, però burocràtica professional als centres.

Finalment, des del punt de vista d'un centre educatiu, ja hem dit que als centres s'ha de:

1. Registrar els alumnes que els han estat assignats.

2. Registrar el personal docent i de serveis que els ha estat assignat.
3. Administrar recursos econòmics assignats.
4. Obrir i mantenir els expedients dels alumnes.
5. Assignar un horari als professors i alumnes (assignar els alumnes als grups, amb professors i horaris concrets) per tal d'impartir els ensenyaments legalment establerts.
6. Informar als serveis centrals de les promocions acadèmiques dels estudiants per tal que aquests emetin els corresponents certificats.
7. Mantenir a alumnes i pares informats sobre l'evolució acadèmica dels estudiants.

Algunes d'aquestes funcions es faran simplement com un intercanvi d'informació automàtica entre els serveis centrals i els centres corresponents (1, 2 i 6).

Administrar recursos econòmics assignats requerirà un intercanvi d'informació entre els serveis centrals i els centres en el moment que s'assignin els recursos i a final de l'any per tal de justificar les despeses davant de l'administració. La comptabilitat d'aquests recursos es durà a terme des dels propis centres.

El centre haurà d'implementar totalment les funcions 4, 5 i 7.

5. INFORME PER A LA DIRECCIÓ.

La ràpida evolució i l'abaratiment de les tecnologies de la informació fan que aquestes es puguin utilitzar fàcilment en la gestió d'empreses i organitzacions per:

- Aconseguir un flux adequat de la informació que permeti coordinar les accions operatives de l'empresa.
- Aconseguir una arribada organitzada i a temps d'aquesta informació per tal de que els qui decideixen prenguin les seves decisions amb el màxim coneixement de causa possible.
- Facilitar a les persones que han de controlar les diferents activitats que puguin fer-ho en el moment en què es detecti la primera desviació rellevant entre allò que s'ha previst i el que s'ha produït en la realitat.

En l'àmbit de l'Ensenyament, a més a més, es poden i s'han d'utilitzar com a eina educativa, tant a nivell de futura utilitat per als alumnes, com per transmetre coneixements (e-learning).

És conegut l'esforç que fa el Departament d'Ensenyament per tal que en els centres hi hagi les eines adequades per aconseguir els objectius anteriors, tan a nivell de hardware com d'eines de gestió. Pel que fa a la gestió, en general es tracta de sistemes que permeten la manipulació de dades: les emmagatzemen, processen i les presenten d'una forma adequada segons les necessitats. Es tracta d'aplicacions usades pels diferents centres però sense connexió entre elles.

Està clar, però, que cal un nou plantejament que permeti manejar la informació globalment, ja que la majoria de les tasques en Ensenyament s'han de fer de manera centralitzada, no només des de la perspectiva d'un centre educatiu. Per exemple cal fer globalment:

- Les assignacions d'alumnes a centres: un alumne no es pot assignar a dos o més centres al mateix temps només perquè s'hi hagi

preinscrit. Aquesta pràctica, podria donar lloc a dades molt enganyoses sobre quines són les necessitats de places escolars a Catalunya.

- L'assignació de professors, atenent les necessitats de cada centre i la disponibilitat o prioritats dels professors.
- Altres tasques poden resultar realment repetitives si no hi ha contacte directe entre els centres, per exemple:
- Registrar els alumnes i els seus expedients cada vegada que un alumne canvia de centre per motius personals, o perquè hagi superat un nivell educatiu.
- Registrar els professors cada vegada que aquests arriben a un centre educatiu.

També les tasques de gestió de personal es poden resoldre molt més fàcilment si en registrar els empleats es consignen, a més a més de les dades personals d'aquests, les activitats que duen a terme que siguin rellevants en el futur perquè influeixen en la seva remuneració, en futurs concursos de trasllat o en promocions internes.

Cal tenir present que l'aplicació de la LOGSE⁵ ha comportat un augment en la franja d'edat d'escolarització obligatòria a Catalunya i una multiplicació de les possibilitats curriculars dels alumnes. Conseqüentment, han augmentat els alumnes, els professors, els centres, els administratius, en definitiva la informació. Cal doncs, un replanteig general i global del tractament que cal donar a la informació recollida i necessària.

La necessitat d'integrar informació no és nova en el món empresarial. En aquest terreny fa més de quaranta anys que s'experimenten diferents solucions, sobretot amb objectius com reduir inventari, reduir els temps de producció i subministraments evitant errors i retards o augmentar l'eficiència. En són exemples:

- Anys 60: Material Requirements Planning, MRP
- Anys 70: Closed Loop MRP, o MRP logic
- Anys 80 Manufacturing Resources Planning II, MRPII

⁵ Llei d'Ordenació General del Sistema Educatiu

Aquests progressos, juntament amb altres avenços com automatització de processos de producció, millora ràpida de les tecnologies de la informació i reducció de preus, han fet possible una solució integrada de la informació o Enterprise-Wide Resource Planning (ERP) .

Un ERP és una eina estratègica que equipa l'empresa amb les capacitats necessàries per integrar i sincronitzar les funcions aïllades en uns processos coordinats. Un ERP intenta integrar tots els departaments i funcions de l'empresa en un únic sistema informàtic que, a l'hora, serveixi totes les necessitats particulars dels mateixos departaments. És un programari de "back-office". Es tracta que totes les persones autoritzades dels diferents departaments puguin veure la mateixa informació i si cal actualitzar-la. Les principals característiques d'un ERP són:

- Flexibilitat: per respondre a les necessitats canviants de l'empresa.
- Modular i obert: es poden afegir i treure mòduls sense afectar els altres i pot suportar diferents plataformes de hardware.
- Exhaustivitat: capaç de suportar una gran varietat de funcions d'una organització i adequat per a molts tipus d'organitzacions.
- Va més enllà de l'empresa: permet la connectivitat on-line amb altres centres de negoci de la organització.
- Permet fer simulacions de la realitat en l'ordinador.

Tots aquest són valors molt importants a l'hora de decidir fer un canvi en un sistema d'informació. Es tracta d'un programari ja fet, que integra tots els departaments de l'empresa, adaptable a l'empresa i amb una tecnologia amb les funcionalitats més comunes però amb possibilitat d'aplicar-se a noves funcionalitats. Actualment hi ha en el mercat diferents empreses que ofereixen aquests serveis: SAP AG(SAP R/3), BaaN Infosystems, JDEdwads, Navision....Tot i que tots ofereixen productes similars, SAP R/3 és actualment el líder del sector. SAP és considerat el sistema ERP més exhaustiu. Permet connectivitat a Internet i connexions per usuaris remots. També es poden trobar empreses que ofereixen assessories i manteniment del sistema, així com manuals.

Finalment, un aspecte a tenir en compte abans de la implantació d'un ERP és la necessitat de fer una reengenyeria de processos. Es tracta d'un replantejament general de totes les tasques que realitzen els diferents departaments de l'empresa preguntant-nos en cada cas perquè es fa la

tasca, més que com ho podem fer per millorar el que ja estem fent. Aquesta revisió dóna lloc a un nou reagrupament de les tasques amb l'objectiu de fer més senzilla l'organització de l'empresa.

5.1. ANÀLISI DEL RETORN DE LA INVERSIÓ.

Christopher Koch⁶ (2001) cita un estudi realitzat per META Group sobre el cost total d'implantació d'un ERP, inclosos maquinari, programari, serveis professionals i costos interns. Els costos inclouen la instal·lació del programari i dos anys més per tal de tenir en compte despeses de manteniment, posta al dia i optimització. Es van enquestar 63 companyies de diferents dimensions i el cost mitjà va ser de 15 milions d'euros (300 milions la més cara i 400.000 la més barata). És difícil treure conclusions d'aquest estudi, però tenint present que el pressupost del Departament d'Ensenyament d'enguany és de 2.705,1 milions d'euros i que la major part del pressupost està ja contret amb recursos humans i manteniment de centres, el cost d'implantació d'un ERP és una quantitat considerable. En tot cas, caldria un estudi més concret ajustat a les nostres necessitats que contempli despeses com:

- Formació per als nous usuaris que han d'aprendre a manejar un nou entorn, però també el funcionament dels processos i tasques redefinits.
- Adaptacions o add-ons en cas que no les poguéssim evitar. Hem de tenir present que qualsevol adaptació s'haurà d'actualitzar cada vegada que surti una nova versió de l'ERP implantat amb el conseqüent cost econòmic.
- Conversió de dades de l'antic al nou sistema, sobretot aquelles que, per les seves particularitats, no puguin ser actualitzades automàticament.
- Servei de Consultoria i/o help desk.
- Contractació de nou personal al Departament de Tecnologies de la Informació per reforçar la implantació. El Departament de Recursos Humans haurà de decidir després si és personal temporal contractat només mentre duri la implantació per després substituir-lo per la Consultoria o bé si es manté el servei.
- Despeses de post-implantació i manteniment.

⁶ Christopher Koch. "The ABCs of ERP" 2001

A més a més, cal tenir en compte que la reenginyeria de processos i la implantació de l'ERP pot produir un gran desànim en el personal que ha deixat de treballar de la seva manera habitual.

Només en aquesta primera anàlisi, veiem que la implantació d'un ERP és cara, no és senzilla i que el retorn de la inversió no és immediat ni tan sols quan el programari està ja instal·lat i en funcionament. Per tant, tot i que l'espera per el benefici és molt llarga, després d'aquest període dur d'adaptació la major avantatge d'un ERP serà l'estalvi de temps en la manipulació de la informació i, és clar, temps és diner. No cal oblidar tampoc els avantatges operatius, organitzatius i de minimització d'errors amb el conseqüent increment d'eficiència.

El sistema educatiu no es pot desentendre del procés continu i accelerat de canvi que està vivint la nostra societat. Cal que ofereixi als estudiants un servei de màxima qualitat i aquest també passa per oferir-los la informació necessària del seu progrés i la millor tecnologia per aconseguir aquest progrés. Aquests dos aspectes també poden millorar considerablement amb la implantació d'un ERP.

5.2. ANÀLISI DEL FACTOR HUMÀ.

Ja hem citat que la reenginyeria de processos i la implantació de l'ERP pot produir un gran desànim en el personal que ha deixat de treballar de la seva manera habitual. Si la gent que usa l'ERP no pensen que els nous mètodes són millors que els antics s'hi oposaran o demanaran adaptacions al departament de Tecnologies de la Informació que a la llarga poden resultar molt cares i difícils de mantenir. El factor humà pot ser responsable, i de fet ho és tot sovint, del fracàs de la implantació d'un ERP. A més a més, cal tenir present que l'ERP gairebé cobreix i interrelaciona tots els processos de l'empresa, per tant, més que mai cal evitar i minimitzar els possibles errors que poden paraitzar tot el sistema d'informació.

Cal tenir present, doncs, que els principals problemes a l'hora de plantejar-se la implantació provenen de la cultura de l'entitat, ja que qüestiona la manera de fer tradicional, els vicis adquirits i la competència entre els departaments. En aquest cas el factor lideratge de les persones que han de tirar endavant el projecte és essencial. Caldrà promoure una estreta col·laboració entre departaments sobretot :

- Direcció General de Recursos Humans, en la Subdirecció Generals del Personal d'Administració i Serveis (Servei de Formació i Desenvolupament).
- Direcció General d'Ordenació i Innovació Educativa, sobretot la Subdirecció General de Formació Permanent i Recursos Pedagògics i Subdirecció General de Tecnologies de la Informació.

Pot ser necessari una revisió del sistema de compensacions dins del poc marge del que la llei permet en l'àmbit del funcionariat o els empleats de la funció pública.

Sens dubte caldrà un equip d'analistes de suport que:

- Coneguin detalladament els processos que s'amaguen sota les unitats i mòduls implantats.
- Coneguin detalladament el Departament d'Ensenyament a Catalunya.
- Sàpiguen interpretar el significat de les dades que proporciona l'ERP, compreguin els elements clau, com es relacionen i les seves limitacions.
- Coneguin extensivament els diferents paquets d'anàlisi i presentació de dades.
- Tinguin qualitats interpersonals per entrenar i donar suport als usuaris, especialment administratius i equips directius que poden frustrar-se quan comencin a treballar amb les dades .
- Ofereixin un servei de consultes en totes les hores laborals (mentre algun centre educatiu estigui obert).
- Dissenyin un pla de formació especialment per a administratius i equips directius.

Una vegada implantat el sistema, aquest equip es pot reduir a un servei de consultoria i/o help desk amb un horari establert.

5.3. DEFINICIÓ DEL PLA D'IMPLANTACIÓ.

Christopher Koch (2001) assenyala diferents mètodes per a la implantació d'un ERP:

- The Big Bang: o mètode segons el qual es tiren tots els mètodes propis de cop i volta i s'instal·la l'ERP. Això suposa un canvi total, sobtat i al mateix temps per tota la companyia. És un gran esforç que difícilment té èxit.
- Franchising strategy: s'instal·len ERP's independents a cada unitat i més endavant es connecten. Aquest sistema pot ser molt indicat en empreses que no comparteixen molts processos. Els sistemes es connecten només per compartir la informació necessària per tota l'empresa. Normalment aquesta implementació comença amb una instal·lació pilot en una unitat amb mentalitat receptiva al projecte. El gruix de la organització no queda afectada si alguna cosa va malament i una vegada el projecte funciona, s'instal·la en altres unitats, amb l'avantatge de tenir defensors en la mateixa empresa. Aquest mètode té més possibilitats d'èxit, però la implantació requereix molt més temps.
- Slam dunk: es tracta d'un mètode que posa èmfasi en alguns processos concrets, per exemple el mòdul financer de l'ERP. Es vol que l'ERP funcioni ràpidament oblidant-nos de la reenginyeria. És un mètode adequat per a petites empreses, però sense esperar gaire a canvi, si no és la infraestructura que ofereix l'ERP. No força als treballadors a nous processos de reenginyeria i ja hem dit que aquests és un procés a fer abans de la implantació de l'ERP. A posteriori, l'esforç haurà de ser molt més gran o gairebé impossible perquè els empleats difícilment veuran més beneficis en el procés.

Dels tres, el més adequat per la tipologia de la nostra empresa és el segon perquè:

- És una empresa gran.
- Volem aconseguir la reenginyeria d'alguns processos, així com definir-ne altres de nous.
- El temps de durada de la implantació, tot i que important, no és un factor determinant en el nostre cas.
- Dels tres mètodes, és el que té més possibilitats d'èxit.

Els inconvenients d'utilitzar aquest mètode també s'hauran de tenir en compte. Caldran moltes més interfícies cap a i des dels sistemes antics que només serviran temporalment. Per tant el preu serà més elevat, el temps

més llarg i els possibles beneficis es retardaran, amb el consegüent cansament d'usuaris i membres de l'equip d'implantació.

Una vegada contractat l'ERP que es consideri més adient, es proposa un calendari dividit en tres cursos escolars per tal que en cada etapa es pugui fer tot el cicle:

Primer curs escolar:

- Creació de l'equip d'implantació i determinació dels objectius a aconseguir.
- Disseny i implantació en fase de proves en centres educatius pilot de les tres tipologies més importants (Infantil i Primària, Secundària i Formació Professional) dels mòduls que permetin la matriculació d'alumnes, assignació de professors, cursos i grups i avaluació d'alumnes.
- Disseny i implantació paral·lela en alguna delegació territorial en fase de proves de mòduls que permetin l'assignació global d'alumnes una vegada transmesa la informació des dels centres, la tramitació de títols acadèmics i la gestió de recursos humans (contractació, nòmines, formació).

Segon curs escolar:

- Formació d'equips directius i personal administratiu. Paral·lelament formació a professors sobre espais web.
- Progressivament implantació dels mòduls en producció a tots els centres i serveis territorials.
- A final de curs s'ha de poder fer l'assignació d'alumnes globalment a tot Catalunya, la tramitació de títols acadèmics i l'assignació dels professors als centres amb un tractament de la informació integral.

Tercer curs escolar:

- Implantació de nous mòduls i funcionalitats als centres que permetin incorporar:
- La gestió econòmica.

- L'assignació d'horaris cursos i grups al professorat amb els permisos corresponents sobre els expedients dels alumnes i el control de faltes i guàrdies.
- Ampliar els expedients dels alumnes amb anotacions no només acadèmiques sinó de faltes d'assistència, incidències, actes de visites als pares...
- Integrar tota la documentació generada al centres, sobretot actes de reunions: Claustres, Equips Docents, Consells Escolars, Avaluacions....
- Possibilitar als professor de crear la un espai virtual on mantenir les seves aules.
- Possibilitar a alumnes i pares d'alumnes l'accés a través d'Internet als propis expedients, així com a les aules creades pels seus professors.

No oblidem que paral·lelament a la implantació de l'ERP als centres hi ha la dels serveis centrals, per tant estarem a punt d'integrar la informació administrativo-financera amb la dels serveis centrals, on ja s'haurà implantat el mòdul corresponent així com el que permeti el seguiment de manteniment i construcció de nous edificis. Igualment en aquest punt de revisió es poden contemplar noves necessitats sorgides en aquest dos darrers anys.

Pel tirar endavant el projecte caldrà:

- Formar un equip encarregat d'impulsar el projecte amb membres del personal responsable de Gestió i de Tecnologies de la Informació. Aquest equip haurà de tenir present tant la millora de la gestió que es pretén com el coneixement de les tecnologies informàtiques.
- Contractar de manera temporal un equip que dissenyi amb detall i en col·laboració amb els principals departaments el projecte d'implantació, amb les següents funcions:
 - Disseny i parametrització del projecte.
 - Disseny d'un pla de formació a llarg termini, que inclogui una primera formació integral, però també sessions i documentació per a les noves funcionalitats que s'implementin.
 - Consultoria i help desk.

És important que aquest equip estigui assessorat per consellers independents (directors de projectes, amb habilitats per resoldre i ben relacionat). S'ha de valorar la possibilitat de fer aquestes funcions externament, és a dir contractar una empresa que les faci totalment o parcialment. En tot cas, l'equip que ha de tirar endavant el projecte ha de tenir uns coneixements exhaustius sobre l'ERP que es vol implantar. En aquest punt serà important escollir el director del projecte amb les qualitats adequades: rellevància corporativa, facilitat de relació, sensibilitat cultural, energia i direcció, coneixement del negoci, coneixements tècnics, director de projectes... El director haurà definir els papers dels diferents membres de l'equip així com la manera en què aquests encaixaran en l'estructura organitzativa actual i futura.

- Contractar el maquinari, programari i connexions necessàries per dur a terme la implantació, és a dir:
 - Maquinari i programari necessaris per crear, capturar i emmagatzemar dades als centres educatius i als centres administratius.
 - Eines d'accés a les dades als centres educatius.
 - Controladors d'integritat de les dades i eines per a còpies de seguretat.
 - Xarxes locals a cada centre a 100 MBps.
 - Connexió, com a mínim ADSL a 2Mbps, entre les diferents seus amb un servei mínim garantit de 64Mbps
- Revisar els contractes de manteniment de l'equipament informàtic per tal que contemplin les noves adquisicions i ofereixin suport de manteniment de maquinari, però també de consultoria a nivell de programari de gestió de les noves xarxes.
- Contractar a cada centre un responsable amb coneixements de xarxes i sistema operatiu suficients per supervisar i resoldre els problemes d'instal·lació que puguin sorgir.

6. IMPLANTACIÓ DE SAP R/3.

Una vegada decidit implantar un ERP caldrà estudiar les diferents possibilitats que ens ofereix el mercat: SAP R/3, BaaN, JDEdwads, Navision.... Ja hem comentat que, de totes elles, SAP R/3 és actualment líder al sector i és considerat l'ERP més exhaustiu. Els mòduls més importants de SAP R/3 són:

Finances (FI).

- FI. Gestió financera.
- FI-AA. Gestió d'actius fixos.
- FI-AP. Deutors.
- FI-AR. Acreedors.
- FI-GL. Comptabilitat general.
- FI-LC. Consolidació legal.
- FI-SL. Comptabilitats especials.
- CO. Controlling.
- CO-ABC. Control de costos basat en activitats.
- CO-OM. Gestió o costos operatius.
- CO-PA. Anàlisi de rendibilitat.
- CO-PC. Control de costos de productes.
- EC. Controlling corporatiu.
- EC-EIS. Sistema d'informació per executius.
- EC-CS. Gestió de consolidació.

- EC-PCA. Comptabilitat de centres de beneficis.
- EC-BP. Planificació i pressupostació.
- IM. Gestió d'inversions.
- TR. Tresoreria.
- TR-CM. Gestió de caixa.
- TR-FM. Gestió pressupostaria.
- TR-TM. Gestió de tresoreria.
- TR.RM. Gestió de riscos.

Logística.

- LO. Logística general.
- LO-ECH. Gestió de canvis d'enginyeria.
- LO-LIS. Sistema d'informació logístic.
- LO-MD. Dades mestres.
- LO-PR. Previsions.
- LO-VC. Configuració de variants.
- LO-EHS. Dades d'entorn.
- MM. Gestió de materials.
- MM-EDI. Intercanvi electrònic de dades.
- MM-IM. Gestió d'inventari.
- MM-IV. Verificació de factures.
- MM-PUR. Compres.
- MM-EM. Gestió de magatzems.
- PM. Manteniment.

- PM-EQM. Equips i objectes tècnics.
- PM-PRM. Manteniment preventiu.
- PM-PRO. Projectes de manteniment.
- PM-IS. Sistema d'informació de manteniment.
- PP. Planificació i control de producció.
- PP-ATO. Ordres d'embalatge.
- PP-BD. Dades bàsiques de `producció.
- PP-CRP. Planificació de capacitat.
- PP-KAB. Kanban.
- PP-MP. Planificació mestre.
- PP-MRP. Planificació de les necessitats de material.
- PP-PDC. Recol·lecció de dades de planta.
- PP-PI. Planificació de la producció per indústries per procés.
- PP-REM. Fabricació repetitiva.
- PP-SFC. Ordres de producció.
- PP-SOP. Planificació d'operacions i vendes.
- PP-IS. Sistema d'informació de producció.
- QM. Control de qualitat.
- QM-CA. Certificats de qualitat.
- QM-IM. Inspeccions.
- QM-PT. Eines de planificació.
- QM-QC. Control de qualitat.
- QM-QN. Notificacions.

- SD. Vendes i distribució.
- SD-BF. Funcions bàsiques.
- SD-BIL. Facturació.
- SD-CAS. Suport a vendes.
- SD-EDI. Intercanvi electrònic de dades.
- SD-FTT. Comerç exterior.
- SD-IS. Sistema d'informació.
- SD-MD. Dades mestres.
- SD-SHP. Enviaments.
- SD-SLS. Vendes.
- SD-TRA. Transport.
- PS. Gestió de projectes.

Recursos Humans (HR).

- HR-PA. Administració de personal.
- HR-PD. Desenvolupament i planificació de personal.

Dins dels mòduls tenim els següents submòduls:

- PA-APP. Gestió de candidats.
- PA-BEN. Beneficis.
- PA-INW. Incentius.
- PA-PAD. Administració de personal.
- PA-PAY. Nòmines.
- PA-SAD. Compensacions.
- PA-TIM. Gestió de temps.

- PA-TRV. Gestió de viatges.
- PD-OM. Gestió de l'organització.
- PD-PD. Desenvolupament personal.
- PD-RPL. Planificació i reserva de sales.
- PD-SCM. Formació i gestió d'events.
- PD-WPF. Planificació del treball.

Molts d'aquests no seran necessaris en el nostre cas. SAP ofereix una solució concreta per a instituts, universitats i institucions de recerca a mySAP Higher Education & Research, on els processos habituals en aquestes institucions es reforcen amb funcionalitats de e-business. Avalen aquesta solució més de 350 institucions que l'han implantat, com ara:

- BKE Budapesti Közgazdaságtudományi, Hungary
- Central Michigan University, USA
- Centre Suisse d'Electronique, Switzerland
- City University, Great Britain
- Duke University, USA
- Duval County School Board, USA
- Forskningscenter Risø, Denmark
- GSI Gesellschaft für Schwerionen-, Germany
- Hogeschool voor Economische Studies, Netherlands
- Innovam, Netherlands
- Joanneum Research, Austria
- Laramie County Schools, USA
- Massachusetts Institute of Technology, USA
- Monash University, Australia

- Ned. Org. Toegep. Natuurwetensch., Netherlands
- Österreichisches Forschungszentrum, Austria
- Royal Melbourne Institute, Australia
- Ruprecht-Karls-Universität, Germany
- Sarnoff Corporation, USA
- Seattle School District No. 1, USA
- Technikum Joanneum GmbH, Austria
- Universidad de Montevideo, Uruguay
- Università' degli studi di Trento, Italy
- Università' degli studi di Trieste, Italy
- Università' Bocconi, Italy
- Universität Gesamthochschule, Germany
- Universität Hannover, Germany
- Universitätsklinikum Würzburg, Germany
- Université de Fribourg, Switzerland
- Universiteit van Amsterdam, Netherlands
- University of Leeds, Great Britain
- University of Newcastle, Great Britain
- University of Stirling, Great Britain
- University of Toronto, Canada
- University of Warwick, Great Britain
- Vrije Universiteit Amsterdam, Netherlands

Es tracta d'una solució que millora els serveis als estudiants i empleats i utilitza portals per servir les necessitats de tots els membres de la comunitat educativa. Ofereix:

- Administració del campus.
 - Ensenyament
 - Estructura acadèmica/programes d'estudi
 - Normatives
 - Planificació de successos
 - Capacitat de planificació
 - Planificació
 - Planificació d'espais i recursos addicionals
 - Estudiants
 - Dades personals
 - Historial acadèmic
 - Programes individuals d'estudi
 - Processos en l'administració de campus
 - Admissió
 - Convalidacions
 - Administració de un compte d'estudiant
 - Matriculació en un pla d'estudis
 - Matriculació en un curs
 - Registre de les incidències, classes, activitats d'aprenentatge on line i exàmens
 - Readmissió
 - Progrés

- Canvis en els programes
 - Historial de títols
 - Títol de batxillerat
 - Promocions
- Recerca
 - Premis presentats i aconseguits
 - Reemborsament
- Administració
 - Integració de fons i administració
 - Apunts administratius
- Administració del campus i CRM (Customer Relationship Management)
 - Call center o centraleta amb activitats de gestió, contactes on s'inclouen prospectes, aplicatius, inscripció a activitats, informació a estudiants i activitats per no estudiants.
 - Servei al estudiants i suport per a la centraleta amb administració d'activitats i contactes, inclosos esdeveniments especials per estudiants, promocions, nous alumnes, admissió...
 - Generació i administració d'iniciatives, especialment prospectes per als programes d'estudis.
 - Administració de campanyes, especialment ofertes.
- E-Proveïment.
 - Proveïment intel·ligent i gestió de materials.
 - Gestió de requeriments de planificació, compres, verificació de factures i emmagatzament.

- Links directes amb gestió de fons, comptabilitat financera i capacitats comptables.
- Gestió del Coneixement
 - Entrada a la web, escrivint i editant.
 - Valoració de l'execució del workbench.
 - Integració en la gestió de documents.
- E-Learning
 - Ofertes personalitzades en educació online per tal de fer compatibles les necessitats dels estudiants i l'elegibilitat.
 - Camins d'aprenentatge fets a mida per adequar-los als perfils dels estudiants.
 - Comptes d'estudiants i registre del seu progrés.
 - Valoració dels resultats integrats en els sistemes de l'ERP.
- Finances
 - Pressupost de conjunt i gestió financera a través de la institució.
 - Optimització dels processos de formulació de pressupostos.
 - Eines de gestió de comptabilitat i suport a la presa de decisions per els processos de control de costos, productes i serveis.
 - Anàlisi de retorn de la inversió.
 - Funcions de comptabilitat exhaustives per tal de millorar l'eficiència de la comptabilitat en comptes deutors i acreedors.
- Recursos Humans
 - Organització i gestió dels llocs, relacionant pressupostos de personal amb àrees de treball i empleats.
 - Processos de reclutament per gestionar llocs lliures, aplicant selecció, promoció i anàlisi de costos.

- o Gestió del temps i permisos.
- o Administració de personal.

A l'annex 1⁷ hi ha un mapa conceptual on es visualitza, planifica i implementa aquesta solució de manera coherent, integrada i exhaustiva, relacionant-la amb els actuals mòduls de SAP R/3 i els que estan en projecte.

SAP ofereix també altres serveis com ara suport exhaustiu en tot el cicle de vida del sistema. Aquests serveis es visualitzen en el mapa conceptual de l'annex 2⁸, un mapa a tres nivells que comença amb la definició dels processos clau del client que requereixen els serveis. El mapa analitza les diferents fases del cicle de vida: descobriment i avaluació, implementació i operacions i actualitzacions. Aquesta aproximació identifica les primeres i més urgents necessitats, depenent de en quin punt del cicle de vida ens trobem.

A nivell tecnològic, el mapa de l'annex 3⁹ mostra com mySAP Technology cobreix el cicle de vida d'una solució d'e-business. A més a més de relacionar-lo amb els diferents mòduls, interfícies, eines i serveis de SAP, mostra les plataformes que suporta.

SAP també ofereix formació per perfeccionar el coneixement i experiència sobre la plataforma de solucions e-business, des de la posta en marxa del projecte, la gestió, manteniment i millora contínua de la instal·lació. La formació pot ser presencial o no i amb certificació acadèmica.

Per tant, SAP ens ofereix no només una solució que pot ser adequada en el nostre cas, sinó també eines per planificar la implantació i seguiment del projecte a nivell tecnològic i de seguiment del cicle de vida. La exhaustivitat del SAP R/3 i les seves solucions concretes que s'avenen amb les nostres necessitats fa que estudiem la implantació d'aquest ERP en concret.

Una vegada decidida la implantació cal dissenyar-ne un projecte, és a dir un conjunt d'activitats a desenvolupar per tal d'assolir l'objectiu fixat en un temps concret. La manca de metodologia en un cas tan complex pot

⁷http://www.sap.com/mapahaigtech/mapa_high_tech/index.htm. Edició 2002

⁸ <http://www.sap.com/businessmaps/2E3C7F64FCC24CFAA1907552D5C8A485/>

⁹ <http://www.sap.com/businessmaps/6064CC13D46849EC8491E2308AA43795/>

portar al fracàs. Per això SAP ofereix diferents eines i documentació per facilitar la implantació del sistema:

- Customizing Manual o manual de configuració que dona una guia detallada del procés d'adaptació o parametrització de SAP R/3 a les necessitats concretes de la nostra empresa.
- Procedure Model o model d'implantació en la qual es defineixen les activitats necessàries per a la implantació. Dona un pla detallat de projecte, amb totes les passes i feines per configurar i implantar SAP R/3, fins i tot després de posar-lo en productiu. Inclou enllaços a transaccions de R/3, a documentació i a pantalles que informen sobre l'estat del projecte.
- Implementation Guide, IMG o Guia d'implantació que dirigeix pas a pas la implementació amb totes les transaccions necessàries per adaptar les parts seleccionades del sistema R/3. Amb IMG es guia els responsables de la parametrització per ajustar els requisits organitzatius del negoci al software estàndard de SAP. Inclou funcions i utilitats per a la gestió de projectes de configuració, amb les quals, seleccionant les parts del projectes que s'han de parametritzar, es genera automàticament la llista jeràrquica de les passes que s'han de dur a terme.
- R/3 Reference Model o model de referència és el model de dades que descriu els processos inclosos en el sistema SAP R/3 estàndard i les relacions entre els diferents mòduls i aplicacions.

Una altra eina important en aquest procés és AcceleratedSAP o ASAP. Aquesta és una solució d'implantació SAP R/3 desenvolupada pel mateix SAP que ofereix una planificació preliminar dels recursos necessaris (temps, cost i persones) basada en la informació inicial proporcionada pels clients i proporciona un entorn òptim per futurs projectes d'actualització o migració de versions R/3. ASAP ofereix un assistent d'implantació, Business Engineer, formació de l'equip del projecte i altres serveis de suport.

6.1. FASE DE DISSENY.

En una primera fase cal:

- Preparar el projecte.
- Definir la infraestructura del sistema.

- Formar els integrants de l'equip del projecte.
- Definir les funcions i processos.
- Dissenyar interfícies i aplicacions de sistema.
- Documentar la previsió per a la inspecció de qualitat.

6.1.1. PREPARACIÓ.

Si utilitzem ASAP Roadmap o el pla de projecte de la solució d'ASAP, primer caldrà una aprovació inicial del pla del projecte on s'ha de:

- Definir amb claredat els objectius del projecte.
- Arribar a acords sobre els temes del projecte en els quals estan involucrats els diferents membres de l'equip.
- Establir un procés eficient per a la presa de decisions i resolució de conflictes.
- Preparar l'empresa per acceptar els canvis en els processos i en la cultura.

Per realitzar el pla es poden utilitzar qüestionaris predefinits orientats a la direcció per tal d'avaluar l'amplitud del projecte i fer una estimació inicial de planificació i recursos. El resultat és un pla de projecte detallat que la direcció haurà d'avaluar i aprovar.

6.1.2. MODELS DE PROCESSOS.

Després de l'aprovació inicial, l'equip ha de realitzar una anàlisi exhaustiva dels processos de negoci. A l'hora s'ha de documentar i formar en SAP per tal de definir la implantació concreta en l'empresa. Per això ASAP proporciona una sèrie de qüestionaris predefinits, sessions de grup, entrevistes...Així es recull la informació necessària i imprescindible. Els consultors analitzen i documenten els processos de l'empresa i els requisits futurs de l'empresa. El Business Engineer deixa als usuaris interactuar i provar els processos de negoci de les aplicacions R/3. ASAP proporciona, doncs, una metodologia específica per analitzar els processos des de la perspectiva R/3 i en facilita la documentació. El resultat d'aquesta fase ha de ser un model complet de l'empresa.

Aquesta fase és la més llarga i complicada. És la que requereix més temps a l'equip. Inclou l'anàlisi i documentació de tots els processos de l'empresa i el primer nivell de formació de l'equip del projecte.

6.1.3. ARQUITECTURA DEL SISTEMA

No oblidem que de manera paral·lela, en aquesta fase cal definir la infraestructura del sistema, que en el nostre cas serà especialment costosa per l'amplitud del projecte i el gran nombre de seus i usuaris implicats. Caldrà definir tant la infraestructura interna (servidors, sistemes d'emmagatzematge, sistemes de backup, xarxa local i equips d'usuari final) com la infraestructura de comunicacions externa (servidors d'Internet, tallafocs i servidors de comunicacions) que seran molt importants en el nostre cas.

Una possible proposta és la que es mostra a la figura 2.

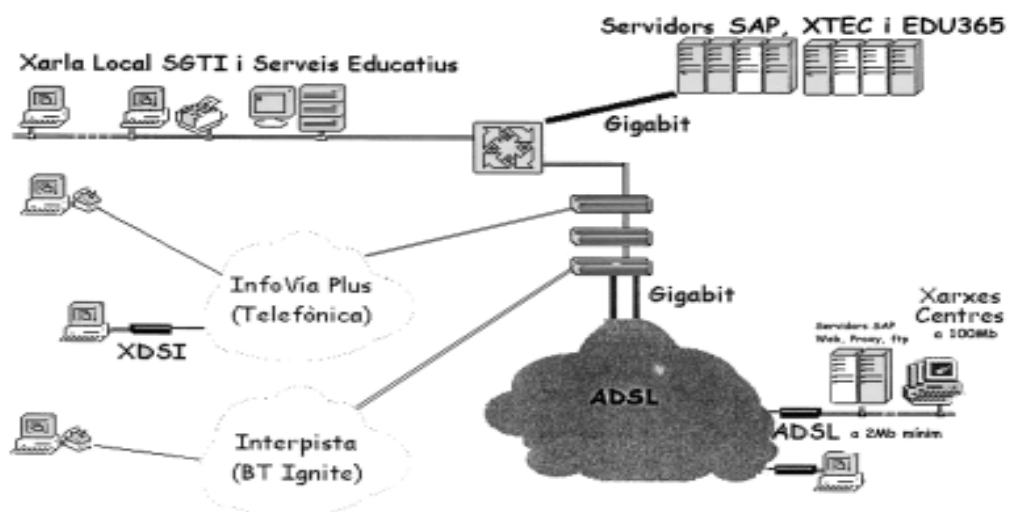


Figura 2

On els servidors són:

- Servidor amb l'aplicació SAP amb sistema operatiu Unix i base de dades en Oracle.
- Servidor de desenvolupament amb sistema operatiu Unix i base de dades en Oracle.
- Servidor d'integració amb sistema operatiu Unix i base de dades en Oracle

- Servidor Terminal Server amb sistema operatiu Windows 2000 i carregat la part client de SAP. Aquest terminal administrarà als usuaris remots.
- Servidor remot backup online. A part, es faran backups periòdiques de les dades sobre CD o cinta.
- Ordinadors Personals de la central i seus remotes: tecnologia PC, com a mínim Pentium a 350KHz i 128 Mb de RAM amb monitor de plasma de 17 polsades amb Windows 2000. Es pot optar per instal·lar a cada seu un servidor d'aplicacions d'ofimàtica (pe. BackOffice 2000).

Les xarxes locals de cada seu hauria de tenir:

- Cablejat integral UTP 5 que acompleixi els estàndards internacionals EIA/TIA 568^a TSB35, TSB40 que garanteixin el seu funcionament a 100 Mbps. També seria aconsellable la instal·lació d'un armari Rack metàl·lic amb els pannels de distribució dels llocs de treball, en pannels de fibra i electrònica de xarxa . Per tant, caldran: armari mural , switch 10/100 Base T o/i hub 10/100 Base T amb els ports necessaris. En determinades situacions podria ser aconsellable una instal·lació sense fils.
- Servidor Web per a aplicacions web contra SAP amb sistema operatiu Windows 2000. Permetrà desenvolupar programes específics d'accés a l'aplicatiu central amb fonaments de navegació per Internet. Les especificacions tècniques es basen en un Pentium III de 128 Mb de RAM escalable en funció dels usuaris previstos.
- Servidor o hub firewall,

Pel que fa a les comunicacions externes s'exigeix com a mínim una onnexió ADSL a 2 Mbps en la direcció del centre a l'usuari.

Altres aspectes de seguretat de xarxa que cal tenir en compte són:

- Seguint amb arquitectura crítica, necessitarem que la font d'alimentació estigui permanentment assegurada, es a dir, és imprescindible la compra de SAI's a cada seu i, al menys en els serveis centrals, es podria utilitzar un generador elèctric que s'engegui en cas de fallada en el subministrament.

- També es pot prevenir "caigudes" de línia no atribuïbles a cap operador i que tallen el subministrament d'informació. Es pot utilitzar un sistema dual: funcionament amb línies ADSL però en cas de tallada, el router automàticament declina tota la informació per una línia commutada XDSL.
- Com que les dades van per Internet, seran necessàries mesures de seguretat addicionals. Caldria doncs contractar un certificat que assegurí l'autenticació de persones, dispositius i organitzacions, la integritat de la informació, la confidencialitat de les dades i el no repudi. Una possibilitat és aconseguir una certificació de l'Autoritat de Certificació Arrel de la PKI de l'Anella Científica Catalana, que certifica única i exclusivament les claus públiques de les Autoritats de certificació ubicades en institucions connectades a l'Anella Científica com és el nostre cas. Els navegadors dels PC's han de confiar i reconèixer l'autoritat de Certificació, per la qual cosa s'ha d'instal·lar el certificat arrel de l'entitat. Així es podran fer connexions a pàgines web segures (identitat del servidor web autenticada i comunicació de dades encriptada)

6.2. FASE DE PARAMETRITZACIÓ.

En una segona fase del projecte es fixa la parametrització global. S'ha de:

- Representar l'estructura de l'empresa.
- Reproduir dades bàsiques i mestres.
- Representar funcions i processos.
- Crear interfícies i ampliacions del sistema.
- Reproduir el sistema d'informes.
- Reproduir la gestió d'arxiu.

Té dues subfases:

6.2.1. SIMULACIÓ.

Amb la informació de la fase anterior els consultors han de realitzar propostes d'un sistema bàsic o prototipus vàlids que incloguin la majoria de processos, els informes, les transaccions i operatives diàries, utilitzant els processos estàndard de SAP. Es tracta de què al menys el 80% dels

processos s'ajustin als processos estàndard de SAP. La resta s'hauran d'obtenir en la subfase de següent.

Per tant, en la subfase de simulació, mentre els membres de l'equip continuen amb la formació, els consultors comencen amb la definició i configuració del sistema base o prototipus de R/3, que ha de cobrir al menys un 80% dels requisits de l'empresa detectats i documentats.

6.2.2. VALIDACIÓ.

En aquesta subfase es resolen les excepcions, la part dels processos que no s'han definit en la fase de simulació perquè els escenaris específics de l'empresa no s'ajusten expressament a l'estàndard. En aquesta fase l'equip, amb l'ajut dels consultors, ha de garantir que la solució que s'ha de dissenyar és la millor possible per suportar els processos concrets de l'empresa. En el nostre cas, el projecte proposat per SAP és prou ampli perquè la majoria de funcions s'hi ajustin. De tota manera, caldria parametritzar el projecte per ajustar-lo a la legislació vigent.

6.3. CONTROL D'INTEGRITAT.

SAP és una aplicació integrada i, com a tal, porta associada alguns riscos. En una sola aplicació es manipulen totes les dades de l'empresa, realitzant funcions que habitualment estan repartides en un munt de sistemes convencionals sense connexió. Quan s'implanta SAP la seguretat entre aplicacions i la integritat de les dades seran factors determinants. Caldrà establir els controls necessaris per tal d'assegurar-los. El major grau de control funcional de SAP s'exerceix des de la mateixa aplicació. Pràcticament només la pròpia aplicació SAP i els administradors de sistema s'hauran donat d'alta com a usuaris al servidor amb l'aplicació (amb sistema operatiu UNIX i base de dades ORACLE). Els altres usuaris hi accediran a través d'altres servidors. Això implica que un usuari SAP ha de ser usuari de la xarxa i, per tant, la seguretat a la xarxa ha de merèixer una atenció especial. Conscients d'aquesta importància, i sense oblidar que probablement dedicarem més recursos a dissenyar, verificar, implementar els processos, la formació d'usuaris i la migració de dades, dedicarem també part dels nostres recursos i des del principi al control d'integritat. Caldrà que en aquesta part del projecte hi intervinguin auditors interns, membres de l'equip del projecte i consultors externs que aconsellin sobre aspectes de seguretat i control. La tasca d'aquestes persones serà diferent segons la fase del projecte:

- En la fase de desenvolupament i configuració del sistema hauran de revisar la funcionalitat de cada un dels processos de l'empresa per veure si estan associats a algun punt feble de SAP i, si el troben, dissenyar possibles solucions intentant no modificar el codi font. Al mateix temps hauran de trobar i pactar els controls funcionals necessaris.
- Durant la implementació del sistema hauran de resoldre els problemes relacionats amb seguretat d'accés, migració de dades, control de canvis, modificació de controls i disseny de procediments i implementació dels informes de control.

Ja hem dit que el major grau de control funcional de SAP s'exerceix des de la mateixa aplicació, per tant només cal que es parametritzin i personalitzin els diferents controls que ofereix la mateixa aplicació.

6.3.1. CONTROLS DE SEGURITAT D'ACCÉS.

Cada usuari haurà d'especificar un identificador únic, proporcionat per l'administrador del sistema, i una contrasenya. Aquest paràmetres s'utilitzen per assignar perfils als usuaris i definir els paràmetres bàsics específics de l'usuari. Cada usuari té assignat un tipus d'usuari, que indica el tipus de processos que pot realitzar.

El sistema proporciona uns perfils i tipus d'usuari estàndard, però també proporciona eines per definir-ne de nous segons les necessitats de l'empresa. Per tant, en aquesta fase caldrà definir els perfils específics d'usuari per a les funcions de cada un dels membres de la comunitat educativa: administratius del centre, professors segons càrrecs, alumnes, pares d'alumnes, membres dels equips directius, administratius de la seu central, directius, superusuaris....Caldrà definir una política d'assignació d'identificadors únics i les autoritzacions que corresponen a cada un dels perfils. Tot i que és important tenir clar aquests aspectes des del principi, cal tenir present que els perfils i autoritzacions existeixen tant en versions de manteniment com en les actives i que, per tant, es poden modificar les dades d'un perfil o d'una autorització sense influir en l'ús en línia de l'identificador d'usuari al qual fan referència.

A més a més, SAP permet dividir la responsabilitat del manteniment d'identificadors d'usuari, perfils i autoritzacions. Això comporta diferents avantatges, com ara:

- La divisió de l'autoritat dels responsables de seguretat fa que es previnguin situacions en les quals un sol responsable pot crear usuaris, definir perfils i autoritzacions i activar-los sense cap revisió externa. Com que els permisos i autoritzacions es poden compartir entre diferents usuaris, es poden revisar els canvis abans d'activar-los.
- La càrrega administrativa es pot dividir per centres, la qual cosa és especialment interessant en el nostre cas on tenim tants centres diferents.
- L'administració d'usuaris es pot traslladar on es consideri més adequat que resideixin les dades.

En aquesta subfase caldrà doncs definir els perfils dels diferents usuaris del sistema, les autoritzacions associades, la ubicació de les dades que hi fan referència i una política d'assignació d'identificadors únics per cada un dels usuaris.

Caldrà dissenyar processos que garanteixin que:

- Els usuaris que causin baixa definitiva, ja sigui laboral o docent, s'han d'identificar i el seu accés s'ha d'eliminar.
- Les modificacions en l'identificador d'usuari ha d'estar documentada i autoritzada en una sol·licitud de canvi.
- S'ha d'establir la possessió de transaccions/autoritzacions en el sistema i els propietaris han d'aprovar les sol·licituds d'accés a les transaccions.

6.3.2. CONTROLS DE SEGURETAT DE SISTEMA.

Els controls de seguretat de sistema són els mecanismes tècnics del sistema que serveixen per gestionar el canvi de controls en el propi marc de treball. Es du a terme amb el Sistema de Correcció i Transport (CTS) que serveix per traslladar els diferents elements del sistema a un altre. El sistema de correcció garanteix que es registra i documenta el treball que es fa sobre els objectes i, al mateix temps, que no són viables els canvis no coordinats sobre els objectes. El sistema de transport s'utilitza per a traslladar els objectes des del sistema de desenvolupament de SAP fins al de producció, o entre dos sistemes.

Malgrat tot, a vegades fa falta fer correccions urgents sobre els objectes. SAP ofereix la possibilitat de fer reparacions, de manera que mentre duri una reparació sobre un objecte, no es podrà fer cap correcció.

Qualsevol petició CTS ha d'estar autoritzada, per tant ha d'estar lligada a una verificació d'autorització del procés a l'usuari.

6.3.3. CONTROLS DE PROCÉS.

Són els controls tècnics que s'ocupen de la integritat de les dades del sistema, tant els de la mateixa aplicació com els que són producte de la relació amb altres sistemes.

En un procés es produeix una tasca de diàleg i una d'actualització. En la tasca de diàleg es rep les dades del terminal d'usuari amb el software de l'ordinador primari de SAP a través d'un conjunt de pantalles SAPGUI. Allà es converteixen en el format propi de SAP i les sol·licituds del procés es col·loquen a la cua de sol·licituds. Després es farà la tasca d'actualització. Si aquesta no s'acompleix amb èxit s'activa un indicador d'error que fins i tot es pot configurar de manera que s'envii un missatge d'error a l'administrador.

6.3.4. CONTROLS D'APLICACIÓ.

Són els controls requerits per la mateixa empresa. Cal implementar-los en el procés normal de planificació de l'empresa i les fases de configuració del sistema. Estan determinats per els requeriments de l'aplicació definits en la primera fase. Una part fonamental a implementar en aquesta fase és la seguretat d'accés (necessitat de certificats d'autorització que assegurin l'autenticació de persones i dispositius, la integritat de la informació, la confidencialitat de les dades i el no repudi), seguretat de les dades, backup....

6.3.5. CONTROLS D'INTRODUCCIÓ DE DADES.

Són els controls que assegurin la integritat de les dades des de la interfície d'usuari, ja sigui en forma de missatge d'error o advertència, validació de dades respecte a l'original...SAP permet introduir dades amb fiabilitat utilitzant codis matemàtics que s'utilitzen per buscar dades rellevants quan s'introdueix una transacció i taules de dades que s'utilitzen per emmagatzemar dades als quals s'accedeix freqüentment per tal d'evitar introduir-los contínuament. Es pot configurar el sistema per tal que l'usuari

pugui modificar o ignorar els suggeriments d'alguns o tots els camps. En aquesta etapa l'equip que configura el sistema ha de trobar l'equilibri entre el control funcional necessari i la llibertat que permeti a l'usuari modificar alguns camps. Abans de la implementació caldrà tenir documentats els procediments i mecanismes de control adequats per a cada tipus de interfície.

6.3.6. CONTROLS DE DETECCIÓ/COMPENSACIÓ.

Són controls "backstop", o informes generats automàticament que requereixen una validació i aprovació posterior per part de l'usuari. Són l'últim recurs quan fallen els altres controls. SAP n'ofereix uns pocs estàndard. En aquesta fase caldria estudiar si l'empresa en necessita d'addicionals i codificar-los abans de la implementació.

6.4. GESTIÓ DEL CANVI.

És evident que la ràpida introducció de les tecnologies de la informació s'ha de notar en l'àmbit de l'ensenyament, tant pel que fa a docència com a gestió de la informació en aquest camp. Malgrat tot, també és evident que la majoria de canvis provoquen una reacció. Ser conscients que aquesta pot afectar negativament a la implantació de l'ERP fa que sigui prudent el disseny d'un pla d'acció, que, d'entrada, passa per explicitar de manera clara i precisa els objectius i les raons del canvi.

La implantació de SAP pot provocar:

- Modificacions en les descripcions dels llocs.
- Modificacions en les pràctiques de treball.
- Modificacions en l'organigrama.
- Reorganització de la disposició de les oficines centrals.
- Fins i tot, reubicació de la plantilla.

Com més s'explicitin els motius i més oberts siguin els canvis més probabilitat d'acceptació. De fet el canvi es pot preparar des de les reunions de coordinació que tenen lloc a diferents nivells entre centres educatius amb les mateixes necessitats educatives i de gestió (reunions de directors, cursos de formació...). En tot cas, no oblidem que es tracta d'actuar sobre l'Administració Pública, tot i que sigui Ensenyament, el canvi

no serà fàcilment acceptat. A més a més, la preparació sobre el sector administratiu, aquella part que en resultarà més afectada, és la més difícil ja que té poques estructures organitzatives de discussió i debat. Fins allà on sigui possible, cal:

- Planificar i acordar un programa de canvi.
- Identificar els agents de canvi (noves descripcions de llocs, nova gestió de personal, responsables, equips,...).
- Informar i consultar a les persones involucrades en el procés.
- Identificar els qui hi estan en contra i intentar convèncer-los dels aspectes positius.
- Cal intentar que el canvi sigui tranquil, sense desajustaments, intentant no menystenir les parts que funcionen fins que sigui necessari substituir-los i, sobretot, no fer experiments.

En el programa de canvi cal:

- Fixar un termini de posta en productiu: s'ha de fixar el punt de partida, i això ho han de fer els directius. El termini no ha de ser massa llarg, en el nostre cas ja hem comentat que pot ser correcte un curs escolar.
- Acordar els objectius del canvi, que han de ser clars i coneguts pels implicats.
- Acordar l'estratègia de la implantació, és a dir l'estratègia per aconseguir els resultats que ens hem proposat.
- Acordar les intervencions concretes que es realitzaran (formació, promoció interna si és possible, compensacions...).
- Mirar, observar i enregistrar el procés de canvi.
- Avaluar què s'ha fet i quin efecte té sobre el Departament.
- Prendre accions correctives quan ens allunyem dels objectius.
- Identificar i enfrontar qualsevol obstacle.
- Fer públic l'èxit utilitzant, si cal, els mitjans de comunicació interns o públics.

6.5. FORMACIÓ.

Ja hem dit que les persones i l'acceptació del sistema per part d'aquestes és un dels aspectes crítics per a l'èxit de la implantació de qualsevol ERP. En aquest sentit, que els usuaris rebin la formació adequada segons el seu treball i les necessitat d'ús de l'aplicació farà que es familiaritzin i coneguin el nou entorn. Això afavorirà una millor operativa en menys temps i, per tant, una major acceptació.

en la fase de disseny del projecte d'implantació s'ha de considerar la formació de l'equip del projecte sobre els mètodes utilitzats en els projectes, les polítiques, els procediments, etc. Actualment SAP ofereix cursos de formació totalment fiables. Però, està clar que els usuaris finals també necessitaran formació específica.

Al mateix temps que es determinen els processos de l'empresa en la fase de disseny, es determina qui necessita formació i quin tipus de formació. Si s'ha recollit la informació sobre els processos de l'empresa amb entrevistes i qüestionaris als usuaris, es pot dissenyar una matriu que mostri les relacions entre els processos de negoci i els grups de treball i així determinar les necessitats de formació.

Un altre punt a determinar és quin mètode de formació s'utilitzarà. Els membres de la comunitat educativa estan acostumats a formació a l'aula, però cada vegada són més freqüents els cursos de formació assistits per ordinador. Aquest cursos tenen avantatges clares:

- Els alumnes es poden formar al seu ritme.
- Els professors són merament consultors dels dubtes que puguin sorgir.
- Si els materials són bons, tenen eines de verificació per a l'alumne, de manera que aquest no passa a la següent fase sense haver superat l'anterior.
- El paquet pot incorporar l'avaluació de l'alumne, de manera que es pot determinar l'alumne que necessita més formació.
- Tots els empleats d'un mateix tipus reben la mateixa formació.
- La formació està disponible per a persones que s'incorporin a l'empresa després de la implantació.

També té inconvenients:

- Els costos poden ser molt alts.
- El cost de desenvolupament de paquet pot ser molt car. Un càlcul acceptat és el de 150 hores de desenvolupament per 1 hora de curs.
- La manca de contacte humà pot deixar dubtes sense resoldre.
- Cal un domini i confiança inicials en el maneig d'eines informàtiques.

Malgrat aquest inconvenients, els avantatges són molt importants. En tot cas, es pot optar per una fórmula mixta que s'iniciï amb cursos presencials que estimulin l'interès i divulguin els objectius i la necessitat d'implantar el projecte, però no deixar de banda els cursos assistits per a actualitzacions o persones que s'incorporin amb retard. Els seminaris permanents, amb reunions fixades periòdicament són una altra possible eina a utilitzar per informar i formar sobre les actualitzacions.

Un altra aspecte a tenir en compte és l'equip de formació. Està clar que això depèn del mètode escollit anteriorment. Per als cursos de formació assistit per ordinador caldran forces programadors i molt pocs formadors. Si el mètode és presencial, els mateixos desenvolupadors del material poden divulgar-los, o bé diferenciar els desenvolupadors dels formadors. Pel que fa als formadors es pot optar per utilitzar els propis usuaris. Aquests:

- Coneixen la feina.
- Coneixen els alumnes.
- Són més barats que consultors externs.
- Són una ajuda accessible als usuaris una vegada acabat el curs.
- Es queden a l'empresa.

Si es decideix aquesta via, cal tenir present que la formació és un dels aspectes crítics en la implantació de SAP. Per tant aquestes persones han de tenir un molt bon coneixement de SAP, han de saber impartir cursos, han de ser alliberats de les seves funcions habituals i finalment l'empresa ha de considerar la possible promoció d'aquests en finalitzar els cursos, en reconeixement de l'experiència acumulada.

Una altra opció pot ser utilitzar els mateixos dissenyadors del projecte. No cal oblidar, però, la magnitud del projecte que estem tractant i que el calendari també és un aspecte crític. Per tant, aquesta és una solució molt complicada en el nostre cas concret, a menys que s'augmentés l'equip de forma considerable.

Finalment, una darrera opció és la contractació de consultors externs, tot i que són cars, no coneixen el Departament i poden provocar més reaccions negatives entre els empleats.

En tot cas, el pla de formació és una despesa important i s'ha d'haver inclòs en el pressupost inicial d'implantació del projecte.

El calendari de formació també serà important. Un bon punt de partida pot ser quan el projecte ja s'hagi verificat totalment i estigui a punt per a la posta en producció. No cal dir que en aquest moment s'han d'haver elaborat els materials de formació i s'han d'haver format els professors que hauran d'impartir els cursos.

Igual que en les altres fases caldrà dissenyar un pla de formació que inclogui:

- Especificació i disseny dels cursos.
- Garanties de qualitat.
- Creació de l'entorn de formació amb dades vàlides.
- Producció dels materials de formació.
- Distribució.

Caldrà llavors dissenyar un calendari vàlid, que en el nostre cas podria el primer i/o segon trimestre del curs en què està prevista la implantació. Recordem que no tots els usuaris necessiten la mateixa formació i, per tant, tampoc el mateix temps. Així podrem distingir diferents tipus d'usuaris que necessitaran diferent tipus de formació:

- Coordinadors d'informàtica de centre, que seran responsables de la instal·lació dels programes als centres, així com de vetllar per al bon funcionament de la xarxa i el maquinari.
- Equips directius, que seran responsables de l'aplicació al centres.

- Administratius, que gestionaran la part administrativa de l'aplicació.
- Professors, que hauran de tenir accés a expedients acadèmics amb dret a modificacions i a espais web on definir les seves aules.

És molt important crear un ambient positiu d'aprenentatge, on els alumnes es sentin voluntaris més que forçats. Cal controlar l'assistència, però intentant aconseguir un ambient de comunicació. No cal oblidar tampoc que cal controlar el programa de formació. Una bona manera de fer-ho és la opinió de l'usuari que ha rebut el curs, però també recollir les demandes dels usuaris als centres d'atenció en les primeres setmanes d'implantació. Això pot donar una idea dels punts que han quedat especialment foscos i així determinar si calen explicacions o sessions de formació addicionals, si es pot millorar la formació en fases posteriors o bé simplement millorar la formació per als nous usuaris.

Així doncs, el pla de formació haurà de contenir també una estratègia de formació a llarg termini que ha de contemplar un programa de comunicacions per tal d'informar als usuaris dels canvis i actualitzacions del sistema i formar als empleats de nova incorporació

6.6. ALTRES ASPECTES A CONSIDERAR ABANS DE LA POSTA EN PRODUCTIU.

Abans de posar en funcionament real el projecte cal assegurar que:

- La configuració del sistema compleix tots els requisits establerts inicialment.
- El sistema s'ha provat completament, funció a funció però també en un entorn integrat.
- La formació dels usuaris.
- S'ha establert la nova organització interna.
- S'ha instal·lat i provat tot el hardware necessari.
- Estan disponibles tots els impresos i formularis necessaris.
- S'han desenvolupat totes les interfícies amb altres sistemes.

- S'han transferit les dades mestres i les transaccionals rellevants des dels sistemes vells, tant registres d'estudiants i empleats, com dades financeres.
- S'ha posat en funcionament l'estructura de recolzament al nou sistema que ha de ser especialment útil i eficaç en l'inici de la posta en productiu.

És important planificar amb cura la posta en productiu una vegada realitzat el test final i realitzada una inspecció de qualitat del sistema d'aplicació. També cal assegurar, especialment en aquest moment, un pla de recuperació en cas d'emergència.

Establir i implementar correctament el canvi és fonamental per a la integritat del sistema. Cal repartir i restringir l'accés a les transaccions crítiques i configurar les taules més importants, així com desenvolupar, documentar i fer arribar a tota la plantilla el desenvolupament dels processos per a les sol·licituds de modificació.

Un altre aspecte que cal cuidar és la migració de dades des dels sistemes antics. Cal:

- Establir un pla de conversió i identificació de les dependències.
- Netejar les dades abans de la conversió per tal de garantir que totes són precises, vàlides i actualitzades.
- Un procés de reconciliació i validació de les dades.
- Un procés per tal de portar a terme un manteniment en paral·lel dels arxius mestres.
- La possessió dels arxius SAP convertits.
- Restringir l'accés al personal de confiança en el maneig d'aquestes dades o, en tot cas, les modificacions de dades en aquest procés ha d'estar sotmès a un procés de validació molt estricte.

A més a més, en processos automatitzats, com el que nosaltres voldrem fer:

- S'han de generar automàticament informes de control des dels arxius d'entrada, intermitjos i finals amb els camps clau de comptadors de registres i total de controls.

- S'han de generar llistats automàtics de registres no transferits a SAP per qualsevol error i desenvolupar-se un sistema de control d'errors.
- Cal modificar amb cura els registres erronis.
- Si cal configurar les taules SAP per poder referir-les durant la conversió automàtica, cal que en el procés de conversió es puguin mantenir.
- Cal verificar amb l'usuari els programes de conversió i documentar-ne el resultat.

Hi ha moments poc adequats per a la posta en productiu. En el nostre cas el final de curs i l'època de matrícula seran moments crítics per al nou sistema als centres educatius. És bo que els usuaris l'hagin provat i s'hi hagin familiaritzat abans.

El diagrama de l'annex 2 ens dóna la seqüència de les accions a fer per dur a terme la implementació. En iniciar-se el procés, probablement ja s'han fet activitats importants, com ara, l'anàlisi funcional, una reenginyeria de processos, s'han pres algunes decisions sobre la dimensió del projecte i la contractació de l'equip. És pot pensar que aquest és un procés previ al projecte d'implantació.

El primer mig any es planifica el projecte: l'arquitectura del sistema, l'estudi de les necessitats de formació i estudi dels riscos que comporta el canvi. És la fase de disseny i per tant es prepara i documenta el projecte per a la posterior implementació.

El següent any s'utilitzarà per obtenir els models des processos i s'implementaran fent totes les proves oportunes. Al mateix temps, s'elaborarà un pla de formació i començarà la formació de l'equip del projecte. En el diagrama veiem que, seguidament o gairebé al mateix temps, es duen a terme les proves d'integració. Igualment s'elabora la documentació per a la formació d'usuaris, s'acaben de perfilar les operacions de suport, i es du a terme el pla de gestió de canvi. Una vegada comprovades totes les funcions, en un entorn integrat i amb la càrrega el més real possible, si aquestes han passat el control de qualitat definit en els objectius inicials, es comença la posta en productiu. Sobre el calendari estem a la meitat del segon curs escolar i, per tant, ha començat ja la formació a usuaris i els serveis de suport estan ja en funcionament.

Finalment, durant el tercer curs escolar ja hem dir que es duria a terme millores en la implementació, mentre segueixen els cursos de formació i està en total funcionament el pla de suport. És en aquest moment, quan el sistema ja està en productiu, que es poden dur a terme les accions necessàries per tal d'optimitzar-lo.

7. ASPECTES CLAU PER A L'ÈXIT DE LA IMPLANTACIÓ.

L'experiència de moltes empreses certifica que la implantació d'un ERP no és una tasca fàcil i moltes vegades acaba en fracàs. Per això, cal tenir present diferents aspectes per que s'han demostrat importants a l'hora d'aconseguir l'èxit de la implantació.

- És important conèixer a fons el Departament d'Ensenyament, fins al més mínim detall. És clarament impossible que l'equip que gestiona la implementació conegui la manera de fer de cada una de les persones implicades en el negoci. Caldria, a ser possible, involucrar a tothom en el projecte: empleats, professors, estudiants, pares, subministradors... Fins al punt on això sigui possible, cal trobar una via efectiva de documentació de què s'està fent i com. També és bo assignar responsabilitats concretes a personal de confiança, que llavors es prendran la feina molt més seriosament.
- S'haurà de conèixer els sistemes existents i registrar-ne la informació rellevant: nom, descripció de les funcions, persona encarregada, plataforma utilitzada, interfícies, comentaris...
- També és important la organització del Departament d'Ensenyament. Per cada persona-tipus cal registrar: nom del lloc de treball, descripció del lloc, ubicació genèrica, persones que ocupen el lloc actualment, departament, condició (funcionari, laboral, temporal, proveïdor..), supervisor directe i qui l'informa.
- S'han de conèixer els objectius, escriure'ls i distribuir-los. Normalment, a mida que avança la implantació, aquesta acaba essent l'objectiu principal i s'obliden els que s'havien definit inicialment.
- Les proves del sistema s'han de revisar funció a funció, procés a procés fins a la prova final d'integració. I, fins i tot així, cal verificar-la amb el volum de càrrega real més gran possible.
- Les proves funcionals s'han de fer habitualment, encara que calgui compartir arxius amb autoritzacions concretes.

- Les proves d'integració s'han d'organitzar amb detall. Requereixen una gran col·laboració entre els membres de l'equip. Cada àrea del projecte ha de definir una sèrie de proves a realitzar i veure, amb les proposades per les altres àrees, si es poden integrar en un sol o pocs escenaris. Per fer les proves, el sistema ha d'estar configurat, l'entorn ha d'estar net de dades no vàlides que poden confondre el resultat i cal un control estricte sobre l'activitat del sistema. Una bona documentació en la fase de determinació dels requeriments inicials és una bona font per dissenyar escenaris de prova.
- Evidentment les proves han de ser avaluades i qualsevol fallada s'ha de resoldre i documentar immediatament.
- La posta en productiu també s'ha de planificar amb cura. Quan s'ha enllestit la formació dels usuaris, s'ha instal·lat i provat tot el hardware necessari, s'ha comprovat el pla d'emergència i s'ha posat en funcionament l'estructura de recolzament al nou sistema, cal escollir les dates més apropiades. Es pot donar l'opció als centres perquè progressivament el vagin implantant posant una data límit i tenint present que en èpoques crítiques (per exemple, final de curs) els usuaris s'han d'haver familiaritzat amb el nou sistema. La decisió de quan posar en funcionament el nou sistema pot doncs deixar-se al equip directiu dels centres, forçant només una data límit i donant així la possibilitat als usuaris d'un temps de presa de contacte, entrenament i d'agafar confiança en el nou sistema. Els serveis centrals hauran de planificar amb més deteniment la posta en productiu.

No cal dir que un aspecte clau per l'èxit de la implantació és que la direcció del Departament d'Ensenyament compregui i conegui SAP. Només així podrà transmetre als usuaris la confiança i els coneixements necessaris. La confiança en l'equip que tira endavant el projecte és essencial. Aquest haurà de prendre decisions que afecten tota la comunitat i la direcció els haurà de recolzar. Per tant, l'equip haurà d'estar especialment preparat en la gestió de projectes i haurà de tenir els coneixements tècnics i recursos suficients (maquinari, programari i recursos humans) per tirar-los endavant. La creació de l'entorn adequat pel que fa al treball en equip i la motivació serà una feina complementària, però no menys important per a aquest equip.

Una vegada implantat el nou sistema internament, és el moment de treure'n tot el profit sobretot com a eina informativa i de divulgació de l'Ensenyament a Catalunya. S'haurà implementat EDI-Electronic Data

Interchange i caldrà fer una campanya per tal que els alumnes i pares accedeixin a la informació des de casa o des dels llocs que el centres tindran habilitats. La col·laboració dels professors dels diferents centres serà fonamental per mantenir els espais d'e-learning que faran molt més atractiu i útil el portal. Per això és fonamental que els professors s'hagin format en la utilització de la web com a eina educativa.

Fins i tot després de la implantació i encara que aquesta hagi tingut l'èxit esperat, no cal oblidar certs aspectes, com ara aspectes de depuració de la configuració del sistema, control, seguretat, correcció d'errors en les dades, assegurar que les funcions per als informes funcionen correctament...Els usuaris poden ajudar en la formació addicional. Mantenir cursos de formació per a nous usuaris i d'actualització per als usuaris experts ha de ser una pràctica habitual en la vida del sistema.

8. VIABILITAT ECONÒMICA

A l'hora d'estimar el cost econòmic del projecte cal considerar que només el 30% dels costos, els corresponents a maquinari i programari (compra i manteniment), es podran conèixer a priori. El 70% restant, corresponent a instal·lació, configuració, formació i implantació, seran només costos estimats. A l'hora de fer l'estimació econòmica també cal tenir en compte la vida econòmica del sistema, és a dir, els anys en els quals el sistema estarà en ús tenint present actualitzacions i millores. Habitualment es consideren de 5 a 10 anys.

Ja hem comentat que en tot cas el pressupost del projecte representa una quantitat considerable en el marc dels pressupostos del Departament, justificable per la millora clara del servei que ofereix el Departament als estudiants de Catalunya tant en l'eficiència en les gestions administratives com per l'aprofitament dels recursos disponibles per donar una educació de més qualitat i més d'acord amb els nostres temps. En tot cas, la decisió s'haurà de prendre convençuts que la inversió val la pena i per tant sobretot serà una decisió política.

9. CONCLUSIONS.

- El reial decret legislatiu 1364/1989, de 22 de desembre, classifica l'empresa objecte d'estudi com una empresa gran. Els seus volums aproximats són:
 - 2.565 seus.
 - 60.000 treballadors.
 - atén aproximadament a 1.000.000 usuaris.
 - un pressupost anual per enguany de 2.705'1 milions d'euros.
- L'empresa s'organitza per departaments territorials i centres repartits per tot el territori, però també per processos.
- Si ens fixem en la seva configuració estructural, l'empresa és burocràtica maquinal a les seus i burocràtica professional als centres educatius.
- Tot i que no tenim un pressupost acurat i fidedigne del que podria costar la implantació, diferents estudis apunten a un preu que podia acostar-se al 10% del pressupost anual del Departament d'Ensenyament. Això suposa 1'5 punts per sobre de l'augment experimentat pel pressupost d'enguany, que el govern català ja qualifica com una de les prioritats pressupostàries.
- Els objectius que es poden aconseguir en implantar un Sistema d'informació integrat o ERP (Enterprise-Wide Resource Planning) al Departament d'Ensenyament són:
 - Aconseguir un flux adequat de la informació que permeti coordinar les accions operatives de l'empresa.
 - Aconseguir una arribada organitzada i a temps d'aquesta informació per tal de que els qui decideixen (directius,

professors, administradors, pares i alumnes) prenguin les seves decisions amb el màxim coneixement de causa possible.

- Facilitar a les persones que han de controlar les diferents activitats que puguin fer-ho en el moment en què es detecti la primera desviació rellevant entre allò que s'ha previst i el que s'ha produït en la realitat.
- Optimitzar el recursos tecnològics com a eina educativa, tant a nivell de futura utilitat per als alumnes, com per transmetre coneixements (e-learning).
- El pressupost del projecte ha de contemplar com a partides més importants:
 - Equip d'implantació.
 - Formació.
 - Maquinari, programari i comunicacions.
 - Contractes de manteniment i servei mínim de qualitat.
 - Consultories i actualitzacions.
- Es planteja la implantació instal·lant ERP's independents a cada unitat i connectant-los més endavant amb un calendari mínim de tres cursos escolars per al disseny, implantació i consolidació amb noves funcionalitats.
- D'entre les diferents possibilitats d'ERP's al mercat, SAP R/3 es considera el més adequat perquè és el líder indiscutible en el sector per la qualitat i exhaustivitat de les solucions que proposa. Concretament, proposa una solució per a instituts i universitats que, amb consideracions particulars s'avé a les nostres necessitats.
- Els punts crítics per a l'implantació són:
 - Els polítics i directius. Com a administració pública els directius poden canviar en un període de quatre anys i per tant la voluntat política pot durar poc més que el temps necessari per implantar el sistema.
 - Per què la implantació tingui èxit cal obtenir el recolzament i la confiança dels treballadors afectats. En aquest punt la qualitat

de la formació impartida i les qualitats de lideratge de les persones que la portin a terme serà molt important.

- o La magnitud de pressupost pot fer que un desajustament massa important faci perdre la confiança dels directius, retallant despeses necessàries i aportant desànim al projecte. Una bona avaluació inicial de les despeses és important per a l'èxit de la implantació.
 - o La implantació d'un ERP només pot tenir èxit si es crea un ambient propici a un canvi de cultura en l'empresa. Aquest és també un punt crític en la implantació, però també l'ERP pot contribuir a millorar la imatge del Departament i per tant pot tenir un efecte de retroalimentació
- La implantació de l'ERP, per la magnitud del projecte, depèn bàsicament de la voluntat política de tirar-lo endavant.

10. ANNEXOS.

- Annex 1: Mapa Higher_Education_&_Research_Solution
- Annex 2: Mapa Services_Solution
- Annex 3: Mapa Business_Technology_Solution

11. BIBLIOGRAFIA.

11.1. DOCUMENTS NO ELECTRÒNICS.

- Hernández Muñoz, J. A. *Así es SAP R/3*. Madrid [etc.] : Osborne McGraw-Hill, cop. 1999 (Biblioteca SAP) ISBN: 84-481-2100-7
- Blain, J. [et al.] *Edición especial SAP R/3n*. 2a ed. Madrid [etc.] : Prentice Hall, cop, 1999. ISBN: 84-8322-144-6
- DOGC 3543A(31.12.2001). Llei 20/2001, de 28 de desembre, de pressupostos de la Generalitat de Catalunya per al 2002

11.2. DOCUMENTS ELECTRÒNICS.

- Enterprise Resource Planning: what's there in it!. <http://www.geocities.com/CollegePark/Library/6045/erp.html>. [consulta: 15 abril 2002]
- <http://www.intelligenterp.com>. [consulta: 15 abril 2002]
- <http://www.technologyevaluation.com/Research/ResearchHighlights/ERP/erp.asp>. [consulta: 15 abril 2002]
- Christopher Koch. "The ABCs of ERP". <http://www.cio.com/research/erp/>. [consulta: 15 abril 2002]
- <http://www.sap.com/spain>. [consulta: del 15 abril al 15 de juny de 2002]
- <http://www.sap.com/spain/solutions/industry/highered/>. [consulta: 15 abril al 15 de juny de 2002]
- <http://www.gencat.es/ense/administ.htm>. [consulta: 17 abril 2002]
- http://www.gencat.net/economia/progecon/pressupost/pre_2002.html. [consulta: 17 abril 2002]

- <http://www.gencat.es/generalitat/index.htm>. [consulta: 17 abril 2002]
- <http://www.gencat.es/ense/index.htm>. [consulta: 17 abril 2002]
- <http://www.jdedwards.es>. [consulta: abril 2002]
- <http://www.baan.com>. [consulta: abril 2002]
- <http://www.navision.com/es/>. [consulta: abril 2002]

12. ABSTRACTE.

En el desprestigiat i turbulent entorn del sistema educatiu actual, hi ha una gran necessitat de demostrar que l'ensenyament està en sintonia amb el dinàmic món del treball. Igualment, com a servei públic ha de demostrar eficiència en els processos administratius que l'envolten.

SAP R/3 és un sistema de informació integrat o ERP (Enterprise Resource Planning) que, en la seva solució per a instituts i universitats, ofereix la possibilitat d'aconseguir aquests dos objectius fent que el Departament d'Ensenyament guanyi efectivitat en els processos, millori la qualitat d'ensenyament i, conseqüentment, millori la seva imatge pública. Aquest treball aprofundeix en el Departament d'Ensenyament com a gran empresa, n'analitza els seus objectius, funcions i estructura organitzativa i estudia els avantatges que podria aportar-li la implantació d'un ERP. També s'estudia amb detall les passes que s'haurien de seguir per implantar SAP R/3, assenyalant-ne els punts febles per tal de prevenir-los i assegurar el complicat èxit de la implantació.