

Gestió acadèmica d'un centre de formació en .NET

Antonio Sarabia Crespo
Enginyeria Tècnica d'Informàtica de Gestió

Consultor: David Gañán Jiménez

11/01/2007

Dedicat a Pili, Eric i Patrícia,
que són el principal motiu impulsor de tot el meu món.

Resum

Gestió acadèmica d'un centre de formació en .NET.

El projecte de Gestió acadèmica d'un centre de formació consisteix en la planificació, l'anàlisi, el disseny i la implementació per oferir un producte final integral vàlid que sigui capaç de gestionar el negoci d'un centre de formació.

El projecte consta de 4 mòduls o aplicacions:

- El mòdul administratiu: és una aplicació Windows que permet la gestió completa de les matrícules dels alumnes, incloent la seva impressió. També permet gestionar les dades dels alumnes i assignar preus als cursos que imparteix la acadèmia.
- El mòdul professorat: és una altra aplicació Windows que permet gestionar les dades dels cursos. Addicionalment es pot assignar un professor a qualsevol curs i insertar les notes acadèmiques dels alumnes.
- El mòdul administrador: és també una aplicació Windows que permet la gestió d'informes (ja siguin de facturació o Màrketng) i de les dades dels professors i dels administratius.
- EL mòdul web: es tracta d'una aplicació Web del centre que permet a tots els internautes accedir a informació general del centre i dels cursos que s'imparteixen. A més a més els alumnes poden accedir a apartats privats de la web, mitjançant un codi d'usuari i una contrasenya.

L'aplicació s'ha desenvolupat utilitzant l'eina Visual Studio fent ús de la plataforma .NET 2.0 i amb el llenguatge de programació Visual Basic .NET. Això ha permès utilitzar gran part de les tecnologies disponibles: aplicacions Web amb ASP.NET, aplicacions Windows, accés a dades mitjançant ADO.NET i generació d'informes amb Crystal Reports .NET.

Índex de continguts

1. Introducció	7
1.1. Justificació del TFC i context en el qual es desenvolupa: punt de partida i aportació del TFC	7
1.2. Objectius del TFC	8
1.3. Enfocament i mètode seguit	9
1.4. Planificació del projecte	10
1.5. Productes obtinguts	12
1.6. Breu descripció dels altres capítols de la memòria	12
2. Anàlisi	14
2.1. Diagrama dels casos d'ús amb una explicació de cadascun d'ells	14
2.1.1. Mòdul administratiu	14
2.1.2. Mòdul professorat	15
2.1.3. Mòdul administrador	16
2.1.4. Mòdul web	17
2.2. Diagrama de classes del model conceptual	18
3. Disseny	19
3.1. Diagrama de l'arquitectura de software	19
3.2. Diagrama de l'arquitectura de hardware	20
3.3. Diagrama de classes del disseny	22
3.4. Disseny de la interfície d'usuari i diagrames de fluxe entre pantalles	25
3.4.1. Mòdul administratiu	25
3.4.2. Mòdul professorat	29
3.4.3. Mòdul administrador	32
3.4.4. Mòdul web	35
3.5. Disseny de la base de dades i diagrama lògic (E-R) i físic	38
4. Captures de pantalla	43
4.1. En referència a les validacions de les dades	43
4.2. En referència als botons de pantalla	45
4.3. En referència a la impressió de documents	47
4.4. En referència al mòdul web	51
5. Conclusions	57
6. Línies de desenvolupament futur	58
7. Glossari	59
8. Bibliografia	61

Índex de figures

Figura 1. Taula dels diferents mòduls del projecte	7
Figura 2. Taula dels serveis i tecnologies emprades pel projecte	8
Figura 3. Taula d'objectius assolits per la consecució del projecte	8
Figura 4. Fases de desenvolupament del projecte	9
Figura 5. Taula genèrica de distribució de fites i dates de lliurament del projecte	10
Figura 6. Diagrama de Gantt del projecte	11
Figura 7. Taula dels productes obtinguts durant el desenvolupament del projecte	12
Figura 8. Diagrama de casos d'ús del mòdul administratiu	14
Figura 9. Diagrama de casos d'ús del mòdul professorat	15
Figura 10. Diagrama de casos d'ús del mòdul administrador	16
Figura 11. Diagrama de casos d'ús del mòdul web	17
Figura 12. Representació del diagrama de classes conjunt	18
Figura 13. Escenari representatiu d'utilització del projecte	20
Figura 14. Representació simulada de l'arquitectura Client-Servidor emprada pel projecte	21
Figura 15. Representació simulada de l'arquitectura emprada en la connexió dels clients web	22
Figura 16. Taula dels mètodes i les seves descripcions del mòdul administratiu	22/23
Figura 17. Taula dels mètodes i les seves descripcions del mòdul professorat	23
Figura 18. Taula dels mètodes i les seves descripcions del mòdul administrador	24
Figura 19. Taula dels mètodes i les seves descripcions del mòdul web	25
Figura 20. Disseny de la interfície de gestió de matrícules del mòdul administratiu	26
Figura 21. Diagrama de flux de gestió de matrícules del mòdul administratiu	26
Figura 22. Disseny de la interfície de gestió d'alumnes del mòdul administratiu	27
Figura 23. Diagrama de flux de gestió d'alumnes del mòdul administratiu	27
Figura 24. Disseny de la interfície d'assignació de preus del mòdul administratiu	28
Figura 25. Diagrama de flux d'assignació de preus del mòdul administratiu	28
Figura 26. Disseny de la interfície de gestió de cursos del mòdul professorat	29
Figura 27. Diagrama de flux de gestió de cursos del mòdul professorat	29
Figura 28. Disseny de la interfície d'assignació de professors del mòdul professorat ..	30
Figura 29. Diagrama de flux d'assignació de professor del mòdul professorat	30
Figura 30. Disseny de la interfície d'assignació de notes del mòdul professorat	31
Figura 31. Diagrama de flux d'assignació de notes del mòdul professorat	31
Figura 32. Disseny de la interfície de gestió d'informes del mòdul administrador	32
Figura 33. Diagrama de flux gestió d'informes del mòdul administrador	32
Figura 34. Disseny de la interfície de gestió d'administratius del mòdul administrador	33
Figura 35. Diagrama de flux gestió d'administratius del mòdul administrador	33
Figura 36. Disseny de la interfície de gestió de professors del mòdul administrador ...	34
Figura 37. Diagrama de flux gestió de professors del mòdul administrador	34
Figura 38. pantalla inicial (o portal) del mòdul web	35
Figura 39. Diagrama de seqüència gestió de navegació web del mòdul web (part 1) ...	36
Figura 39. Diagrama de seqüència gestió de navegació web del mòdul web (part 2) ...	36
Figura 41. Diagrama de flux de navegació web del mòdul web	37
Figura 42. Diagrama de flux de navegació alumne del mòdul web	37
Figura 43. Model entitat-relació (ER) de la base de dades del projecte	38
Figura 44. Diagrama lògic de la base de dades del projecte	40

Figura 45. Representació simulada de l'arquitectura lògica del projecte	41
Figura 46. Exemple d'interfície d'inici d'un mòdul	43
Figura 47. Exemple de missatge d'error d'un text alfanumèric malament introduït	43
Figura 48. Exemple de missatge d'error d'un text numèric malament introduït	44
Figura 49. Exemple de missatge d'error d'un text de data malament introduït	44
Figura 50. Primer exemple de missatge d'error d'un text numèric de format fixe malament introduït	44
Figura 51. Segon exemple de missatge d'error d'un text numèric de format fixe malament introduït	44
Figura 52. Tercer exemple de missatge d'error d'un text numèric de format fixe malament introduït	44
Figura 53. Exemple de missatge d'error d'un text tipus horari de format fixe malament introduït	44
Figura 54. Exemple de missatge d'error d'un text numèric de rang predefinit malament introduït	45
Figura 55. Missatge d'avís de modificació de dades de pantalla	45
Figura 56. Missatge d'error concret pel codi d'usuari	45
Figura 57. Exemple de missatge d'error d'un camp no informat	45
Figura 58. Primer exemple de missatge d'error específic d'una acció	46
Figura 59. Segon exemple de missatge d'error específic d'una acció	46
Figura 60. Exemple de missatge d'avís abans d'esborrar	46
Figura 61. Exemple de missatge d'avís abans d'insertar	46
Figura 62. Exemple de pantalla de selecció de registres	47
Figura 63. Primer exemple de missatge d'error de registre no seleccionat	47
Figura 64. Segon exemple de missatge d'error de registre no seleccionat	47
Figura 65. Exemple de missatge d'avís d'impressió d'informe	47
Figura 66. Exemple d'impressió de matrícula	48
Figura 67. Exemple d'impressió de facturació	49
Figura 68. Exemple d'impressió de llistat d'alta ordenat per cursos	50
Figura 69. Exemple d'impressió de llistat d'alta ordenat per dates	50
Figura 70. Exemple d'impressió d'informe de matrícules per curs	51
Figura 71. Pantalla inicial del mòdul web	52
Figura 72. Pantalla de cursos del mòdul web	53
Figura 73. Pantalla de contacte del mòdul web	53
Figura 74. Pantalla de crèdits del mòdul web	54
Figura 75. Pantalla inicial amb les dades d'un usuari errònie del mòdul web	54
Figura 76. Pantalla de la zona privada del mòdul web	55
Figura 77. Pantalla de dades personals de la zona privada del mòdul web	55
Figura 78. Pantalla de notes acadèmiques de la zona privada del mòdul web	56

1. Introducció.

1.1. Justificació del TFC i context en el qual es desenvolupa: punt de partida i aportació del TFC.

Es parteix de la necessitat inicial de desenvolupar una aplicació per la gestió acadèmica d'un centre de formació, fent servir les tecnologies de Microsoft .NET i de bases de dades relacionals, com SQL Server i tecnologia ADO .NET.

El projecte presentat tracta de donar solucions a tot allò que es refereix a la gestió acadèmica; altes, baixes, consultes i modificacions d'alumnes, cursos, professors, administratius, matrícules, notes acadèmiques, preus, etc. Fins i tot s'atreveix a donar suport per la xarxa d'internet mitjançant una pàgina web pròpia. Per ordenar aquestes solucions s'han creat 4 mòduls interrelacionats però a la vegada independents, pensats per a un tipus determinat d'usuari i que executen accions diferents:

Aplicació i usuaris	Descripció
Mòdul administrador: administradors	Permet la gestió d'informes, ja siguin de facturació o Màrketng, i que ja estan predeterminats per l'aplicació. A més a més permet gestionar íntegrament les dades dels professors i dels administratius.
Mòdul administratiu: administratius	Permet la gestió completa de les matrícules dels alumnes, incloent la seva impressió. També permet gestionar íntegrament les dades dels alumnes i assignar preus als cursos que imparteix la acadèmia.
Mòdul professorat: Professors	Permet gestionar íntegrament les dades dels cursos. Addicionalment es pot assignar un professor a qualsevol curs i insertar les notes acadèmiques dels alumnes.
Mòdul Web: internautes i alumnes	Permet a tots els internautes accedir a informació general del centre i dels cursos que s'imparteixen. A més a més els alumnes poden accedir a apartats privats de la web, mitjançant un codi d'usuari i una contrasenya, per consultar les seves notes i/o modificar les seves dades personals.

Figura 1. Taula dels diferents mòduls del projecte.

Per portar a terme el projecte s'ha fet ús de la plataforma de Microsoft .NET, que facilita el desenvolupament de tots 4 mòduls des d'un mateix entorn de treball (IDE) com és Microsoft Visual Studio 2003. Aquesta plataforma es basa en el marc de treball .NET (Framework) exclusiu de Microsoft i amb el llenguatge de programació Visual Basic .NET.

A continuació es mostren els serveis i tecnologies emprades en cadascun dels mòduls en què està dividit el projecte:

Aplicació	Serveis i tecnologies			
Mòdul Administrador	Framework .NET	ADO .NET	WinForms	CrystalReports .NET
Mòdul Administratiu	Framework .NET	ADO .NET	WinForms	CrystalReports .NET
Mòdul Professorat	Framework .NET	ADO .NET	WinForms	
Mòdul Web	Framework .NET	ASP .NET	WebForms	Html

Figura 2. Taula dels serveis i tecnologies emprades pel projecte.

Per tant, es pot dir que l'aportació d'aquest TFC és la de presentar un projecte vàlid per oferir una solució funcional i operativa per ser utilitzada en un negoci a la vegada que integra un bon ventall de tecnologies del marc de treball .NET. La seva finalitat: permetre gestionar un centre de formació informatitzat (en aquest cas especificat en un centre específic per tal de donar-li una presentació i un disseny del producte més atractiu visualment).

1.2. Objectius del TFC.

El projecte de Gestió acadèmica d'un centre de formació consisteix en la planificació, l'anàlisi, el disseny i la implementació per oferir un producte final integral vàlid que sigui capaç de gestionar el negoci d'un centre de formació. Tot això, fent servir la plataforma Microsoft .NET i fent ús de gran part de les seves tecnologies implícites més rellevants: ADO .NET, ASP .NET, formularis Windows i Web (WinForms i WebForms) i SQL Server. Així, es poden enumerar l'assoliment dels següents objectius necessaris per la consecució del projecte:

Objectius puntuals (fites) assolits
Aprendre a portar a terme una aplicació seguint totes les etapes del procés de desenvolupament, de principi a final: planificació, anàlisi, disseny, implementació i prova.
Coneixement de l'arquitectura .NET.
Coneixement de les principals classes que apareixen al .NET Framework.
Coneixement del llenguatge Visual Basic .NET.
Coneixement de l'entorn de treball Visual Studio 2003.
Coneixement i desenvolupament de CrystalReports .NET per a la generació d'informes.
Coneixement de Microsoft SQL Server 2000 com a sistema gestor de base de dades.
Coneixement i experiència en un entorn de treball de desenvolupament nou i cada cop més present en el mercat laboral.
Coneixement i desenvolupament de components nous reutilitzables per altres aplicacions.

Figura 3. Taula d'objectius assolits per la consecució del projecte.

1.3. Enfocament i mètode seguit.

En el projecte s'ha volgut seguir una metodologia anàloga amb el cicle de vida clàssic d'un projecte. Cal destacar però que degut a la naturalesa del projecte, ja que es tracta d'un TFC, hi han una sèrie de distincions:

- Les etapes finals, com per exemple el manteniment de l'aplicació, no es podran portar a terme.
- El projecte està obert a rectificacions, complements, ampliacions i canvis durant tot el seu procés de creació.
- La inclusió de dos documents addicionals: guia d'instal·lació i manual d'usuari, per tal d'orientar el màxim possible a altres usuaris (en el cas del manual d'usuari, degut a la varietat d'accions que es poden executar en alguns casos en les diferents interfícies dels mòduls).

Per tant, el projecte ha estat dividit en diverses fases (figura 4). A cada fase es lliura un document que serveix de punt de partida per les fases següents.

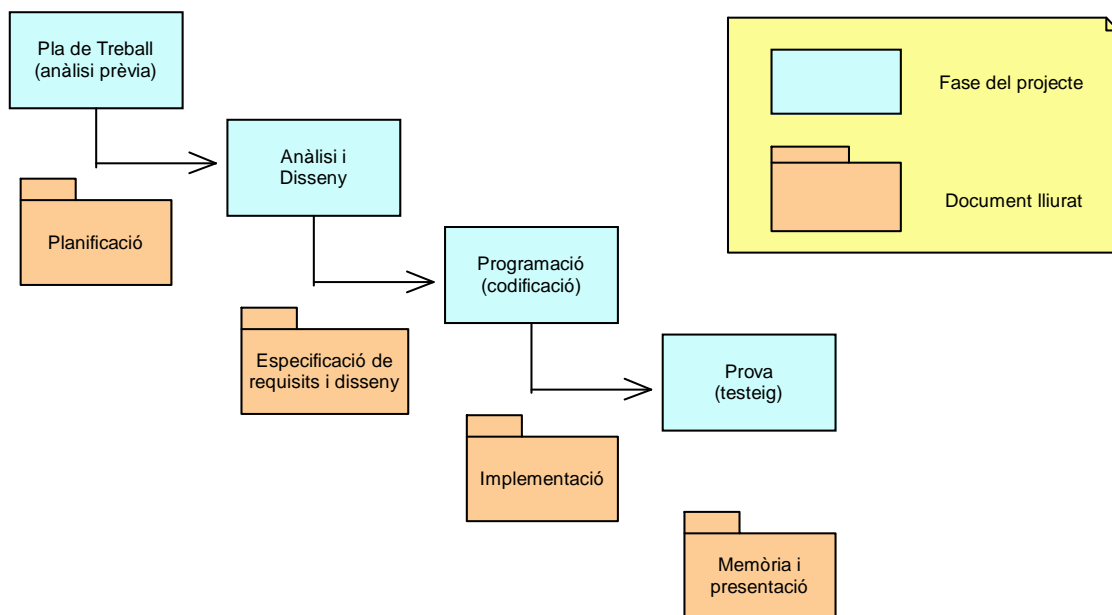


Figura 4. Fases de desenvolupament del projecte.

1.4. Planificació del projecte.

El projecte està determinat per les dates de lliurament predefinides al calendari de l'assignatura (figura 5):

Tasca	núm. dies previstos	Data Inici	Data Fi
Fase 1: Pla de treball i anàlisi	9	21/09/2006	29/09/2006
Elaboració anàlisi i documentació	6	21/09/2006	26/09/2006
Creació Pla de treball	2	27/09/2006	28/09/2006
Imprevistos Fase 1	1	28/09/2006	29/09/2006
Lliurament PAC1	0	29/09/2006	
Fase 2: Especificació i disseny	32	29/09/2006	30/10/2006
Especificació formal	8	29/09/2006	6/10/2006
Elaboració disseny	12	7/10/2006	18/10/2006
Creació document especificació i disseny	6	19/10/2006	24/10/2006
Imprevistos Fase 2	6	25/10/2006	30/10/2006
Lliurament PAC2	0	30/10/2006	
Fase 3: Implementació	50	30/10/2006	18/12/2006
Codificació i Testing	40	30/10/2006	8/12/2006
Imprevistos Fase 3	10	9/12/2006	18/12/2006
Lliurament PAC3	0	18/12/2006	
Fase 4: Memòria i presentació virtual	26	18/12/2006	11/01/2007
Elaboració memòria	18	18/12/2006	4/01/2007
Elaboració presentació virtual	18	18/12/2006	4/01/2007
Imprevistos Fase 4	8	4/01/2007	11/01/2007
Lliurament PAC4	0	11/01/2007	
Debat virtual	5	22/01/2007	26/01/2007

Figura 5. Taula genèrica de distribució de fites i dates de lliurament del projecte.

Seguidament es presenta el diagrama de Gantt, on es representa gràficament la planificació del projecte, amb el desglosament en les seves respectives subtasques. S'especifica les dates d'inici i finalització.

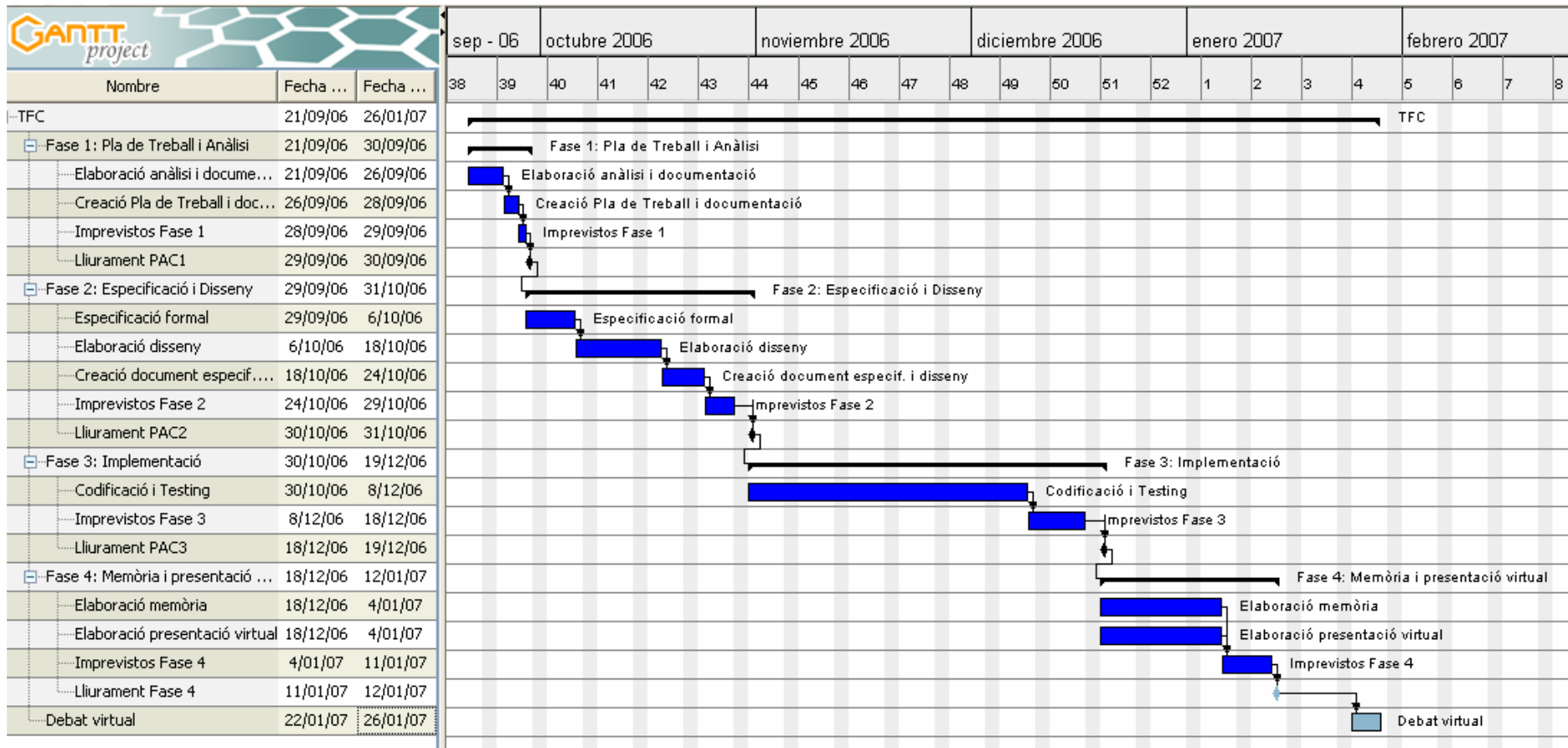


Figura 6. Diagrama de Gantt del projecte.

1.5. Productes obtinguts.

El projecte proporciona els productes que s'esperaven, tal i com es suposava seguint el model clàssic d'un projecte. Cal destacar la inclusió dels documents corresponents al manual d'instal·lació i d'usuari.

Producte	Descripció
Pla de treball	Descripció inicial del projecte, on s'indiquen els objectius i es presenten els requeriments funcionals i tècnics. Inclou una planificació temporal on figuren les dates de lliurament, la distribució del temps i un diagrama de Gantt.
Anàlisi i Disseny	L'anàlisi inclou una descripció detallada dels components del projecte i del seu funcionament, desglosat per mòduls i detallat mitjançant els casos d'ús existents i els diagrames de flux entre pantalles. També afegeix la visualització de les interfícies d'usuari. El disseny inclou una descripció dels escenaris de cadascun dels mòduls. També afegeix una visió general de l'arquitectura de l'aplicació i el disseny de les classes principals i de la base de dades.
Manuale d'instal·lació i d'usuari	Guia final on s'indica el mínim per poder instal·lar amb èxit tots els mòduls del projecte (per la base de dades es crea un nou mòdul). El manual pretén orientar per les diferents interfícies dels mòduls als usuaris, explicant breument les accions que poden realitzar en cadascun dels mòduls.
Implementació	La implementació disposa de tot el codi que genera Visual Studio .NET (per tant, conté tot el codi font). A més a més, s'afegeixen els manuals d'instal·lació i d'usuari, els fitxers generats per l'SQL Server al generar la base de dades i un script de creació de la base de dades (que en principi no cal, ja que es crea un mòdul extra per aquesta funció). Es tracta del producte final totalment operatiu (de totes maneres, poden patir petites modificacions posteriors de depuració d'errors).
Memòria	És aquest document.
Presentació del projecte	Presentació multimèdia complementària a la memòria del projecte. Pretén donar èmfasi en els punts més rellevants donant una visió global del projecte.

Figura 7. Taula dels productes obtinguts durant el desenvolupament del projecte.

1.6. Breu descripció dels altres capítols de la memòria.

A continuació es mostra un petit resum del contingut de la resta de capítols de la memòria. Bàsicament el cos del document estarà centrat en l'anàlisi, el disseny i les captures de pantalla:

Capítol 2: Anàlisi.

Es mostren els diagrames del cas d'ús de cada mòdul que compon l'aplicació i es fa una explicació de cadascun d'ells, sempre classificats per mòduls. També es presenta un diagrama de classes del model conceptual.

Capítol 3: Disseny.

Primerament es mostren diagrames de l'arquitectura de software, de l'arquitectura de hardware i de classes del disseny, amb una representació de l'escenari d'utilització del projecte. Seguidament es tracta el disseny de la interfície d'usuari (mitjançant captures de pantalla) i els diagrames de fluxe entre pantalles, sempre classificats per mòduls. Finalment es presenta el disseny de la base de dades i el diagrama lògic (*Entitat-Relació*) i físic.

Capítol 4: Captures de pantalla. Les captures de pantalla del capítol anterior només representen un petit percentatge del total d'interfícies de l'aplicació (de fet, únicament són les pantalles principals, sense entrar en detall, de cadascun dels mòduls). En aquest capítol es tracten de forma genèrica la resta de pantalles, els missatges d'avís o d'error de la gestió dels mòduls i pàgines web fruit de la navegació pels diferents apartats que s'ofereixen. Tot això classificat segons es tracti de validacions de les dades (missatges d'avís o error bàsicament), botons de pantalla, impressió de documents (informes creats per Crystal Report majoritàriament) i pàgines web (exclusiu del mòdul web, ja siguin en HTML o ASP .NET).

2. Anàlisi.

2.1. Diagrama dels casos d'ús amb una explicació de cadascun d'ells.

El projecte disposa de 4 mòduls clarament diferenciats. Seguidament es tracten cadascun d'ells de manera ordenada:

2.1.1. Mòdul administratiu.

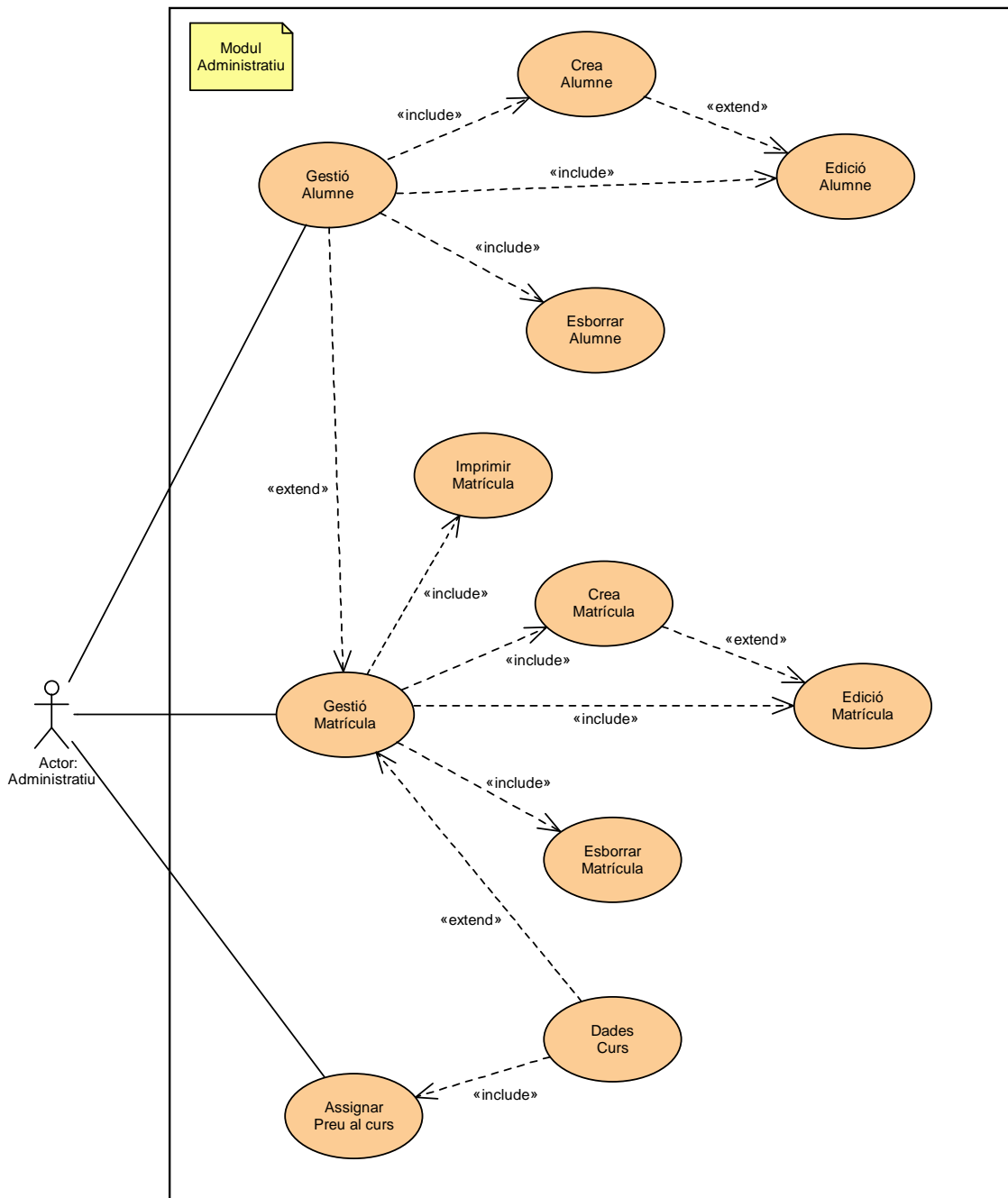


Figura 8. Diagrama de casos d'ús del mòdul administratiu.

Aquest mòdul de l'aplicació es pot descompondre en 3 parts. La més important és la que tracta la gestió de les matrícules dels alumnes. Les altres dues, la gestió dels alumnes i la d'assignar preus als cursos, són necessàries per la consecució de la primera, i per tant es pot considerar que es complementen.

La gestió de la matrícula permet a l'administratiu fer altes, consultes, modificacions i inclús esborrar matrícules d'alumnes. Fins i tot disposa de la utilitat d'imprimir una matrícula, que pot servir de comprovant per l'alumne.

Per tal que es pugui donar d'alta una matrícula, cal enregistrar les dades personals del futur alumne del centre (si és que no existeix ja). Per allò existeix la gestió de l'alumne. Aquesta part també permet fer consultes, altes, modificacions i esborrar les dades dels alumnes.

A més a més, un administratiu ha de tenir l'opció d'accedir als cursos, tant per consultar-los (i poder oferir aquesta informació al públic) com per modificar els preus de l'hora de cada curs, amb l'ajuda de la part d'assignació de preus dels cursos.

2.1.2. Mòdul professorat.

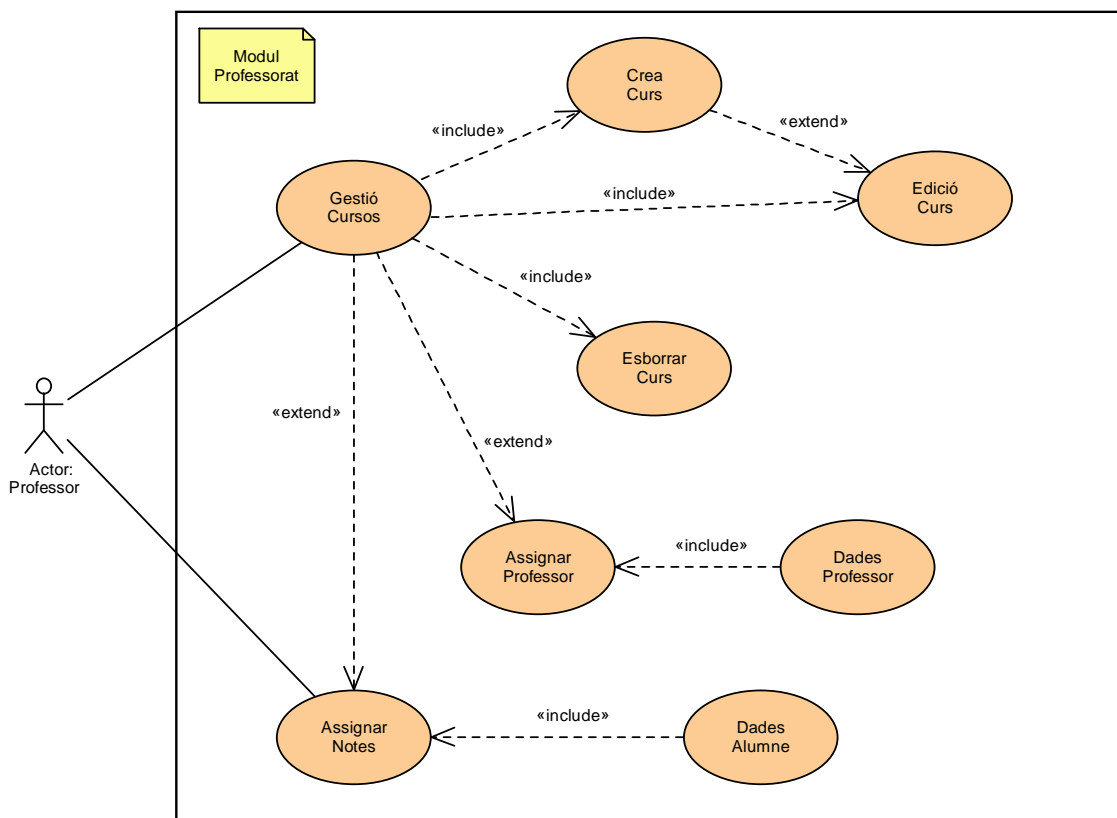


Figura 9. Diagrama de casos d'ús del mòdul professorat.

Aquest mòdul de l'aplicació es pot descompondre en 3 parts. La més important és la que tracta la gestió del cursos. Les altres, la d'assignar notes als alumnes i la d'assignar professor al curs, complementen a la primera.

La gestió dels cursos permet al professor fer altes, consultes, modificacions i inclús esborrar cursos.

L'assignació de professor a un curs correspon als propis usuaris professors. Evidentment, per tal que això es pugui produir, un professor ha de tenir accés de lectura a algunes de les dades de tots els professors del centre.

A més a més, un professor ha de tenir l'opció d'accedir a les dades dels alumnes, per tal de poder assignar les notes del curs a cadascun d'ells, amb l'ajuda de la part d'assignació de notes.

2.1.3. Mòdul administrador.

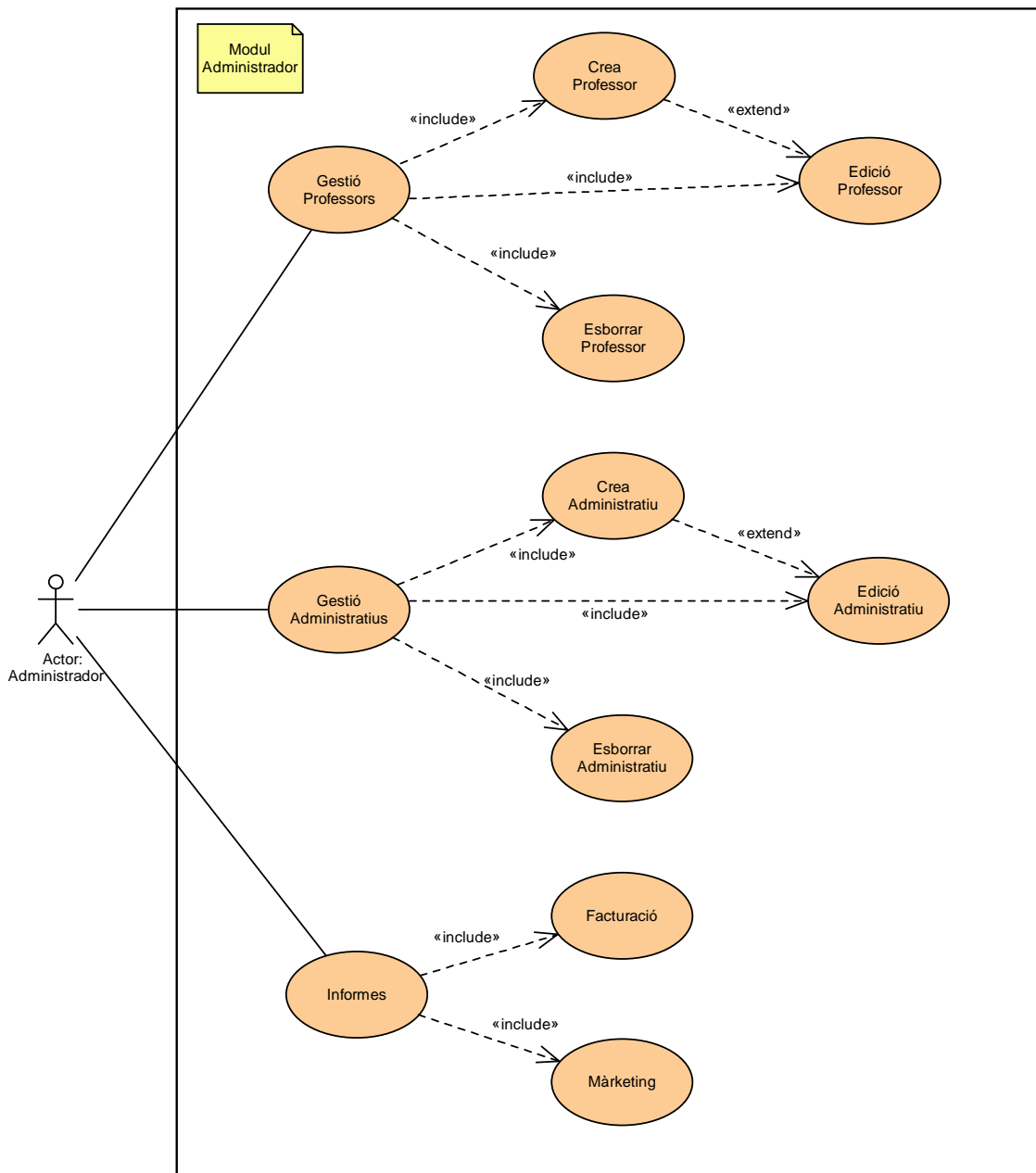


Figura 10. Diagrama de casos d'ús del mòdul administrador.

L'administrador és la persona encarregada de gestionar la base de dades i generar informes i estadístiques (que poden servir de màrketing pel centre). Aquest mòdul de l'aplicació es pot descompondre en 3 parts independents.

La gestió professor permet a l'administrador fer altes, consultes, modificacions i inclús esborrar professors del sistema.

La gestió administratiu permet a l'administrador fer altes, consultes, modificacions i inclús esborrar administratius del sistema.

A més a més, l'administrador ha de tenir l'opció de generar un resum de la facturació mensual indicant prèviament per a quin mes es vol mostrar la informació i l'opció de generar també tot una sèrie de llistats enfocats al màrketing (número d'altres produïdes en un mes concret, ingressos mensuals classificat per cursos, baixes d'alumnes en un mes concret, etc.) que poden ajudar al centre a incentivar alguns cursos i per contra desestimar d'altres, amb l'ajuda de la part d'informes.

2.1.4. Mòdul web.

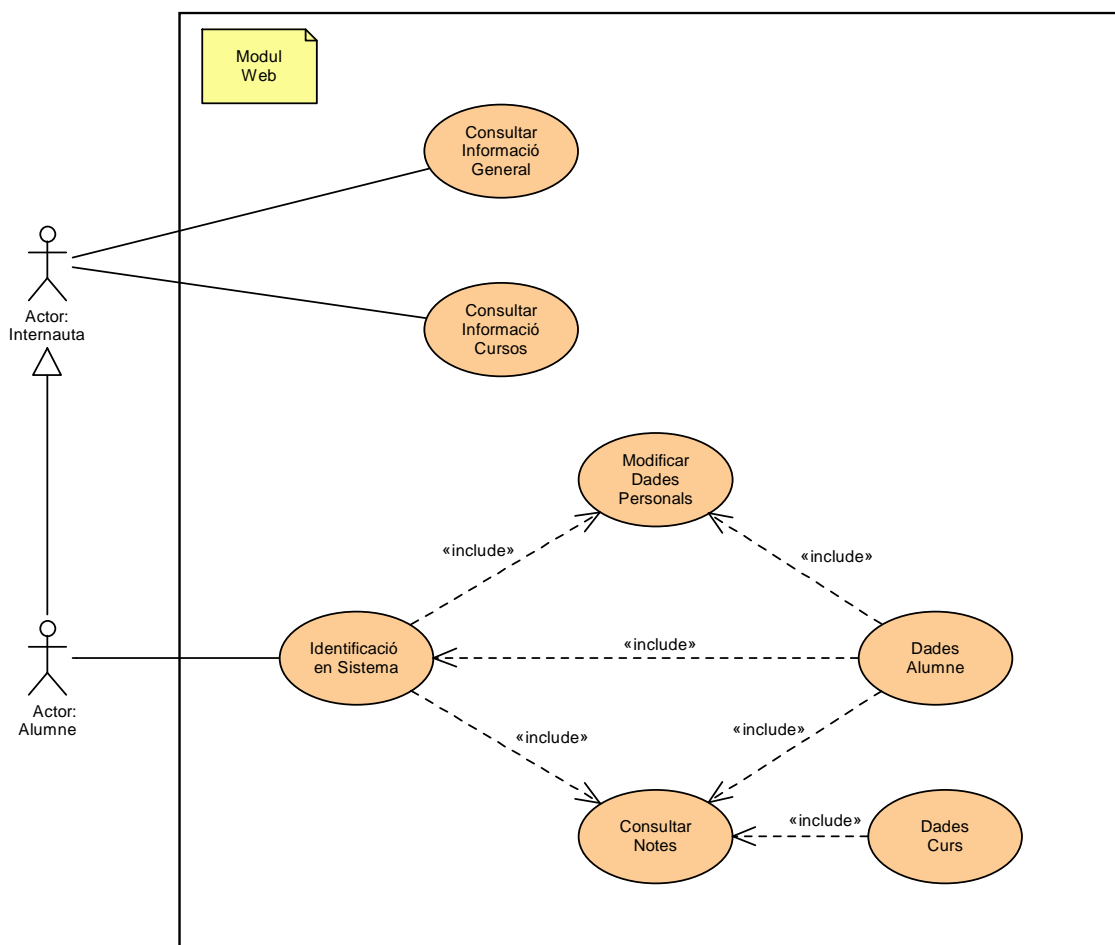


Figura 11. Diagrama de casos d'ús del mòdul web.

Aquest mòdul consisteix en una aplicació web que permet a qualsevol usuari d'Internet accedir i veure el portal web del centre de formació. Des de la pàgina d'inici es pot

accedir a la pàgina on apareix informació general del centre (ubicació física de les oficines, de les aules, telèfon i mail de contacte, etc.) i a la pàgina amb informació específica dels cursos (informació que s'extreu directament de la base de dades) com pot ser una explicació del curs i el número d'hores totals que el componen.

Els alumnes, internautes enregistrats al sistema i que han iniciat sessió a l'aplicació web mitjançant un codi d'usuari i una contrasenya, poden accedir per modificar les seves dades personals i per consultar les seves notes (ambdues informacions guardades a la base de dades), a més a més de poder fer les mateixes accions que un usuari d'internet qualsevol.

2.2. Diagrama de classes del model conceptual.

El diagrama de classes conjunt (els 4 mòduls estan inclosos) permet una millor comprensió conceptual ja que ofereix una visió global del projecte:

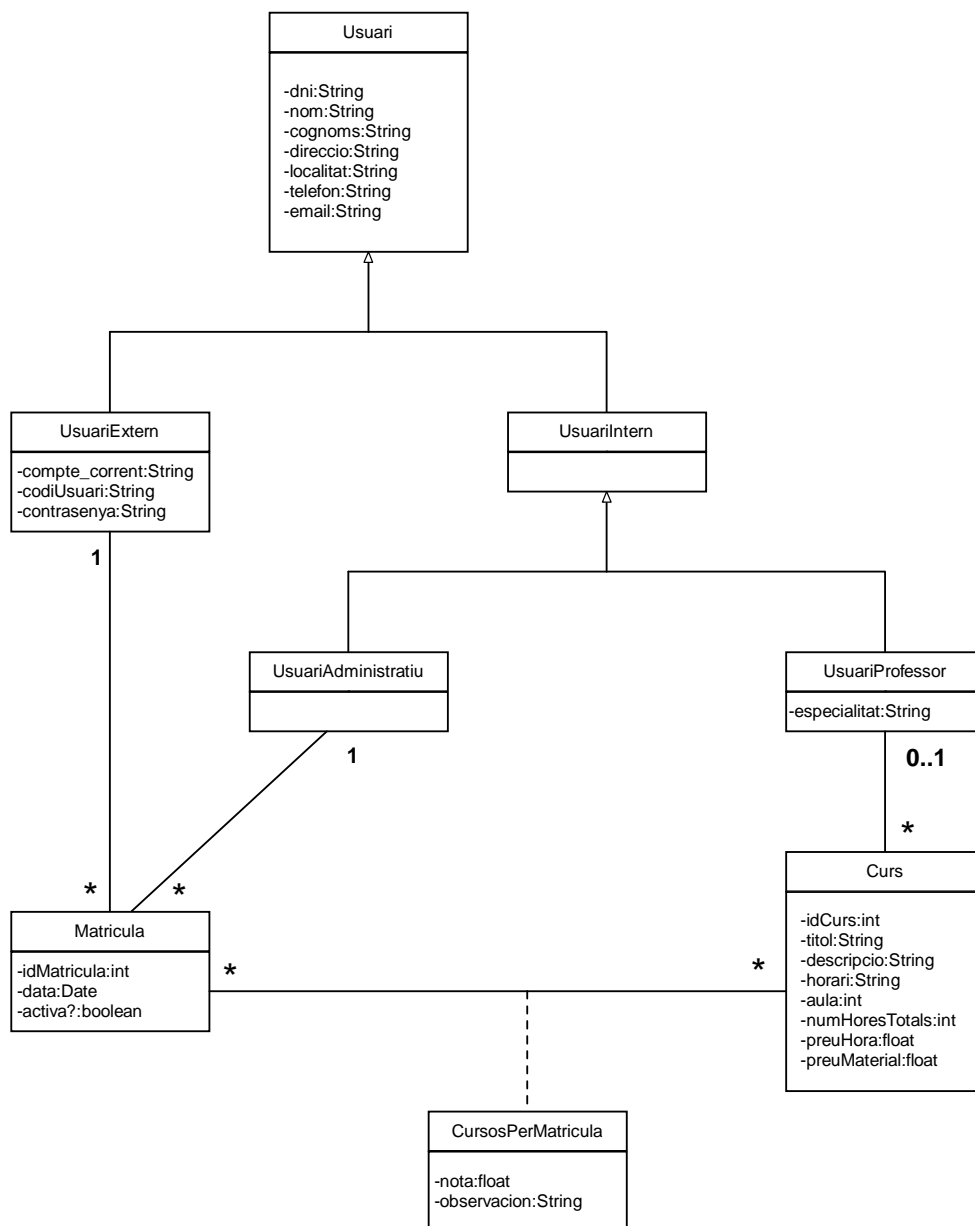


Figura 12. Representació del diagrama de classes conjunt.

3. Disseny.

3.1. Diagrama de l'arquitectura de software.

Aquest projecte consta de 4 mòduls ben diferenciats. Cadascun d'ells està orientat a realitzar una tasca concreta i especialment dissenyat per ser utilitzat per un determinat tipus d'usuari; *administratiu*, *professor*, *alumne* o *administrador* del sistema.

Mòdul Administratiu: el personal *administratiu* farà ús d'una aplicació Windows i funcionarà a un PC situat físicament a les oficines del centre acadèmic. Aquests usuaris s'encarregaran de tota la gestió relacionada amb les matrícules dels alumnes, per tant, disposaran d'una potent interfície on es farà una *gestió completa*¹ de les dades de tots els alumnes i les seves matrícules (relacions entre l'alumne i un curs determinat), incloent la impressió de la matrícula i la generació de alguns informes referents a l'alumne. A més a més, també s'encarregaran d'assignar els preus de cada hora de curs i preu afegit per material extra (pot haver-hi o no).

Mòdul Professorat: el professor farà ús d'una altra aplicació Windows i funcionarà a qualsevol PC connectat a la base de dades. Aquests usuaris disposaran d'una potent interfície on es farà una *gestió completa* dels cursos lectius del centre, excepte el tema relacionat amb el preu de les hores (que pertany al mòdul administratiu). A més a més haurà de tenir accés a les notes acadèmiques dels alumnes, per poder-les insertar, modificar o esborrar.

Mòdul Administrador: existeix un mòdul que no té perquè intervindre dintre del flux normal de treball del centre de formació. Farà ús d'ell l'*administrador* del sistema, i es tracta igualment d'una aplicació Windows, que permet la *gestió completa* de les dades de tots els usuaris (ja siguin professors o administratius. En principi no cal gestionar els alumnes, ja que no pertanyen al grup d'usuaris "interns" de l'aplicació), encarregant-se del manteniment de la base de dades i de la generació d'informes i estadístiques des de qualsevol PC connectat a la base de dades.

Mòdul web: serà una aplicació web connectada a la base de dades del centre de formació i que permetrà a qualsevol internauta accedir al portal i veure els cursos que el centre imparteix. A més, si es tracta d'alumnes (usuaris registrats), poden tenir accés només de lectura a dades privades pròpies lectives (notes acadèmiques, historial de cursos realitzats, etc.) i accés de lectura/escriptura a dades privades pròpies personals (direcció de residència, telèfon, password, etc).

¹ S'entén per *gestió completa* un accés a les dades (o a una part concreta i ben definida d'aquestes) de manera que es permet consultes, altes, baixes i modificacions d'aquestes dades.

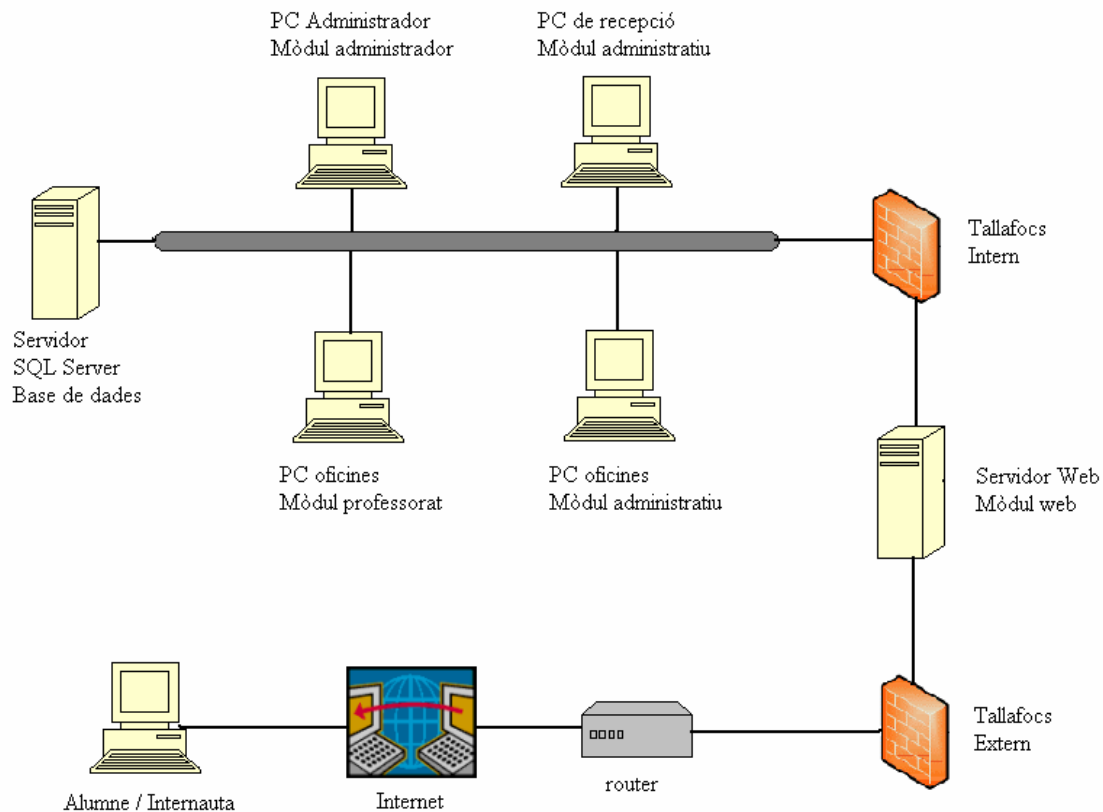


Figura 13. Escenari representatiu d'utilització del projecte.

L'escenari (figura 13) és un centre de formació, en el qual hi haurà un PC servidor amb *SQL Server* instal·lat i que contindrà la base de dades del centre de formació. A més a més tindrà instal·lat un servidor web com *Internet Information Server (IIS)*.

Al mateix servidor pot estar instal·lat l'aplicació d'administrador, per tal de centralitzar el control de les dades a un sol ordinador i estalviar recursos. Mitjançant una xarxa local, amb el servidor estaran connectats un mínim d'un parell de PC's, situats a les oficines i a la recepció del local. El PC de les oficines, d'accés per administratius i professors, pot contenir les aplicacions d'administratiu i professorat alhora. El PC de la recepció contindrà exclusivament l'aplicació d'administratiu.

També, mitjançant un router, el sistema disposarà de sortida a la xarxa d'Internet per tal que els internautes es puguin connectar a la web del centre de formació.

3.2. Diagrama de l'arquitectura de hardware.

L'arquitectura que es farà servir serà del tipus client-servidor (figura 14), que consisteix en una o vàries aplicacions instal·lades als clients comunicant-se amb la base de dades instal·lada al servidor. Tot i que algunes aplicacions, amb la fi d'estalviar recursos, poden ser-hi al mateix PC que fa de servidor.

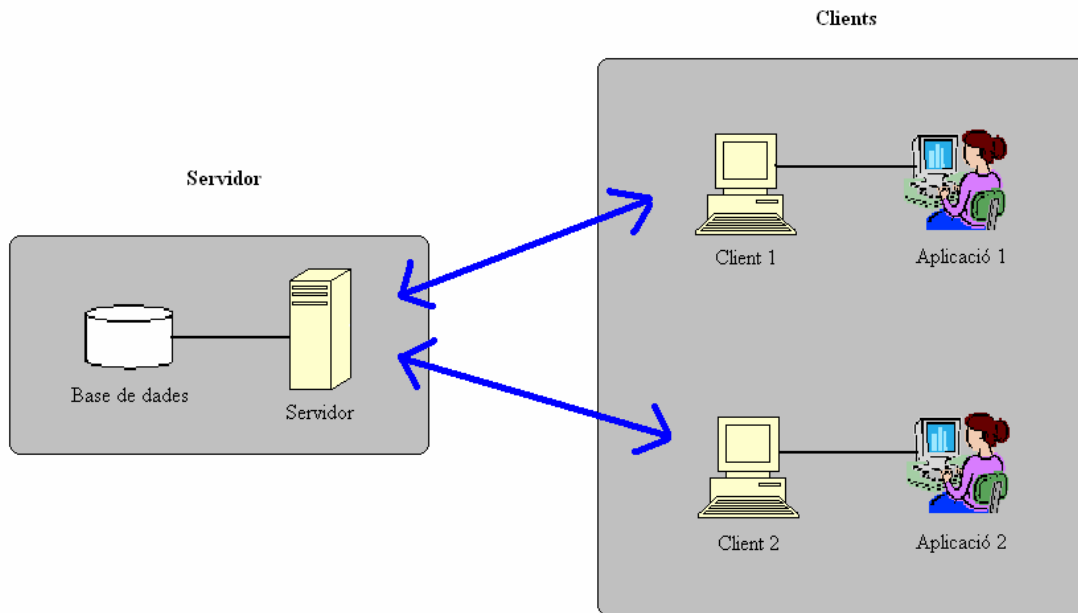


Figura 14. Representació simulada de l'arquitectura Client-Servidor emprada pel projecte.

Amb aquest tipus de model, es dóna la possibilitat de que diferents clients intentin accedir a la base de dades a la vegada, provocant un problema de concurrència. En el cas d'aquest projecte, tot i que pot semblar una opció poc habitual, pot donar-se en algunes situacions quotidianes. Per exemple quan des de la web un alumne vol modificar les seves dades i també es vol fer des del mòdul administratiu, o en un cas més probable, quan un professor està intentant modificar o esborrar un curs i a la vegada des del mòdul administratiu s'està intentant donar d'alta una matrícula per un alumne amb aquell curs concret (com que la matrícula està íntimament relacionada amb l'alumne i el professor, l'accés a aquestes dades sempre suposa un risc considerable de concurrència).

Per tant, el gestor de la base de dades SQL Server ha de bloquejar (terme anglès conegut com a *locking*) el registre que s'està editant per un client en un moment donat. D'aquesta manera la resta de clients no poden actualitzar fins que l'usuari que l'ha bloquejat acaba.

Pel cas dels alumnes i internautes que es connectaran via Internet amb la web del centre de formació es necessita un servidor web (*Internet Information Server*, ISS, sembla una bona opció).

L'aplicació en ASP.NET es comunica amb el servidor de la base de dades SQL Server i genera les pàgines necessàries en resposta a les peticions que fan els clients web (figura 15).

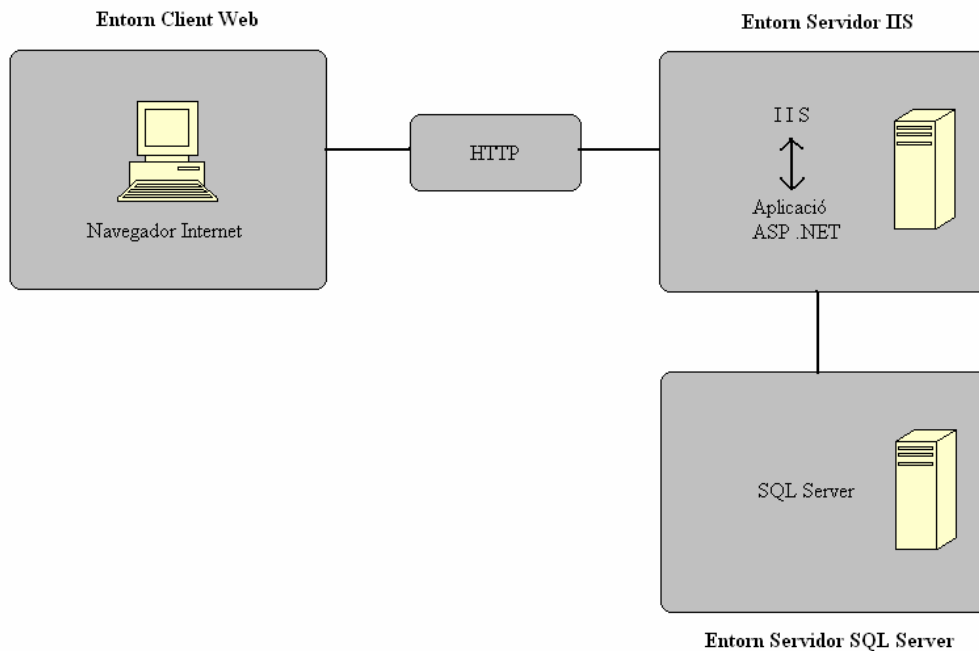


Figura 15. Representació simulada de l'arquitectura emprada en la connexió dels clients web.

3.3. Diagrama de classes del disseny.

Les classes han quedat contingudes i barrejades dins el codi final de l'aplicació, ja que Visual Basic .NET permet treballar, com el seu antecessor Visual Basic 6.0, amb la programació orientada a objectes (POO). De totes maneres, es partia d'una base de disseny (i en la qual es basa tota la codificació) que seguidament es presenta:

3.3.1. Mòdul administratiu.

Mètode	Descripció
connectar()	Obre la connexió amb la base de dades.
desconnectar()	Tanca la connexió amb la base de dades.
buscarAlumne(dniAlumne: string): alumne	A partir d'un DNI que pertany a un alumne, troba a la base de dades les dades de l'alumne corresponent
afegirAlumne(pAlumne: alumne): boolean	Donat un alumne, l'afegeix a la base de dades tornant un valor indicatiu del resultat de l'operació.
esborrarAlumne(pAlumne: alumne): boolean	Donat un alumne, l'esborra de la base de dades tornant un valor indicatiu del resultat de l'operació.
modificarAlumne(pAlumne: alumne): boolean	Donat un alumne, el modifica a la base de dades tornant un valor indicatiu del resultat de l'operació.
buscarCurs(idCurs: int): curs	A partir d'un codi de curs donat, troba a la base de dades les dades del curs corresponent.
buscarMatricula(idMatricula: int): matricula	A partir d'un codi de matrícula donat, troba a la base de dades les dades de la matrícula corresponent.

afegirMatricula(pMatricula: matricula): boolean	Donat una matrícula (relació d'un alumne amb un curs en una data), l'afegeix a la base de dades tornant un valor indicatiu del resultat de l'operació.
esborrarMatricula(pMatricula: matricula): boolean	Donat una matrícula (relació d'un alumne amb un curs en una data), l'esborra de la base de dades tornant un valor indicatiu del resultat de l'operació.
modificarMatricula(pMatricula: matricula): boolean	Donat una matrícula (relació d'un alumne amb un curs en una data), la modifica a la base de dades tornant un valor indicatiu del resultat de l'operació.
llistaMatricula(): DataTable	Torna una consulta amb la llista de matrícules existents a la base de dades.
llistaAlumne(): DataTable	Torna una consulta amb la llista d'alumnes existents a la base de dades.
llistaCurs(): DataTable	Torna una consulta amb la llista de cursos existents a la base de dades.
imprimirMatricula(pDocument: PrintDocument): void	Donat un objecte de la classe PrintDocument, l'imprimeix.
vistaPreliminarMatricula(pDocument: PrintDocument): void	Donat un objecte de la classe PrintDocument, realitza una vista preliminar.
afegirPreuCurs(pCurs: curs): boolean	Donat un curs, li modifica a la base de dades el camp Preu tornant un valor indicatiu del resultat de l'operació.

Figura 16. Taula dels mètodes i les seves descripcions del mòdul administratiu.

3.3.2. Mòdul professorat.

Mètode	Descripció
connectar()	Obre la connexió amb la base de dades.
desconnectar()	Tanca la connexió amb la base de dades.
buscarCurs(idCurs: int): curs	A partir d'un codi de curs donat, troba a la base de dades les dades del curs corresponent.
afegirCurs(pCurs: curs): boolean	Donat un curs, l'afegeix a la base de dades tornant un valor indicatiu del resultat de l'operació.
esborrarCurs(pCurs: curs): boolean	Donat un curs, l'esborra de la base de dades tornant un valor indicatiu del resultat de l'operació.
modificarCurs(pCurs: curs): boolean	Donat un curs, la modifica a la base de dades tornant un valor indicatiu del resultat de l'operació.
llistaCurs(): DataTable	Torna una consulta amb la llista de cursos existents a la base de dades.
assignarNotes(pMatriculaCurs: MatriculaCurs): boolean	Donat un curs d'una matrícula, insereix a la base de dades la nota acadèmica.
assignarProfessor(dniProfessor: string, idCurs: int): boolean	Donat un professor i un curs, insereix a la base de dades la relació entre ells.

Figura 17. Taula dels mètodes i les seves descripcions del mòdul professorat.

3.3.3. Mòdul administrador.

Mètode	Descripció
connectar()	Obre la connexió amb la base de dades.
desconnectar()	Tanca la connexió amb la base de dades.
buscarProfessor(dniProfessor: string): professor	A partir d'un professor donat, troba a la base de dades les dades del professor corresponent.
afegirProfessor(pProfessor: professor): boolean	Donat un professor, l'afegeix a la base de dades tornant un valor indicatiu del resultat de l'operació.
esborrarProfessor(pProfessor: professor): boolean	Donat un professor, l'esborra de la base de dades tornant un valor indicatiu del resultat de l'operació.
modificarProfessor(pProfessor: professor): boolean	Donat un professor, la modifica a la base de dades tornant un valor indicatiu del resultat de l'operació.
buscarAdministratiu(dniAdministratiu: string): administratiu	A partir d'un administratiu donat, troba a la base de dades les dades de l'administratiu corresponent.
afegirAdministratiu(pAdministratiu: administratiu): boolean	Donat un administratiu, l'afegeix a la base de dades tornant un valor indicatiu del resultat de l'operació.
esborrarAdministratiu(pAdministratiu: administratiu): boolean	Donat un administratiu, l'esborra de la base de dades tornant un valor indicatiu del resultat de l'operació.
modificarAdministratiu (pAdministratiu: administratiu): boolean	Donat un administratiu, la modifica a la base de dades tornant un valor indicatiu del resultat de l'operació.
llistaProfessor(): DataTable	Torna una consulta amb la llista de professors existents a la base de dades.
llistaAdministratiu(): DataTable	Torna una consulta amb la llista d'administratius existents a la base de dades.
imprimirFacturacio(pDocument: PrintDocument): void	Donat un objecte de la classe PrintDocument, l'imprimeix.
vistaPreliminarFacturacio(pDocument: PrintDocument): void	Donat un objecte de la classe PrintDocument, realitza una vista preliminar.
imprimirMarketing(pDocument: PrintDocument): void	Donat un objecte de la classe PrintDocument, l'imprimeix.
vistaPreliminarMarketing(pDocument: PrintDocument): void	Donat un objecte de la classe PrintDocument, realitza una vista preliminar.
generarFacturacio(dataInici: Date, pMatricula: DataTable): PrintDocument	Genera un document d'impressió amb la facturació mensual segons la data d'inici i amb les dades de les matrícules actives.
generarMarketing(dataInici: Date, pMatricula: DataTable): PrintDocument	Genera un document d'impressió amb les dades mensuals segons la data d'inici i amb les dades de les matrícules.

Figura 18. Taula dels mètodes i les seves descripcions del mòdul administrador.

3.3.4. Mòdul web.

Mètode	Descripció
connectar()	Obre la connexió amb la base de dades.
desconnectar()	Tanca la connexió amb la base de dades.
llistaCurs(): DataTable	Torna una consulta amb la llista de cursos existents a la base de dades.
iniciarSessio(pAlumne: Alumne): boolean	Donat les dades d'un alumne, inicia sessió. Torna un valor indicant si l'operació ha estat satisfactòria.
modificarAlumne (pAlumne: alumne): boolean	Donat un alumne, el modifica a la base de dades tornant un valor indicatiu del resultat de l'operació.
llistaNotes(pAlumne: Alumne): DataTable	Torna una consulta amb la llista de notes, per un alumne concret, existents a la base de dades.

Figura 19. Taula dels mètodes i les seves descripcions del mòdul web.

3.4. Disseny de la interfície d'usuari i diagrames de fluxe entre pantalles.

La interfície gràfica de l'aplicació està subdividida en dos grans grups:

Els mòduls administratiu, professorat i administrador són aplicacions Windows. El disseny d'aquestes interfícies ha de ser clar i intuïtiu, orientat específicament per cadascun dels diferents col·lectius als qui va destinat, facilitant la feina amb botons visuals senzills però aclaridors i mostrant ajudes o missatges d'errors entenedors sempre que sigui possible.

El mòdul web és una aplicació Web desenvolupada per poder accedir des de qualsevol ordinador amb una connexió a Internet i un navegador. El seu funcionament serà semblant al que es pot trobar en qualsevol altre portal web.

3.4.1. Mòdul administratiu.

Aquest mòdul de l'aplicació es pot descompondre en 3 parts. La més important és la que tracta la gestió de les matrícules dels alumnes. Les altres dues, la gestió dels alumnes i la d'assignar preus als cursos, són necessàries per la consecució de la primera, i per tant es pot considerar que es complementen.

Gestió de matrícules dels alumnes:

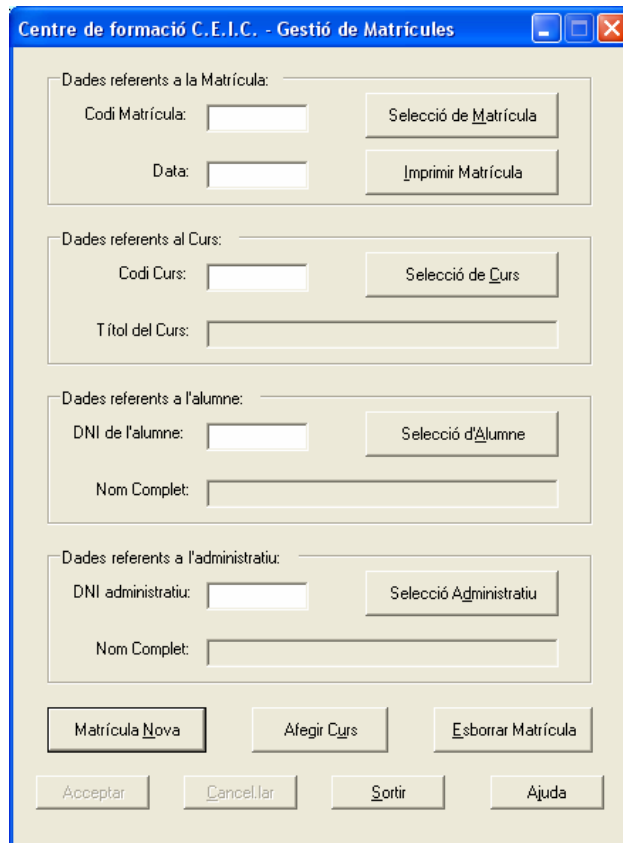


Figura 20. Disseny de la interfície de gestió de matrícules del mòdul administratiu.

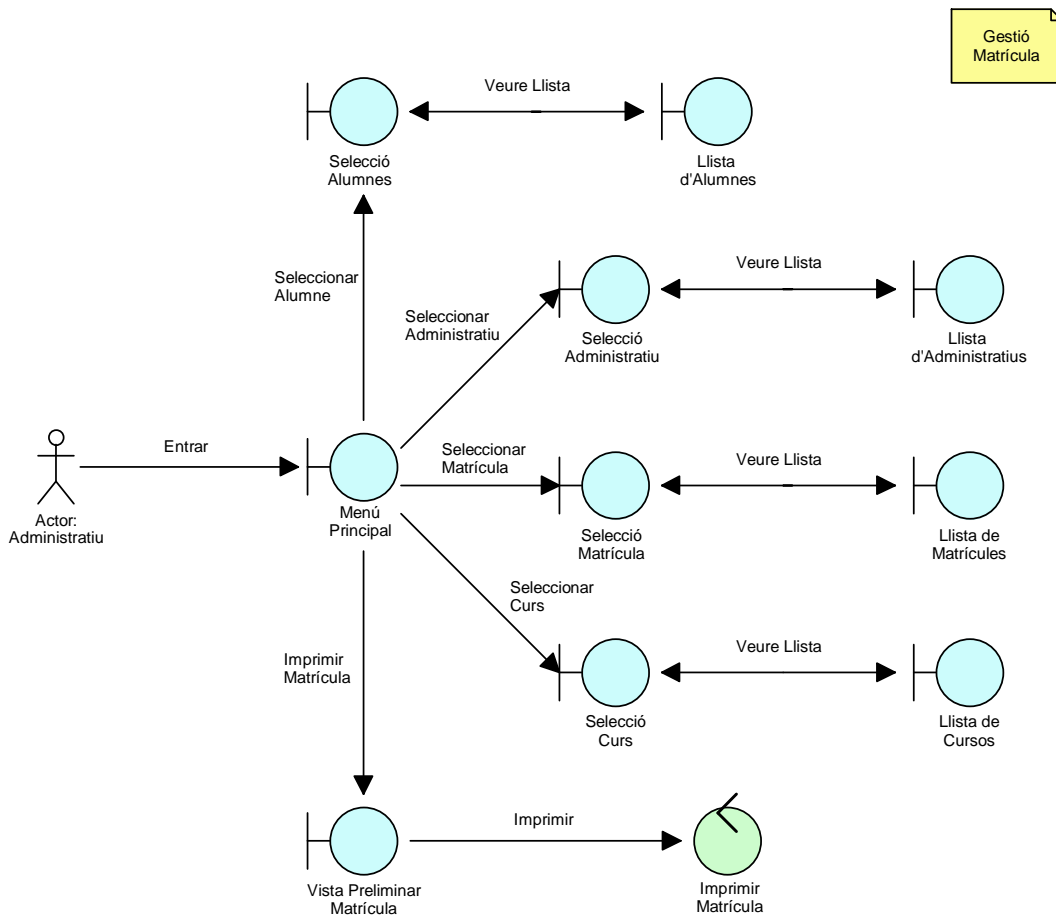


Figura 21. Diagrama de flux de gestió de matrícules del mòdul administratiu.

Gestió d'alumnes:

Figura 22. Disseny de la interfície de gestió d'alumnes del mòdul administratiu.

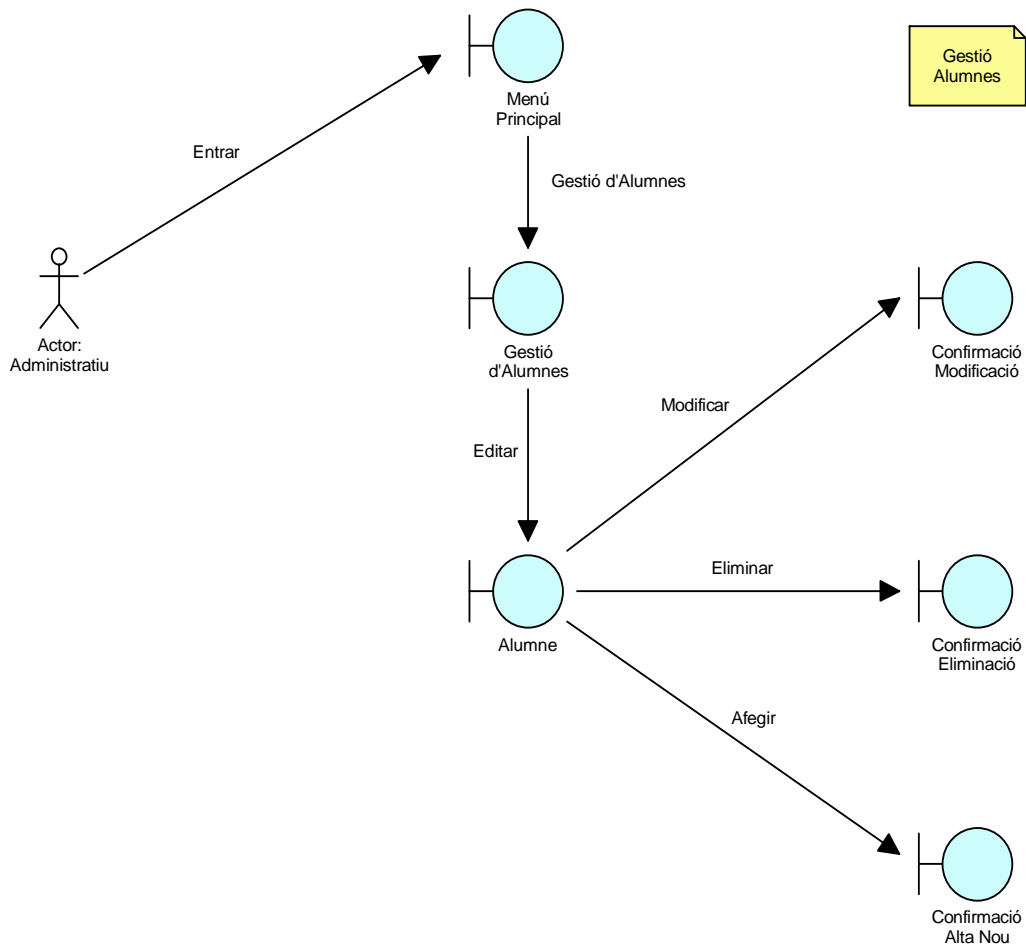


Figura 23. Diagrama de flux de gestió d'alumnes del mòdul administratiu.

Assignació de preus:

Figura 24. Disseny de la interfície d'assignació de preus del mòdul administratiu.

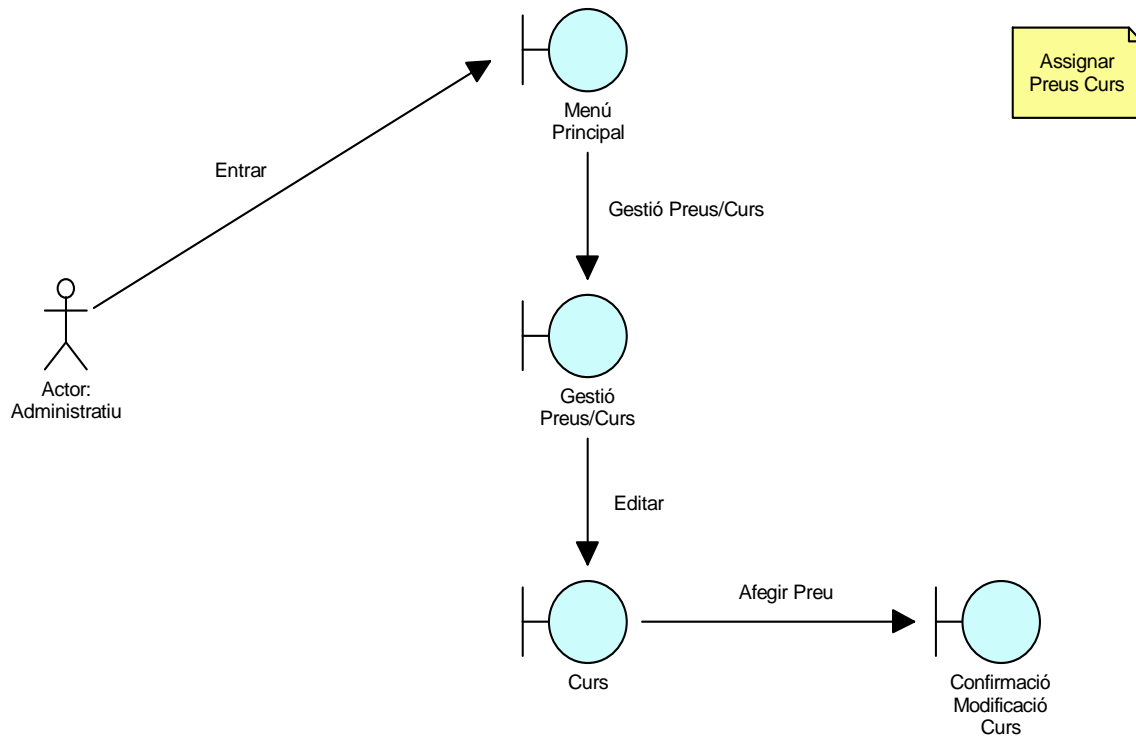


Figura 25. Diagrama de flux d'assignació de preus del mòdul administratiu.

3.4.2. Mòdul professorat.

Aquest mòdul de l'aplicació es pot descompondre en 3 parts. La més important és la que tracta la gestió del cursos. Les altres, la d'assignar notes als alumnes i la d'assignar professor al curs, complementen a la primera.

Gestió de cursos:

Figura 26. Disseny de la interfície de gestió de cursos del mòdul professorat.

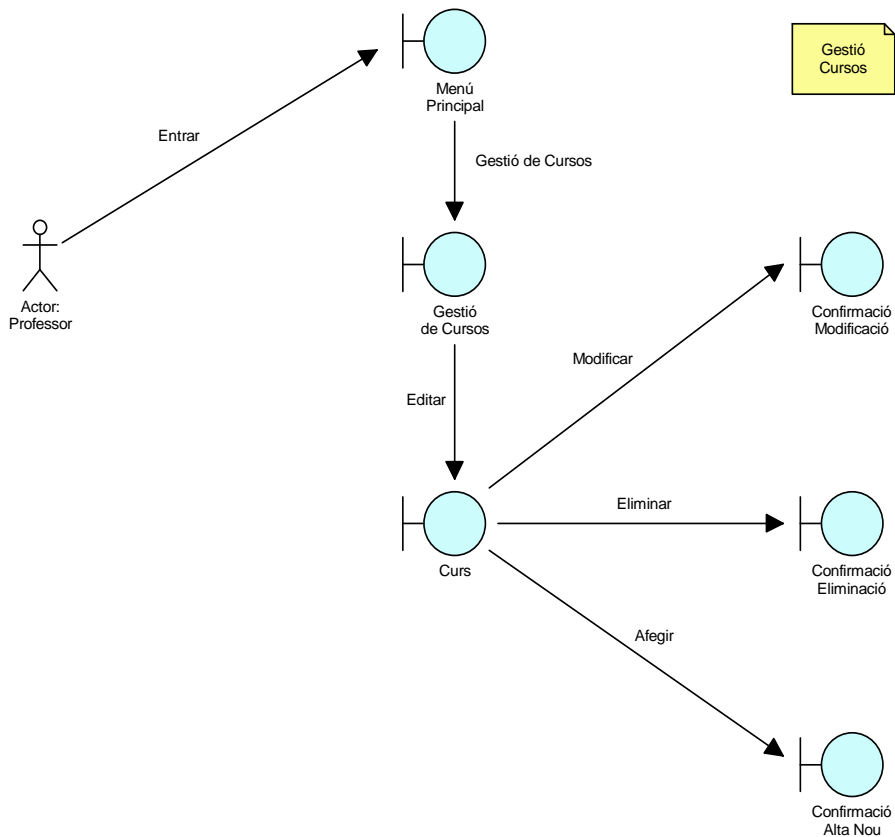


Figura 27. Diagrama de flux de gestió de cursos del mòdul professorat.

Assignació de professors a cursos:

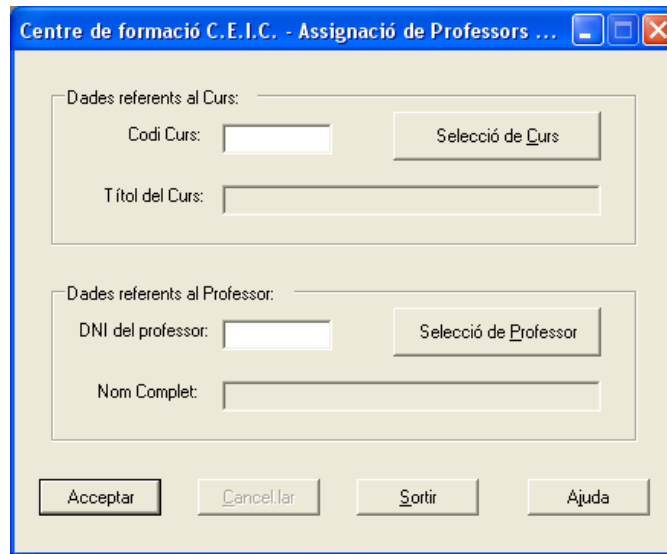


Figura 28. Disseny de la interfície d'assignació de professors del mòdul professorat.

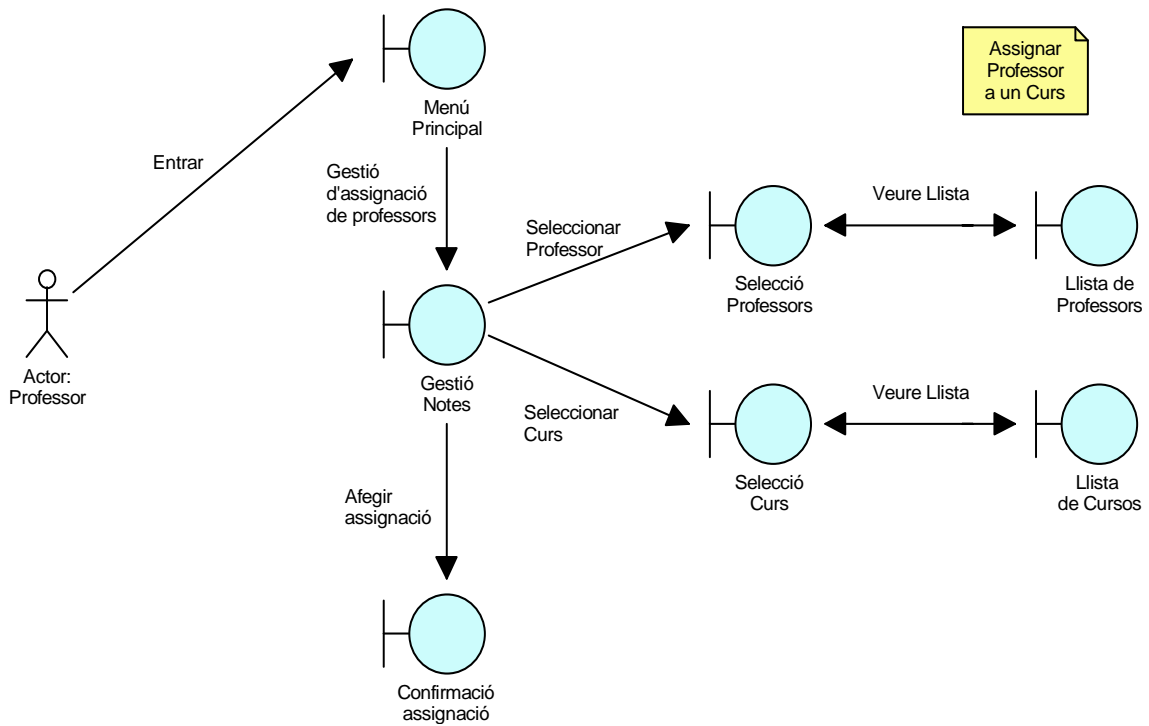


Figura 29. Diagrama de flux d'assignació de professor del mòdul professorat.

Assignació de notes acadèmiques:

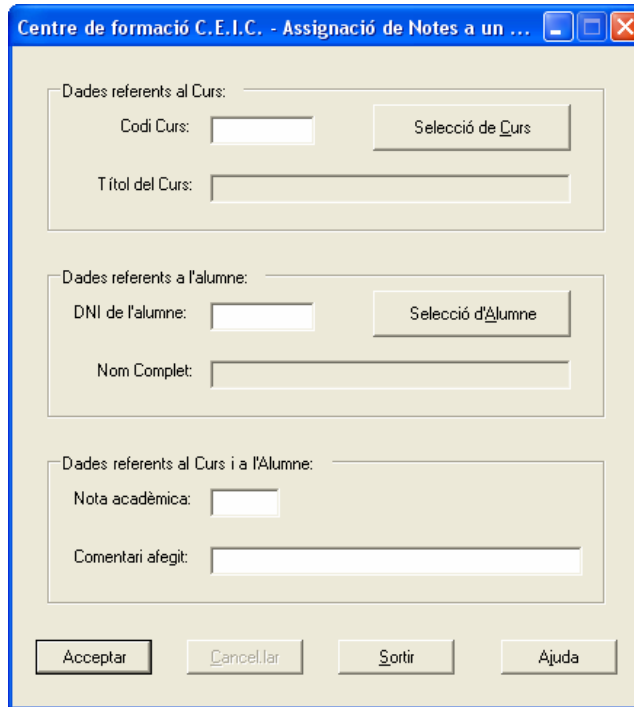


Figura 30. Disseny de la interfície d'assignació de notes del mòdul professorat.

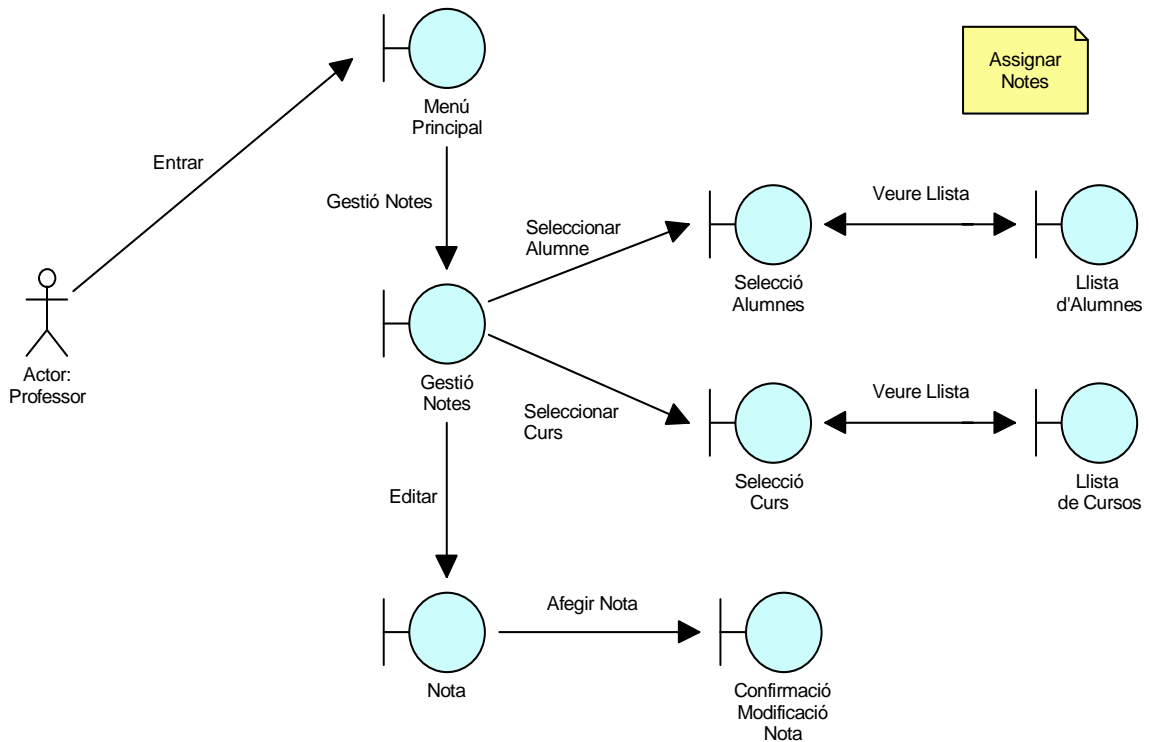


Figura 31. Diagrama de flux d'assignació de notes del mòdul professorat.

3.4.3. Mòdul administrador.

L'administrador és la persona encarregada de gestionar la base de dades i generar informes i estadístiques (que serveixen de facturació i màrketing pel centre). També s'encarrega de gestionar les dades dels professors i dels administratius. Aquest mòdul de l'aplicació es pot descompondre en 3 parts:

Gestió d'informes:



Figura 32. Disseny de la interfície de gestió d'informes del mòdul administrador.

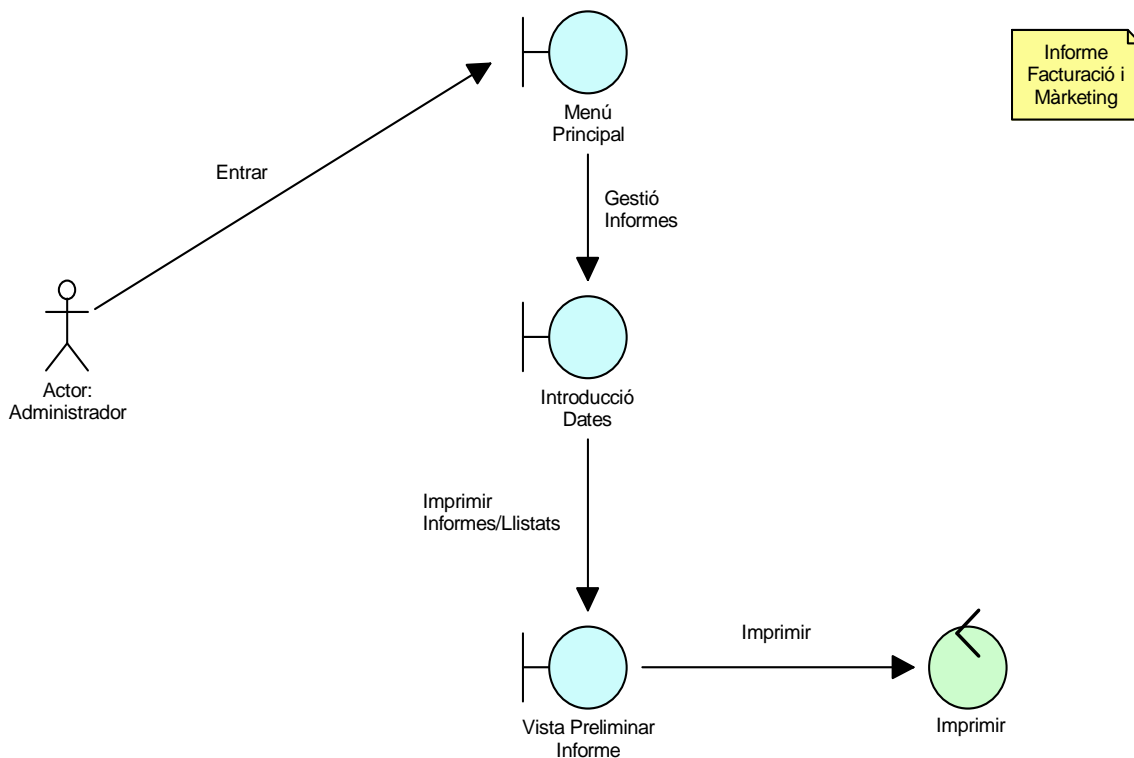


Figura 33. Diagrama de flux gestió d'informes del mòdul administrador.

Gestió d'administratius:

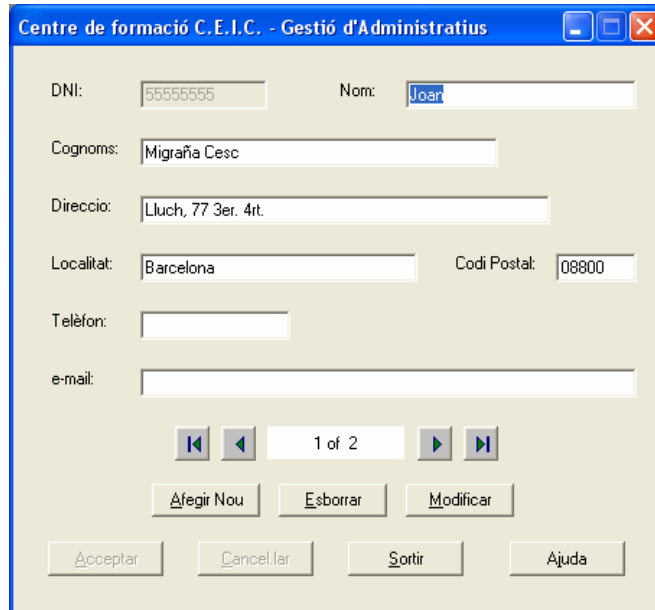


Figura 34. Disseny de la interfície de gestió d'administratius del mòdul administrador.

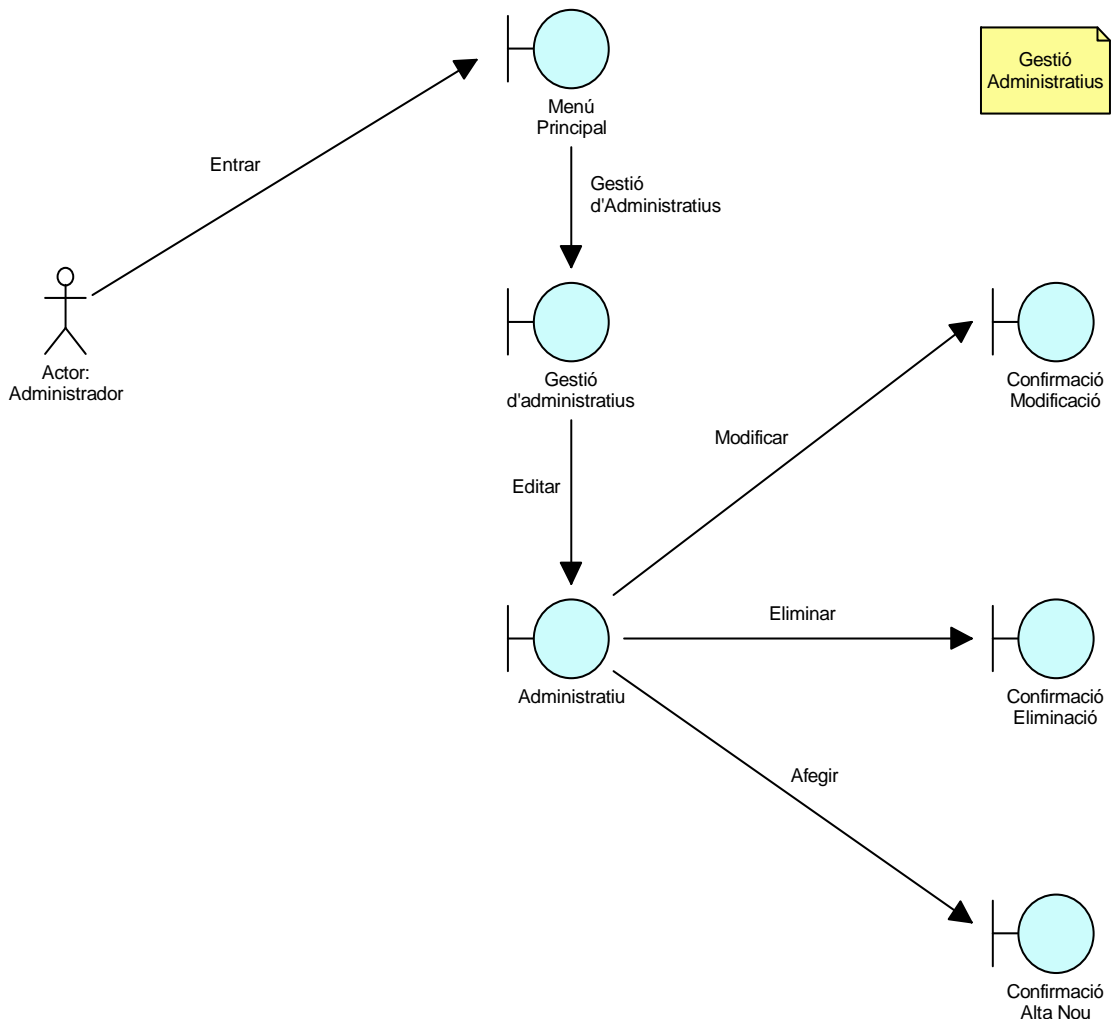


Figura 35. Diagrama de flux gestió d'administratius del mòdul administrador.

Gestió de professors:

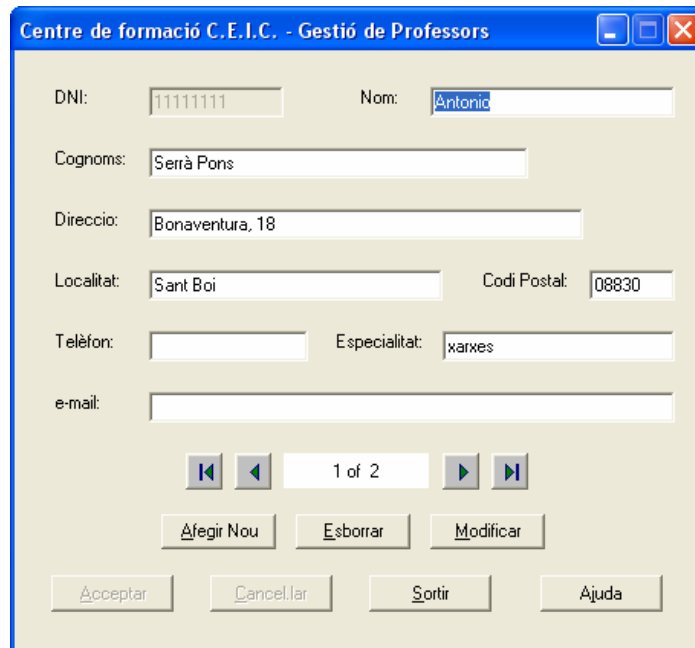


Figura 36. Disseny de la interfície de gestió de professors del mòdul administrador.

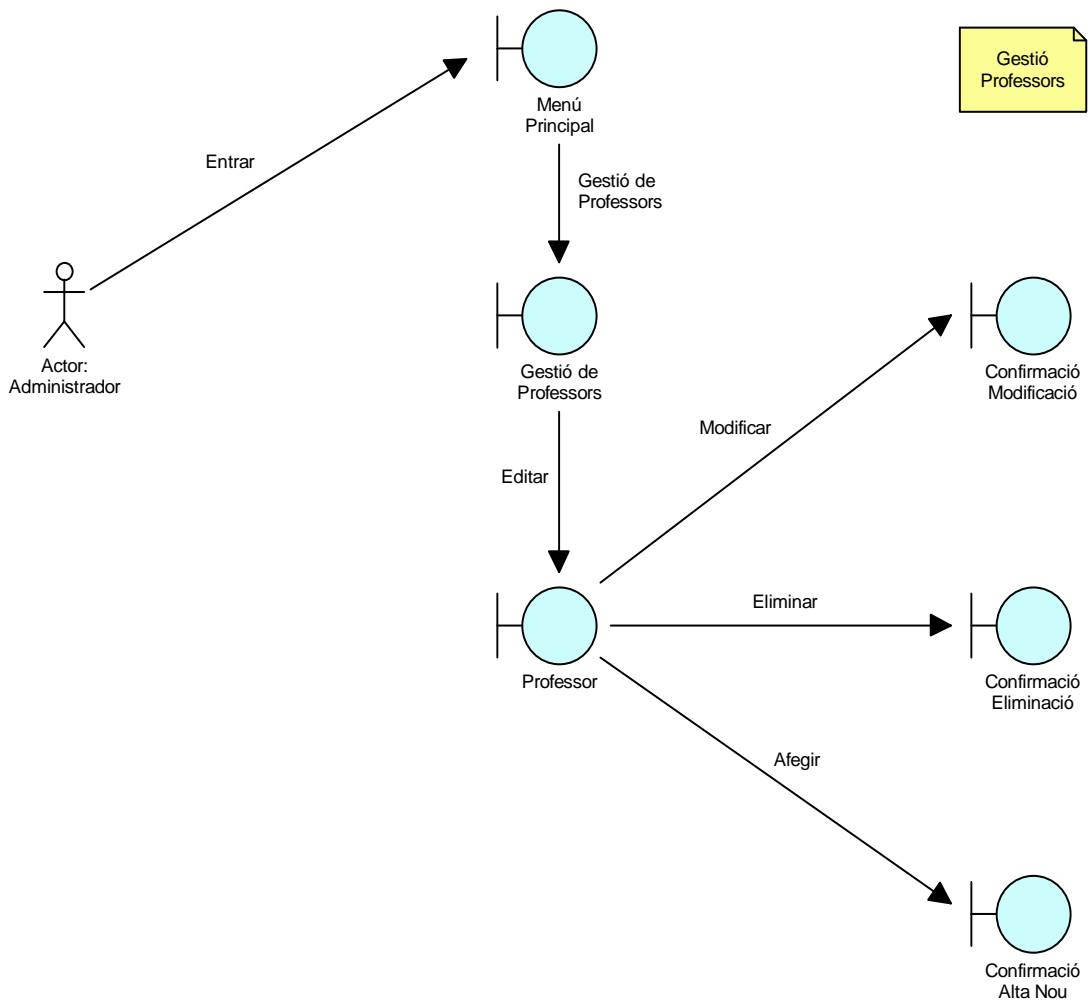


Figura 37. Diagrama de flux gestió de professors del mòdul administrador.

3.4.4. Mòdul web.

Aquest mòdul consisteix en una aplicació web que permet a qualsevol usuari d'Internet accedir i veure el portal web del centre de formació. Des de la pàgina d'inici es pot accedir a la pàgina on apareix informació general del centre i a la pàgina amb informació específica dels cursos. Els alumnes, internautes enregistrats al sistema i que han iniciat sessió a l'aplicació web, a més a més, poden accedir per modificar les seves dades personals i per consultar les seves notes.

Per facilitar el seu enteniment, es facilita (a més a més de l'habitual diagrama de flux) un diagrama de seqüència. Per raons de limitació d'espai, el gràfic s'ha dividit en dos parts (figures 39 i 40), si bé ambdós formen un únic diagrama i el segon aniria afegit al primer per la seva dreta (allargant el gràfic ostensiblement).

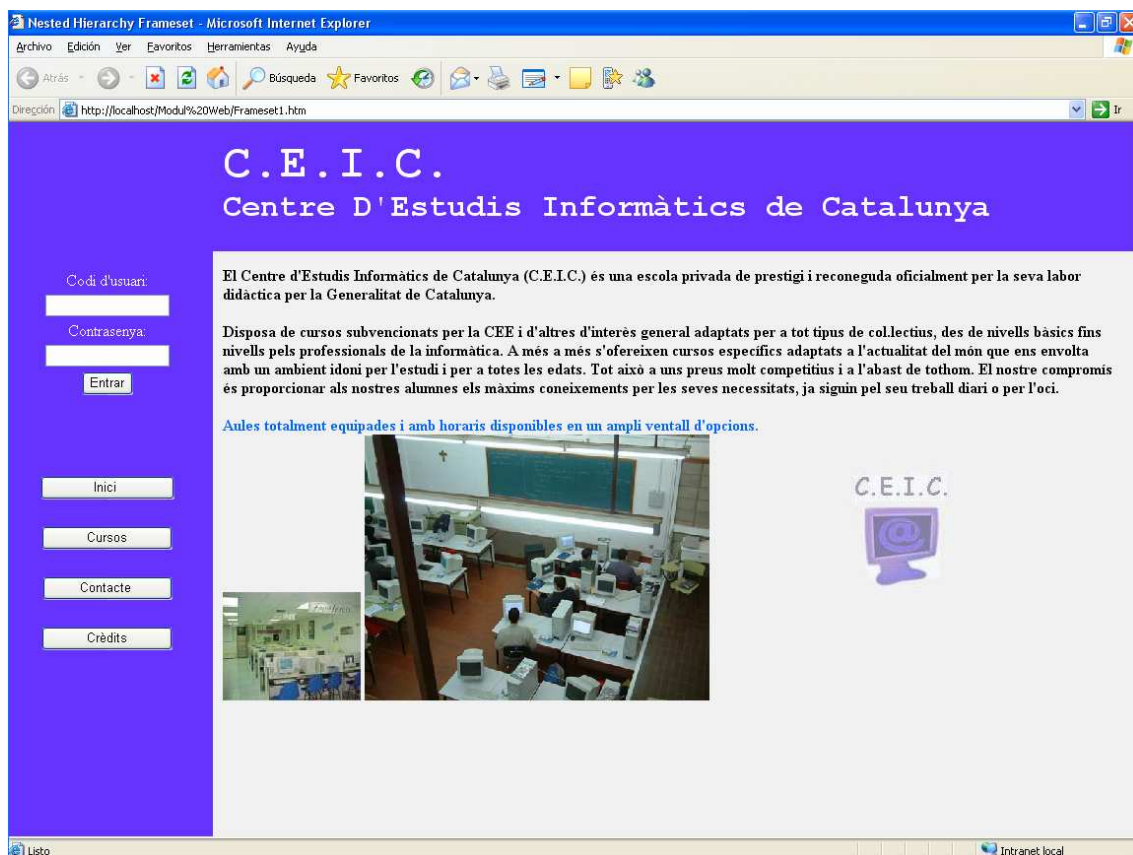


Figura 38. pantalla inicial (o portal) del mòdul web.

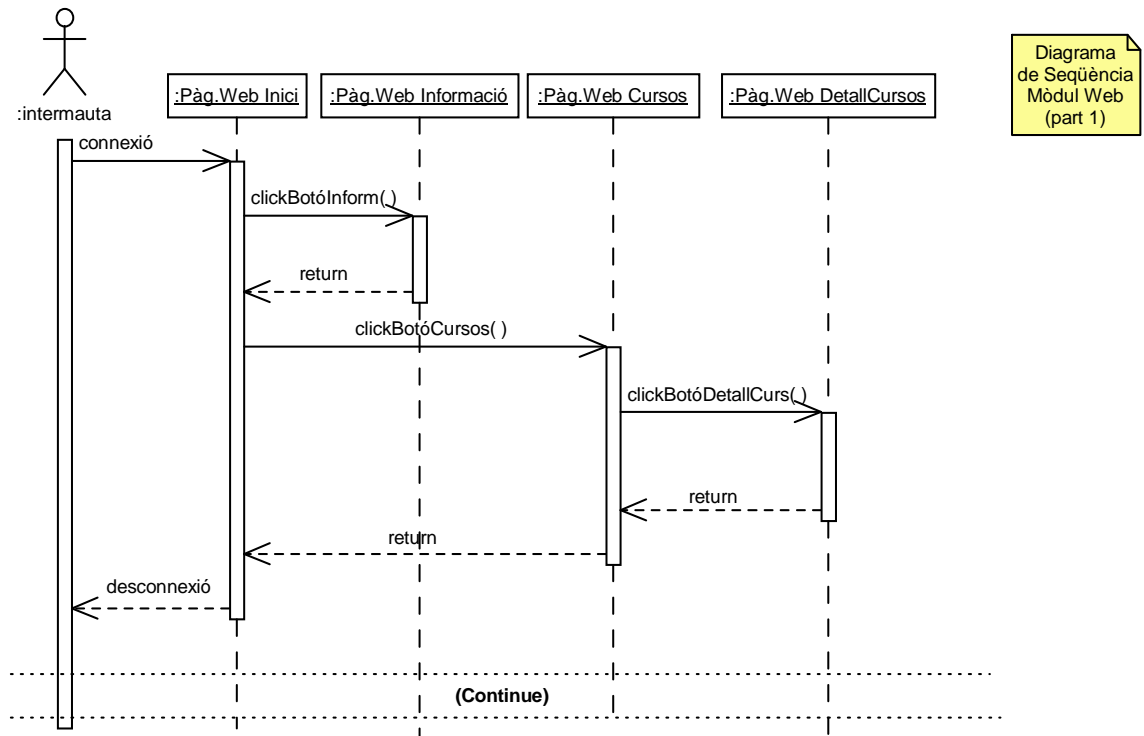


Figura 39. Diagrama de seqüència gestió de navegació web del mòdul web (part 1).

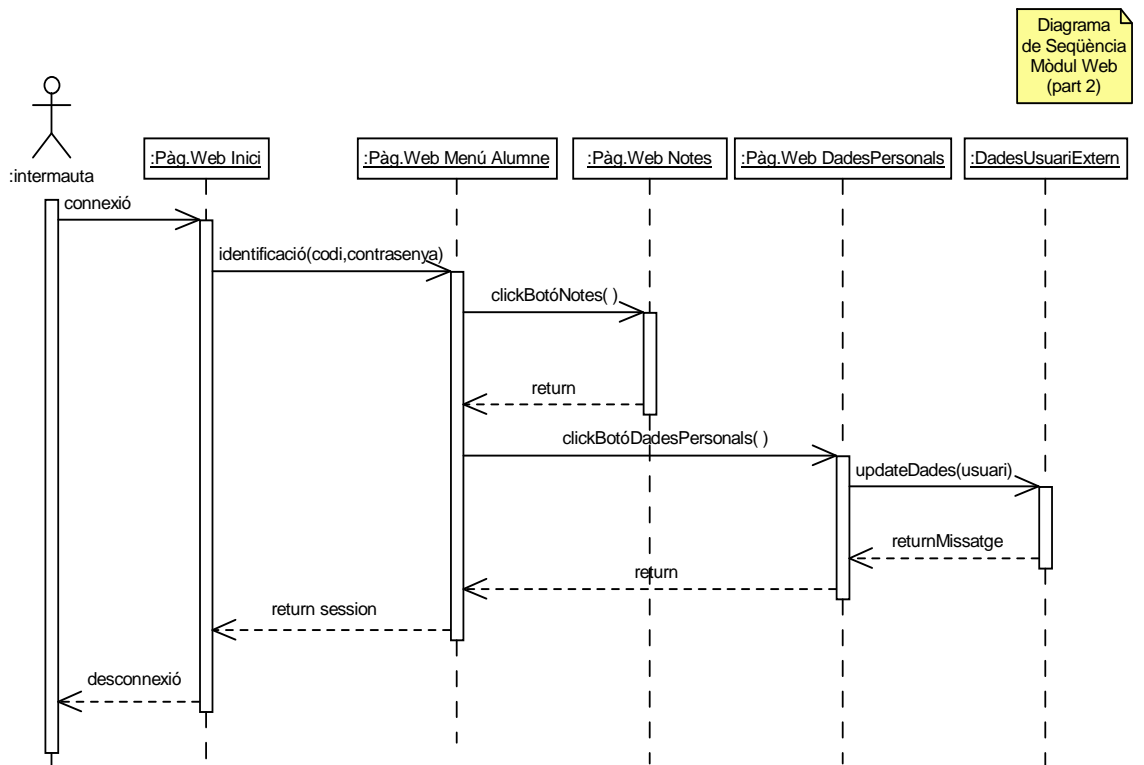


Figura 40. Diagrama de seqüència gestió de navegació web del mòdul web (part 2).

Per mostrar els diagrames de flux, també s'ha tingut en compte aquesta subdivisió del diagrama de seqüència (figures 41 i 42):

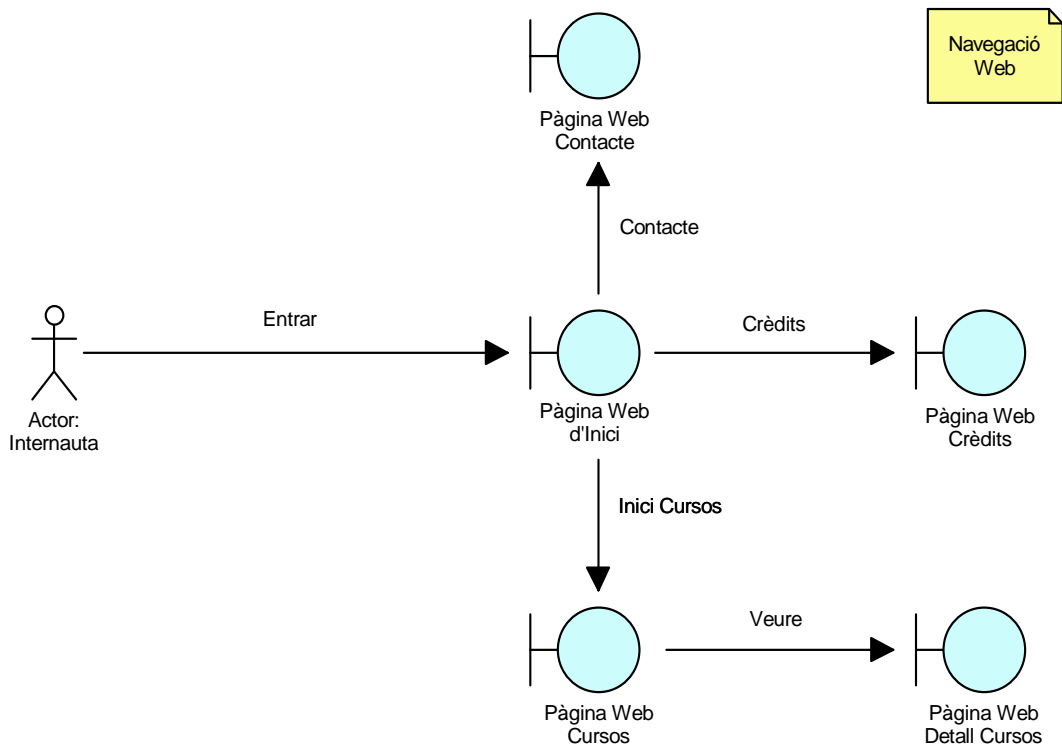


Figura 41. Diagrama de flux de navegació web del mòdul web.

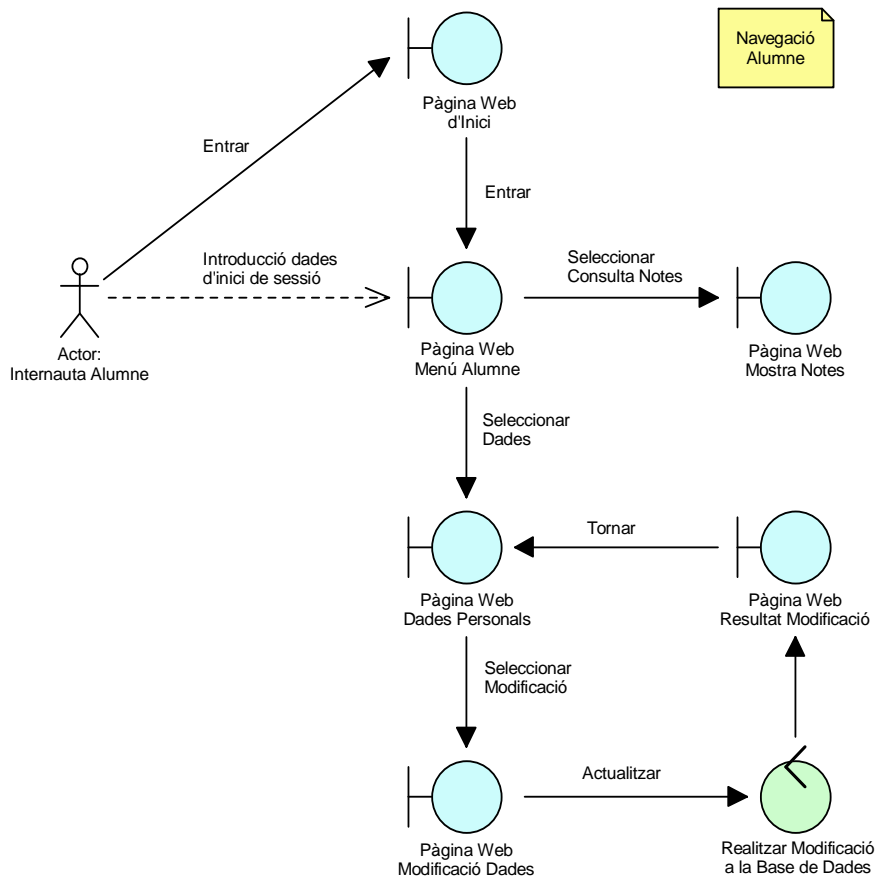


Figura 42. Diagrama de flux de navegació alumne del mòdul web.

3.5. Disseny de la base de dades i diagrama lògic (E-R) i físic.

Independentment del sistema gestor de base de dades que s'utilitzi, s'obté el disseny d'una estructura de la informació que s'emmagatzema, permetent centrar els esforços en l'estructuració de la informació, fent ús del model *entitat-relació* (ER). El model ER dissenyat pel projecte del centre de formació conté les següents entitats, atributs i interrelacions:

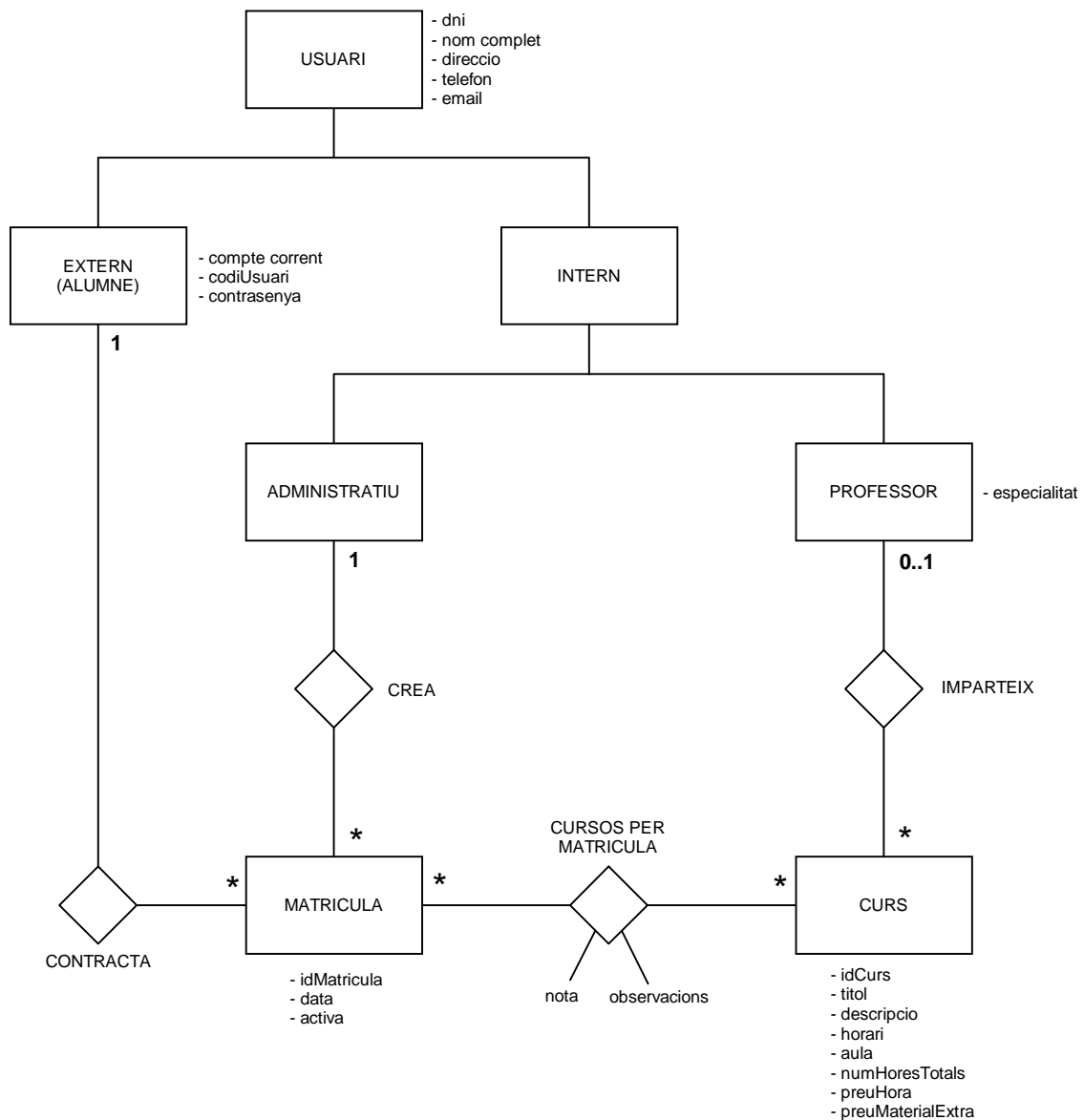


Figura 43. Model entitat-relació (ER) de la base de dades del projecte.

Partint del disseny conceptual es genera un model que es pugui adaptar a la tecnologia que es farà servir per tal d'implementar la base de dades, un sistema gestor de base de dades relacional del SQL Server. La transformació al model relacional queda de la següent manera:

Les entitats són:

USUARI (dni, nom, cognoms, direccio, localitat, telefon, email, compte_corrent, codiusuari, contrasenya, especialitat, tipus)

CURS (idcurs, dni, titol, descripcio, horari, aula, numHoresTotals, preuHora, preuMaterialExtra)

on {dni} fa referència a USUARI (tipus PROFESSOR)

MATRICULA (idmatricula, dni1, dni2, data, activa)

on {dni1} fa referència a USUARI (tipus ALUMNE)

i {dni2} fa referència a USUARI (tipus ADMINISTRATIU)

Les Interrelacions són:

CURSOS PER MATRICULA (idmatricula, idcurs, nota, observacions)

on {idmatricula} fa referència a MATRICULA

i {idcurs} fa referència a CURS

Puntualitzacions i restriccions de domini:

- Els usuaris són 3: alumnes, administratius i professors. Segons de qui es tracti alguns camps estaran buits o no tindran cap sentit de ser-hi. El camp tipus serveix per distingir-los: el valor 1 està predeterminat pels alumnes, el valor 2 pels professors i el valor 3 pels administratius.
- Un curs pot ser impartit per ningú o per un professor. En el cas de ningú, és que l'aprenentatge del curs es pot fer per mitjà d'algun dispositiu tecnològic audiovisual, per exemple, un CD-ROM sense necessitat de que cap professor estigui present a l'aula. Per tant, la relació del curs amb l'usuari professor pot ser nul.la.
- Una matrícula està feta exclusivament per un administratiu , per a un alumne, per un o varis cursos i una data concreta. Per tant, a l'entitat *Matricula* es recollen 2 camps idèntics (dni), un fent referència a l'administratiu que gestiona la matrícula i un altre fent referència a l'alumne que es matricula, per tal d'enregistrar totes les dades del procés de matriculació. També queda clar que si un alumne vol apuntar-se a més d'un curs no cal que faci més d'una matrícula. Per portar a terme aquesta acció, la decisió va ser que una matrícula com a mínim ha de tenir un curs, llavors es crea una matrícula amb un curs concret. Posteriorment es pot afegir nous cursos, i per això s'ha creat el botó (inicialment no dissenyat) *Afegir Curs* a la pantalla de gestió de matrícules.
- Les notes acadèmiques, assignades per un professor, són per un alumne i per un curs concret. Aquest camp existeix a la relació entre matrícula i curs. Per tant, és a la interrelació *Matricula/Curs* on es guarda el camp nota (i a més a més s'afegeix un camp extra per contenir observacions que el professor cregui oportunes). Per assignar notes acadèmiques el professor desconeix la matrícula de l'alumne i només coneix el curs i l'alumne, i amb aquestes dues dades el sistema ha de ser capaç d'insertar la nota a la base de dades al lloc que li pertoca (tenint en compte la dificultat afegida de que un alumne i un curs es poden haver

trobat més d'una vegada en diferents dates). El camp *activa* de la taula *matrícules* subsana el problema per trobar la matrícula que es necessita.

- Podria ser interessant afegir un camp numèric de limitació de places per un curs. Així al fer la matrícula es podria tenir un control d'un número màxim d'alumnes per curs. Aquesta proposta s'ha desestimat inicialment, ja que en principi la dinàmica del centre no permet que cap alumne (com a client potencial) es quedi sense curs, en qualsevol cas sempre estan disposats a anar afegint gent ampliant el número de aules i els professors destinats.
- Al fer una matrícula nova, el camp *activa* es marca amb el valor 1. Quan un alumne vol fer una altra matrícula el sistema avisa de que existeix una matrícula anterior que passarà a inactiva (valor 0). Així, al sistema únicament pot haver-hi per un alumne concret una matrícula activa. També es desactiva aquest camp quan un alumne té insertades totes les notes d'aquella matrícula. Si la matrícula conté un únic curs, al posar la nota del curs, la matrícula passarà a estar inactiva. Si la matrícula conté més d'un curs, només al posar la última nota, la matrícula passarà a estar inactiva.
- A l'hora d'imprimir alguns informes, es té en compte el camp *activa* de la taula *matrícules*. Per tant, és recomanable pels usuaris professors que no puguin notes fins començament del mes següent, per tal que l'informe mensual (de Facturació, per exemple) contingui totes les dades correctes.

A partir de les diferents relacions existents i tenint en compte les puntualitzacions i les restriccions de domini es pot veure el següent diagrama:

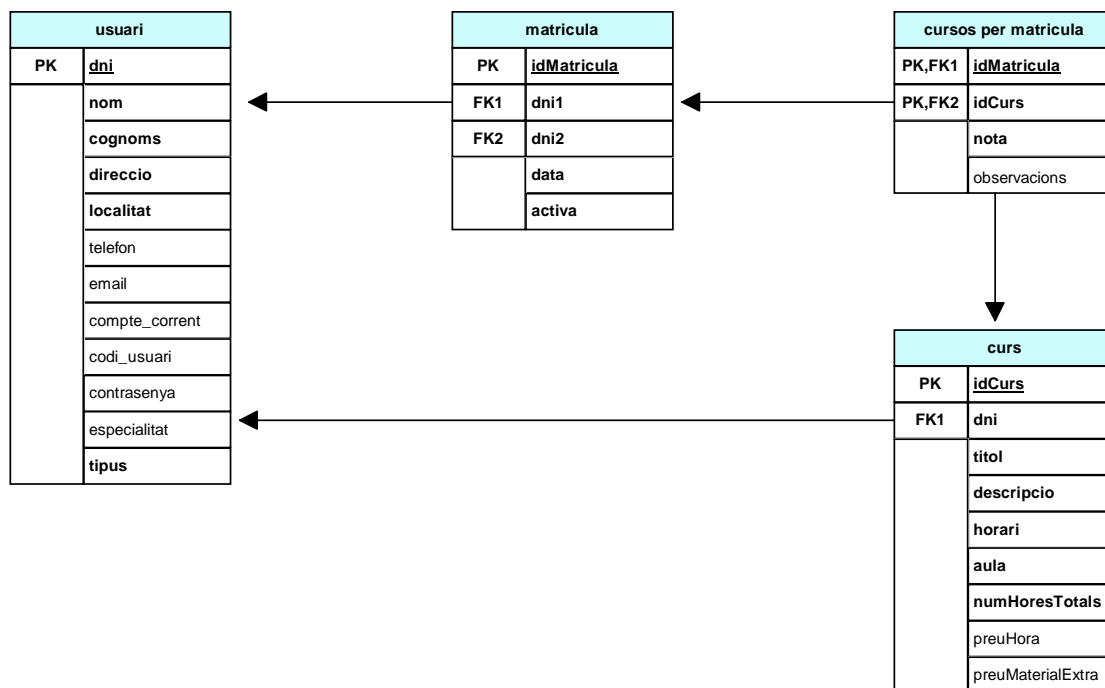


Figura 44. Diagrama lògic de la base de dades del projecte.

Nomenclatura:

- **PK** indica que és clau primària de la relació (en anglès: *Primary Key*).
- **FKn** indica que és clau forània de la relació (en anglès: *Foreign Key*).
- Els atributs en negreta són obligatoris. La resta pot acceptar valors nuls.

Pel diagrama físic es partia d'una base de diferenciació de 3 capes, fent èmfasi en la separació dels components per funcionalitat (tal i com mostra la figura 45).

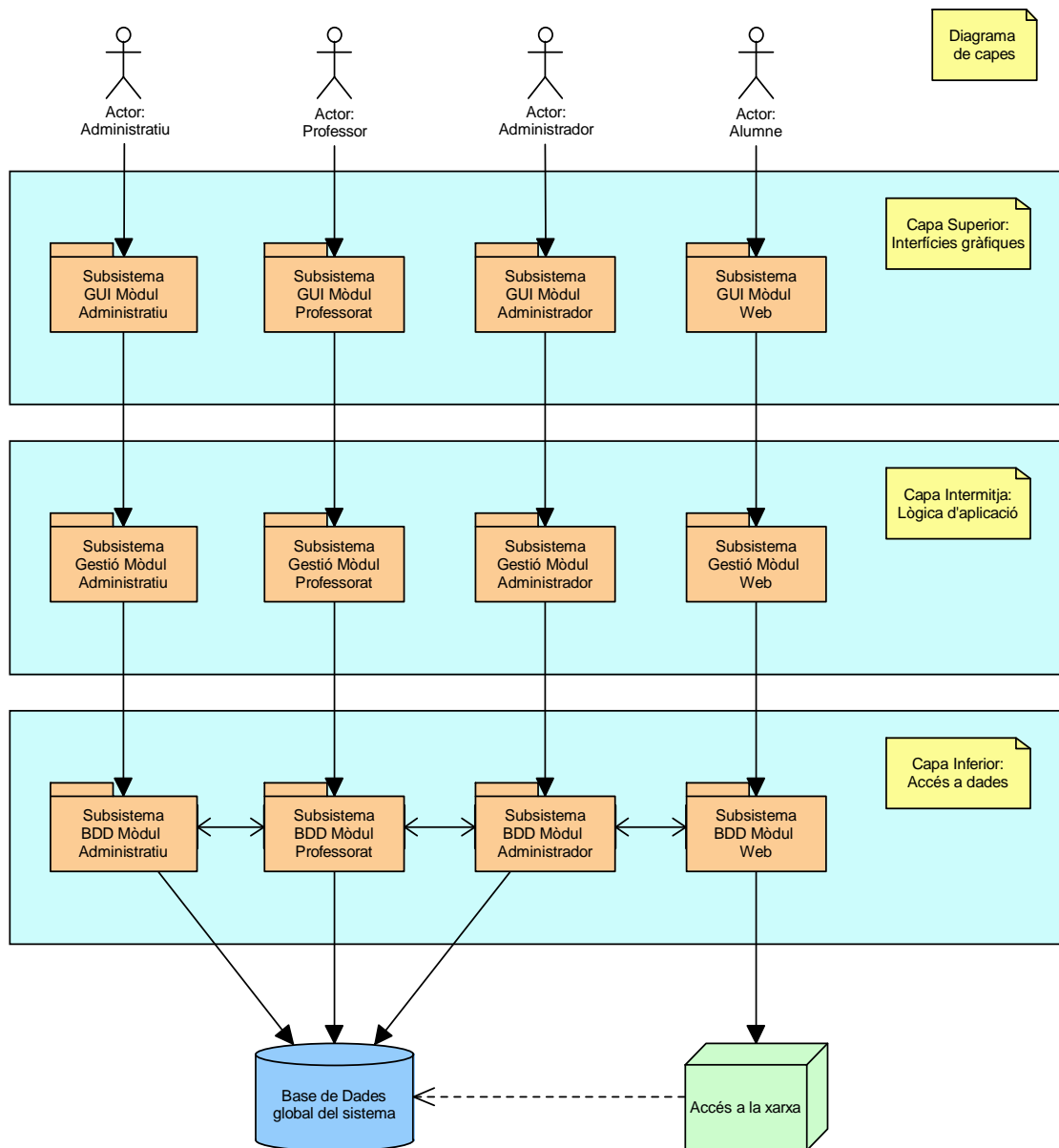


Figura 45. Representació simulada de l'arquitectura lògica del projecte.

Finalment, al projecte, no existeix una diferenciació de capes del sistema tal i com s'havia pensat inicialment. Només s'ha tingut en compte aquesta diferenciació conceptual a l'hora d'una primera fase de codificació: dissenyant primer la capa superior (les interfícies gràfiques), després la capa intermitja (la lògica de l'aplicació) i finalment la capa inferior (l'accés a dades).

La singularitat i el tractament individual de cada mòdul, el desconeixement profund de la matèria, l'ús a vegades del sistema "prova-error" en els testejos, el fet d'afegir o d'eliminar accions o events que es generen en un determinat formulari, la imperiosa necessitat de finalitzar el projecte en les dates previstes i la gestió d'algun que altre petit detall o error no previst ha provocat que finalment les capes del sistema hagin quedat superposades en una única capa que engloba a les 3.

4. Captures de pantalla.

Seguidament es mostren captures de pantalla que permeten visualitzar interfícies encara no descobertes dels mòduls, missatges d'avís o d'error de la gestió dels mòduls i pàgines web fruit de la navegació pels diferents apartats que s'ofereixen. Respecte a algunes interfícies i alguns missatges, tant d'error com d'avís, tot i ser exclusius per cada mòdul (mostrant un text a vegades únic, però d'altres reutilitzat en altres mòduls), es mostraran una petita part d'ells, la més representativa.

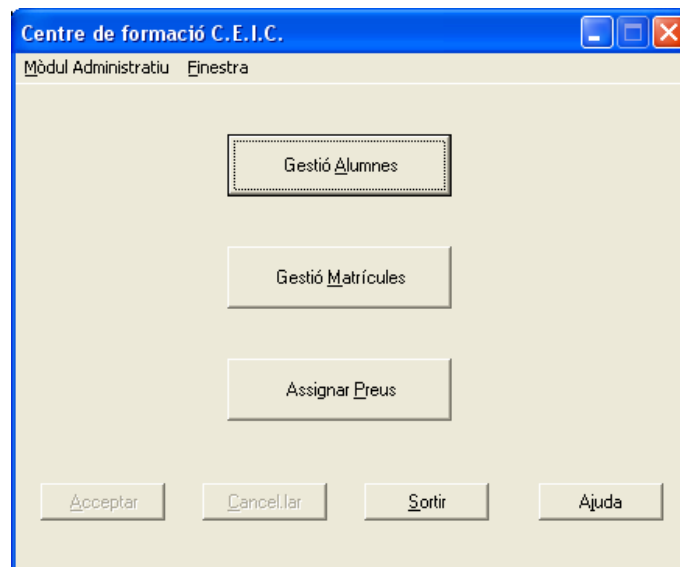


Figura 46. Exemple d'interfície d'inici d'un mòdul.

La figura 46 és un exemple d'interfície d'inici d'un mòdul, en aquest cas del mòdul administratiu. Els altres mòduls que també són WinForms tenen pantalles anàlogues, evidentment amb diferents noms als botons centrals.

4.1. En referència a les validacions de les dades.

La figura 22, ja exposada anteriorment, mostra la pantalla corresponent al primer botó: Gestió Alumnes. En aquesta nova pantalla, tal i com passa en la totalitat d'interfícies on es poden modificar les dades siguin del mòdul que siguin (ja que les caixes de text habilitades ho permeten), es controla que els valors introduïts siguin vàlids. Si no ho són, es mostra un missatge d'error com els de les figures 47 i 48:

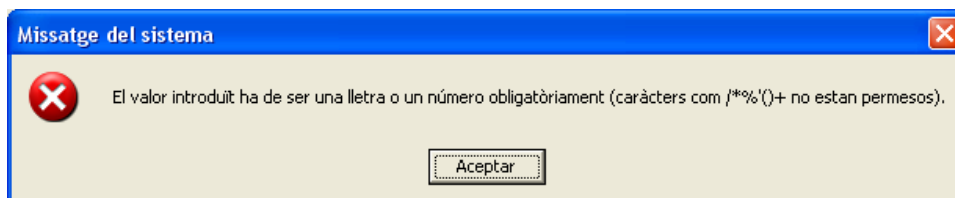


Figura 47. Exemple de missatge d'error d'un text alfanumèric malament introduït.

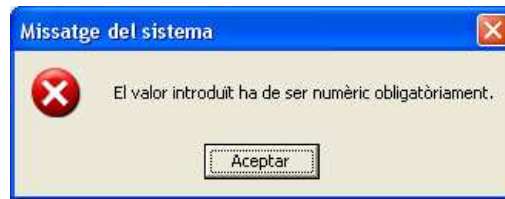


Figura 48. Exemple de missatge d'error d'un text numèric malament introduït.

Existeixen a altres pantalles validacions més específiques per segons quin tipus de dada: dates (figura 49), numèrics de format concret (figures 50, 51 i 52), horaris (figura 53) i numèrics amb un rang de valors predefinit (figura 54).

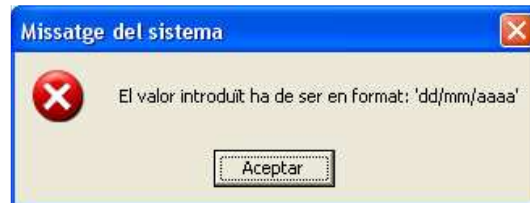


Figura 49. Exemple de missatge d'error d'un text de data malament introduït.

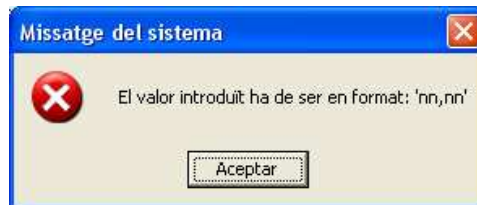


Figura 50. Primer exemple de missatge d'error d'un text numèric de format fixe malament introduït.

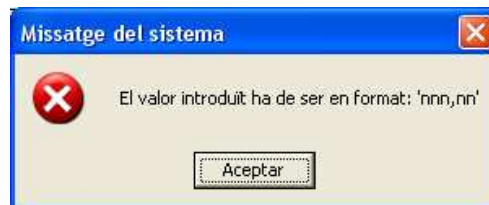


Figura 51. Segon exemple de missatge d'error d'un text numèric de format fixe malament introduït.



Figura 52. Tercer exemple de missatge d'error d'un text numèric de format fixe malament introduït.

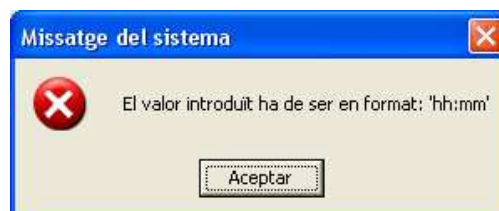


Figura 53. Exemple de missatge d'error d'un text tipus horari de format fixe malament introduït.

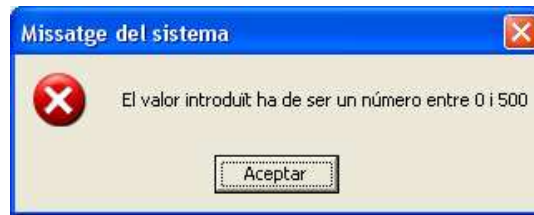


Figura 54. Exemple de missatge d'error d'un text numèric de rang predefinit malament introduït.

4.2. En referència als botons de pantalla.

Sempre que hi hagi un botó anomenat "*Modificar*", si es clica, sigui el mòdul que sigui, apareixerà un missatge tal com la figura 55:

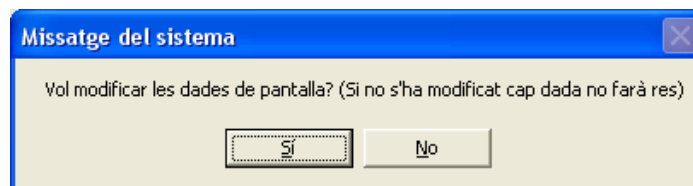


Figura 55. Missatge d'avís de modificació de dades de pantalla.

Precisament al mòdul administratiu, dins la gestió dels alumnes, existeix un camp anomenat "*Codi Usuari*" que serveix per identificar a un alumne concret via web i, per tant, ha de ser únic. Si s'intenta canviar aquest camp per un que ja existeix el sistema mostra un missatge d'error (figura 56):

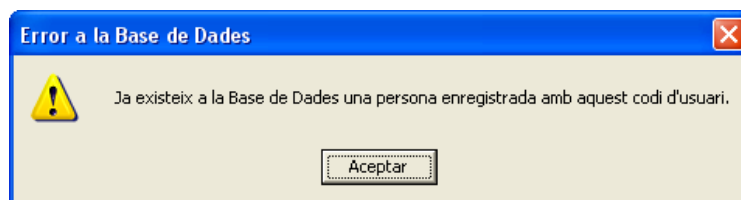


Figura 56. Missatge d'error concret pel codi d'usuari.

Tant per l'alta com per la modificació, i sigui el mòdul que sigui, sempre es valida que certs camps estiguin obligatòriament informats (per mantenir una coherència a la base de dades), si no mostra un missatge d'error, com el de la figura 57 (que en aquest cas concret està dissenyat pel camp "*Número de DNI de l'alumne*").

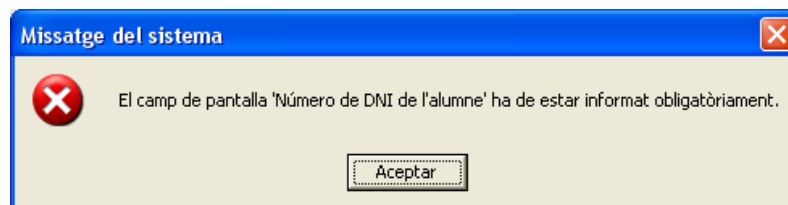


Figura 57. Exemple de missatge d'error d'un camp no informat.

Aquest missatge (figura 57) també pot aparèixer com a requisit per portar a terme altres accions (per exemple, per imprimir una matrícula cal informar el codi d'aquesta). Però, determinades accions (centrades en un únic botó exclusiu) s'ha preferit crear un nou missatge específic per aquella acció, per tal de facilitar un millor enteniment a l'usuari, com mostren les figures 58 i 59:

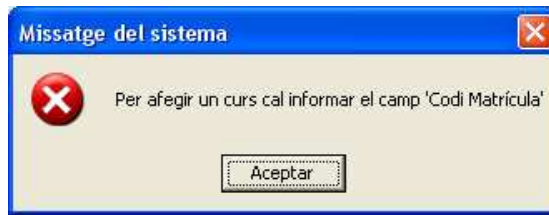


Figura 58. Primer exemple de missatge d'error específic d'una acció.

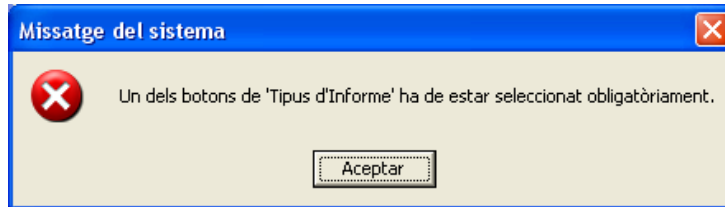


Figura 59. Segon exemple de missatge d'error específic d'una acció.

En totes les interfícies que aparegui el botó “*Esborrar*”, si es clica, prèviament a la seva acció, sempre apareix un missatge d'avís preguntant si es vol executar (figura 60). En cada pantalla es personalitza el missatge segons el cas (en el exemple es tracta d'alumnes):

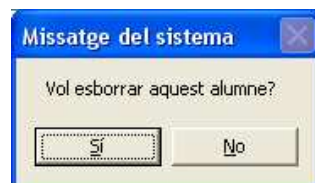


Figura 60. Exemple de missatge d'avís abans d'esborrar.

En totes les interfícies que aparegui el botó “*Afegir Nou*”, si es clica, finalment, una vegada introduïdes les dades de pantalla, sempre apareix un missatge d'avís preguntant si es vol executar (figura 61). En cada pantalla es personalitza el missatge segons el cas (en el exemple de nou es tracta d'alumnes):

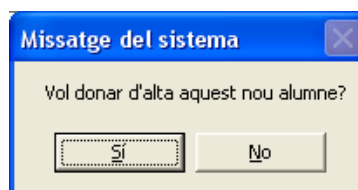


Figura 61. Exemple de missatge d'avís abans d'insertar.

La figura 20, ja exposada anteriorment, mostra la pantalla corresponent al segon botó: Gestió Matrícules. En aquesta nova pantalla, tal i com passa en la totalitat d'interfícies on apareixen botons amb un text que comença per: “*Selecció de*”, siguin del mòdul que siguin, permeten viatjar a pantalles de selecció de dades, on es mostren en un grid per poder ser escollides, com l'exemple de la figura 62:

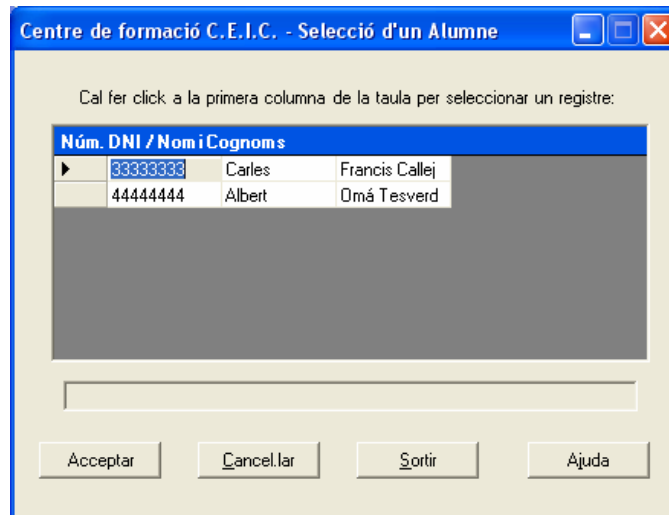


Figura 62. Exemple de pantalla de selecció de registres.

En aquests tipus de pantalles, es valida que si es clica tant el botó “Acceptar” com el botó “Cancel·lar” s’hagi seleccionat prèviament un registre (figures 63 i 64):



Figura 63. Primer exemple de missatge d’error de registre no seleccionat.

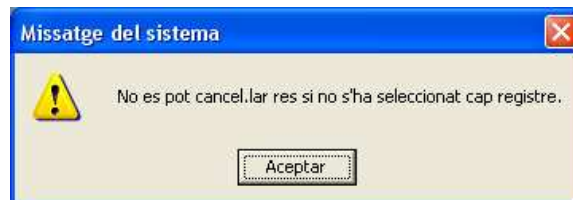


Figura 64. Segon exemple de missatge d’error de registre no seleccionat.

4.3. En referència a la impressió de documents.

La figura 32, ja exposada anteriorment, mostra la pantalla corresponent al tercer botó del mòdul administrador: Gestió Informes. En aquesta nova pantalla, tal i com passa a la gestió de matrícules del mòdul administratiu, permet imprimir l’informe, el llistat o la matrícula desitjada, segons el cas. Prèviament sempre pregunta, amb un missatge personalitzat, si es vol executar l’acció corresponent (figura 65):

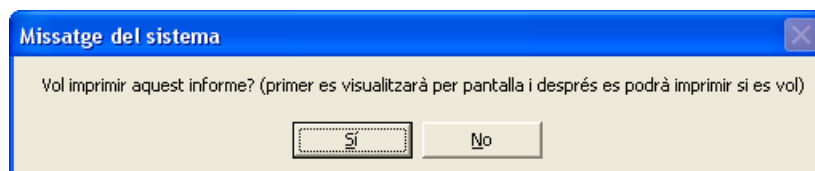


Figura 65. Exemple de missatge d’avis d’impressió d’informe.

En el cas de la impressió de les matrícules, després de la capçalera principal del document on figuren el logotip i les dades del centre, es mostren a la capçalera el codi i la data de la matrícula i les dades de l’alumne (nom, cognoms i número de DNI).

Després, es desglosa en cursos (si hi ha un doncs només apareix un), informant del codi i el títol del curs, de l'horari, l'aula, el número d'hores totals del curs, el preu de l'hora i el preu del material. Seguidament es calcula un preu total del curs i al final del document un preu total de la matrícula, tal com mostra la figura 66:

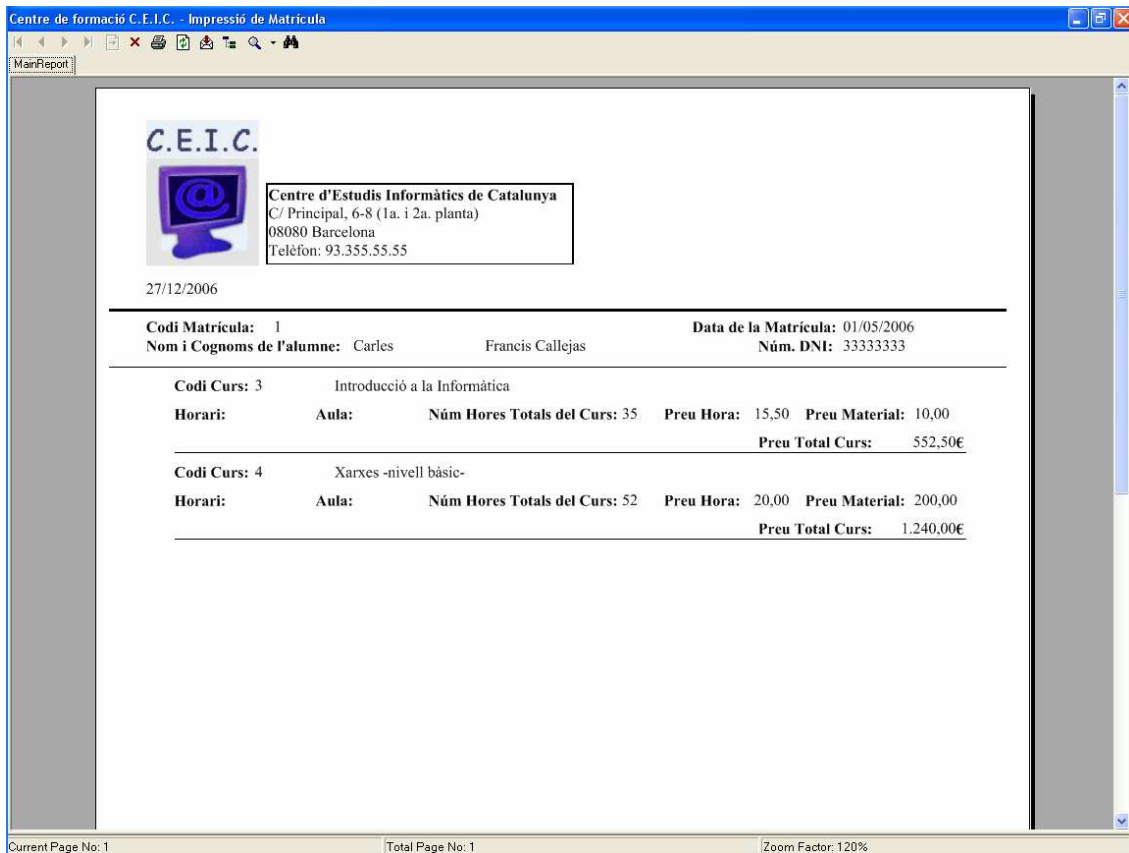


Figura 66. Exemple d'impressió de matrícula.

En el cas de la impressió de la facturació, després de la capçalera principal del document on figuren el logotip i les dades del centre, es mostra a la capçalera la data de l'informe. Després, es desglosa en cursos (tants com hi hagin a la base de dades), informant del codi i el títol del curs. Per cada curs s'informa de la matrícula que s'ha donat d'alta dins el període escollit i que encara estigui vigent (camp "activa" = 1 de la taula *matricules*), calculant i sumant el preu de les hores mensuals de cada curs (establert amb l'estàndard de 24 hores setmanals). A més a més, al final del document es mostra un gràfic, tal com mostra la figura 67. Així, es donen un parell de consells per tal que aquest informe de facturació contingui dades coherents:

- S'aconsella als professors insertar les notes al mes següent de la finalització del curs. Així durant tot el mes en vigor està el camp "activa" activat amb el valor 1.
- Per obtenir la facturació real vigent, la data d'inici ha de ser molt petita (el sistema no permet un valor inferior a l'any 2000, però tenint en compte que la implantació d'aquest projecte seria ara, doncs és perfectament factible fer ús de la data de l'any 2000, per assegurar-nos d'agafar una data d'inici molt petita).

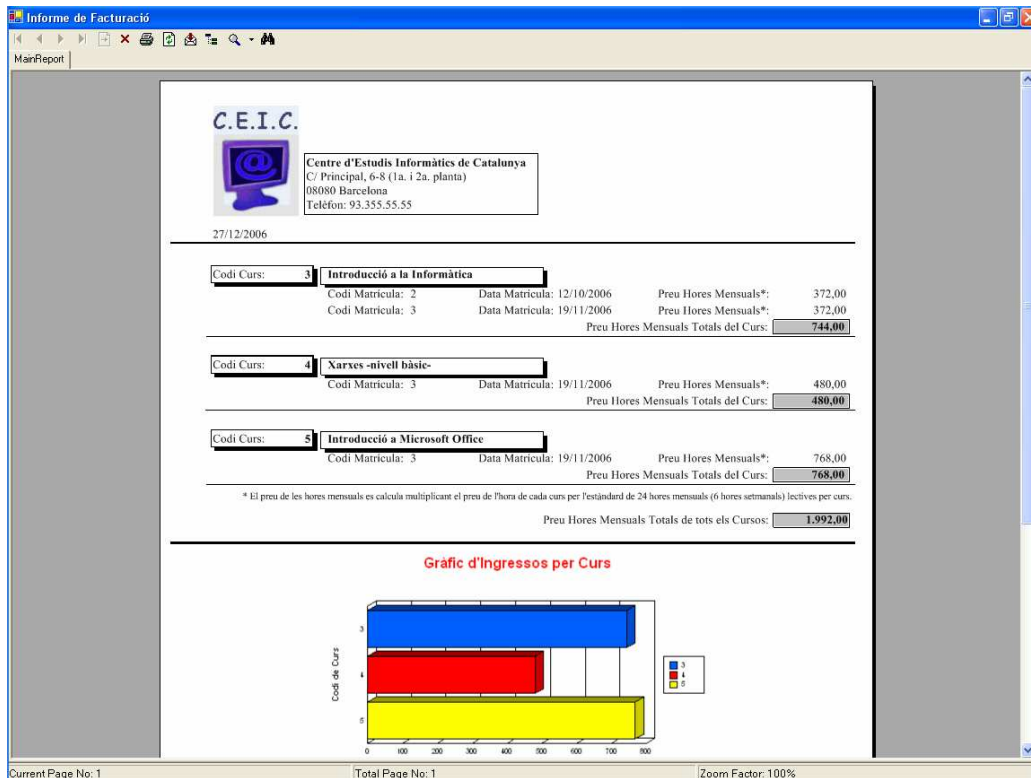


Figura 67. Exemple d'impressió de facturació.

En el cas de la impressió de llistats d'altres (ordenats per curs o per data), després de la capçalera principal del document on figuren el logotip i les dades del centre, es mostra a la capçalera la data de l'informe.

Si l'informe es per ordenació de cursos es desglosa en cursos (tants com hi hagin a la base de dades) informant del codi i el títol del curs. Per cada curs s'informa de la matrícula que s'ha donat d'alta dins el període escollit tant si està vigent com si no, sumant únicament el número de matrícules (a la vegada que mostra les dades principals de la matrícula), tal com mostra la figura 68.

En canvi, si la ordenació és per data es desglosa en dates en les quals hagin succeït altres, informant de la data. Per cada data s'informa del curs i de la matrícula que s'ha donat d'alta dins el període escollit tant si està vigent com si no, sumant únicament el número de matrícules (a la vegada que mostra les dades principals dels cursos i de la matrícula), tal com mostra la figura 69.

C.E.I.C.
Centre d'Estudis Informàtics de Catalunya
C/ Principal, 6-8 (1a. i 2a. planta)
08080 Barcelona
Telèfon: 93.355.55.55

27/12/2006

Codi Curs: **3** **Introducció a la Informàtica**

Codi Matricula: 1	Dades de l'Alumne (DNI i nom):33333333	Carles	Francis Callejas
Codi Matricula: 2	Dades de l'Alumne (DNI i nom):44444444	Albert	Omá Tesverds
Codi Matricula: 3	Dades de l'Alumne (DNI i nom):33333333	Carles	Francis Callejas

Número Total d'Alumnes per aquest Curs: **3**

Codi Curs: **4** **Xarxes -nivell bàsic-**

Codi Matricula: 1	Dades de l'Alumne (DNI i nom):33333333	Carles	Francis Callejas
Codi Matricula: 3	Dades de l'Alumne (DNI i nom):33333333	Carles	Francis Callejas

Número Total d'Alumnes per aquest Curs: **2**

Codi Curs: **5** **Introducció a Microsoft Office**

Codi Matricula: 3	Dades de l'Alumne (DNI i nom):33333333	Carles	Francis Callejas
-------------------	--	--------	------------------

Número Total d'Alumnes per aquest Curs: **1**

Current Page No: 1 | Total Page No: 1 | Zoom Factor: 120%

Figura 68. Exemple d'impressió de llistat d'alta ordenat per cursos.

C.E.I.C.
Centre d'Estudis Informàtics de Catalunya
C/ Principal, 6-8 (1a. i 2a. planta)
08080 Barcelona
Telèfon: 93.355.55.55

27/12/2006

Data de la Matriculació: **01/05/2006**

Curs: 3	Introducció a la	Codi Matricula: 1	Alumne:33333333	Carles	Francis Callejas
Curs: 4	Xarxes -nivell bàsic-	Codi Matricula: 1	Alumne:33333333	Carles	Francis Callejas

Núm. Total de Cursos matriculats per aquesta data: **2**

Data de la Matriculació: **12/10/2006**

Curs: 3	Introducció a la	Codi Matricula: 2	Alumne:44444444	Albert	Omá Tesverds
---------	------------------	-------------------	-----------------	--------	--------------

Núm. Total de Cursos matriculats per aquesta data: **1**

Data de la Matriculació: **19/11/2006**

Curs: 3	Introducció a la	Codi Matricula: 3	Alumne:33333333	Carles	Francis Callejas
Curs: 4	Xarxes -nivell bàsic-	Codi Matricula: 3	Alumne:33333333	Carles	Francis Callejas
Curs: 5	Introducció a	Codi Matricula: 3	Alumne:33333333	Carles	Francis Callejas

Núm. Total de Cursos matriculats per aquesta data: **3**

Núm. Total de Cursos matriculats: **6**

Current Page No: 1 | Total Page No: 1 | Zoom Factor: 120%

Figura 69. Exemple d'impressió de llistat d'alta ordenat per dates.

En el cas de la impressió de les matrícules per curs, després de la capçalera principal del document on figuren el logotip i les dades del centre, es mostra a la capçalera la data de

l'informe. Després, es desglosa en cursos (tants com hi hagin a la base de dades), informant del codi, el títol, el número d'hores totals i el preu dels cursos. Per cada curs s'informa de la matrícula que s'ha donat d'alta dins el període escollit estigui encara vigent o no, sumant únicament el número de matrícules a la vegada que mostra les dades principals: codi i data de la matrícula i dni de l'alumne. A més a més, al final del document es mostra un gràfic, tal com mostra la figura 70.

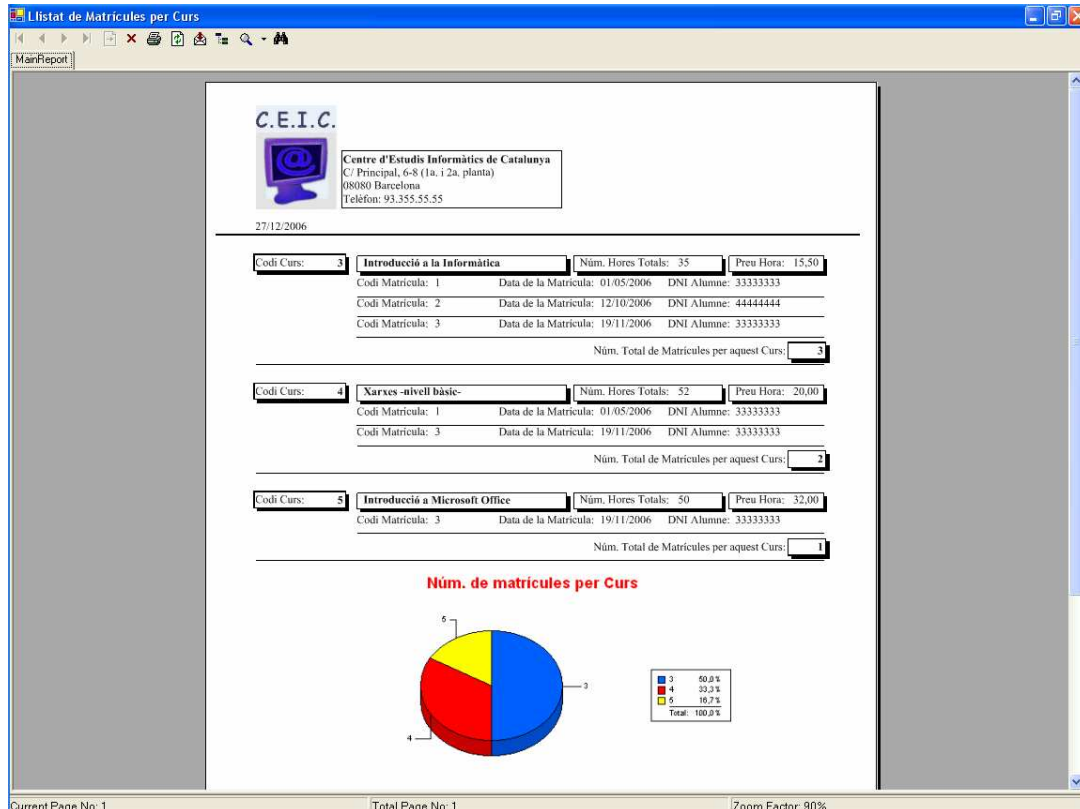


Figura 70. Exemple d'impressió d'informe de matrícules per curs.

4.4. En referència al mòdul web.

La figura 71 és un exemple d'interfície d'inici del mòdul web. La pantalla es divideix en tres grans zones:

- la zona del títol: situada a la part superior de la pantalla. Apareixen les sigles i el nom complet del centre. És fixe en totes les pantalles de la navegació de la web.
- la zona de la botonera: situada al marge esquerre de la pantalla del mateix color que el fons de la zona superior. Apareixen dos grans grups: la part del login (formada per un grup de dos caixetes de text, dos textos indicatius de cada caixeta i un botó: *Entrar*) i la part dels botons de navegació (mitjançant els quals s'accedeix als diferents apartats que ofereix la web). No és fixe en totes les pantalles de la navegació de la web.
- La zona principal: situada al centre de la pantalla i que ocupa la major part de la pantalla. El seu contingut és completament variable, ja que la seva funció és mostrar la informació de cadascun dels apartats de la web.

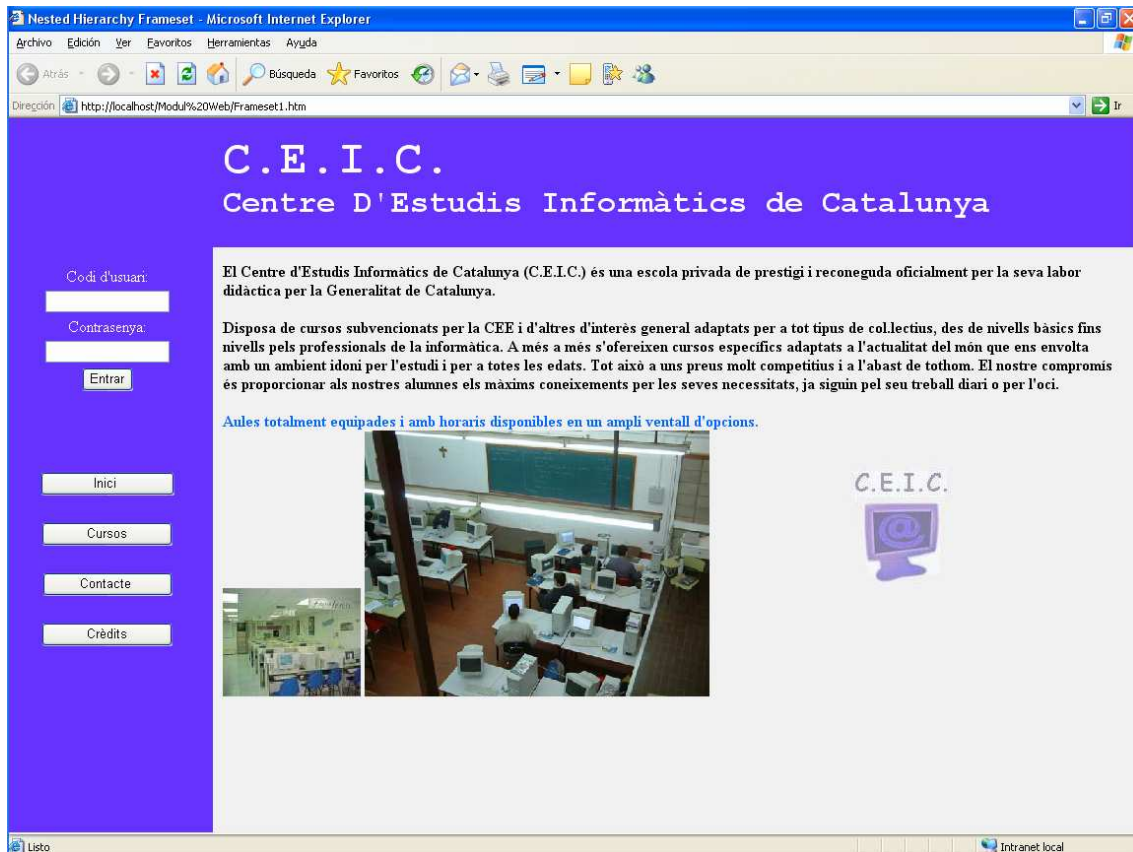


Figura 71. Pantalla inicial del mòdul web.

Fent ús de la botonera de la part esquerra de la pantalla:

- Si es clica al botó “*Inici*” es retorna a la pantalla inicial (figura 71).
- Si es clica al botó “*Cursos*” es navega a la pantalla d’informació del cursos que s’ofereixen al centre (figura 72). Dins aquesta pantalla existeix un altre botó anomenat “*Mostrar Detall*” que mostra la informació més detallada i amb més valors.
- Si es clica al botó “*Contacte*” es navega a la pantalla d’informació general del centre (figura 73).
- Si es clica al botó “*Crèdits*” es navega a la pantalla d’informació sobre la web (figura 74).
- Si es fa ús de les dues caixetes de dalt i el botó “*Entrar*” es fa ús de la zona privada de la web.

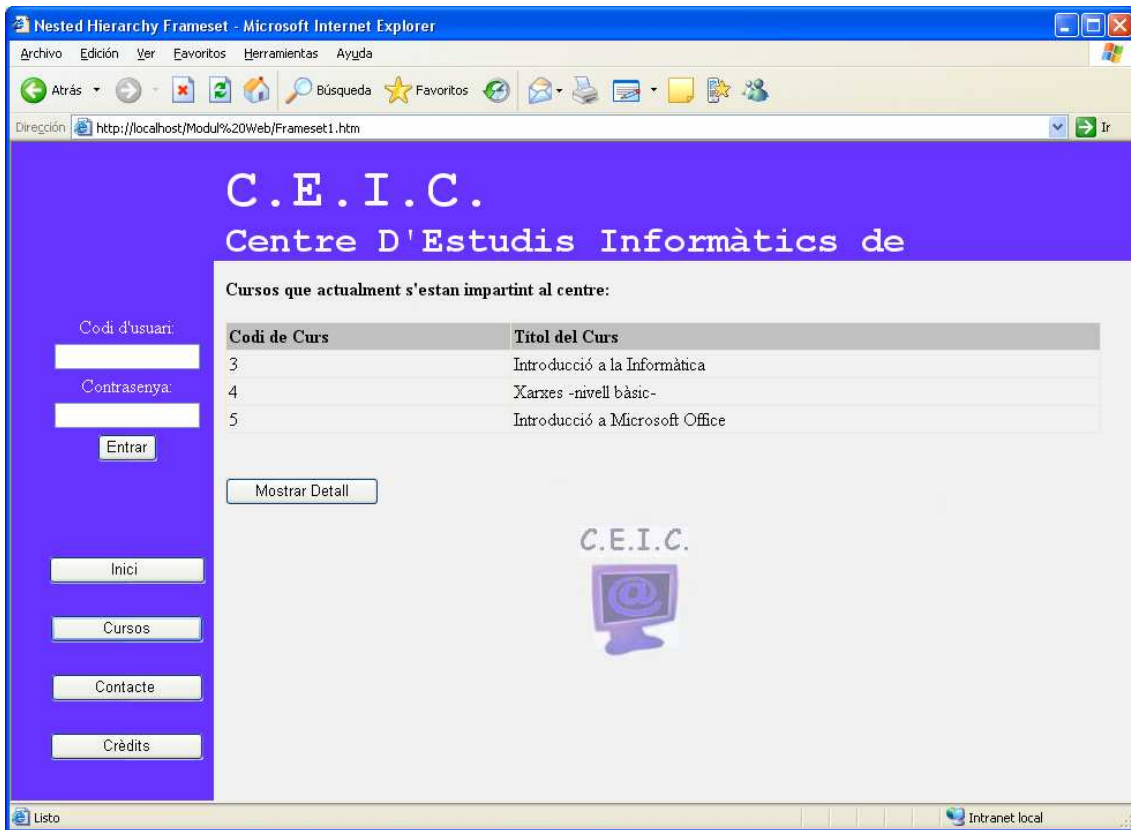


Figura 72. Pantalla de cursos del mòdul web.

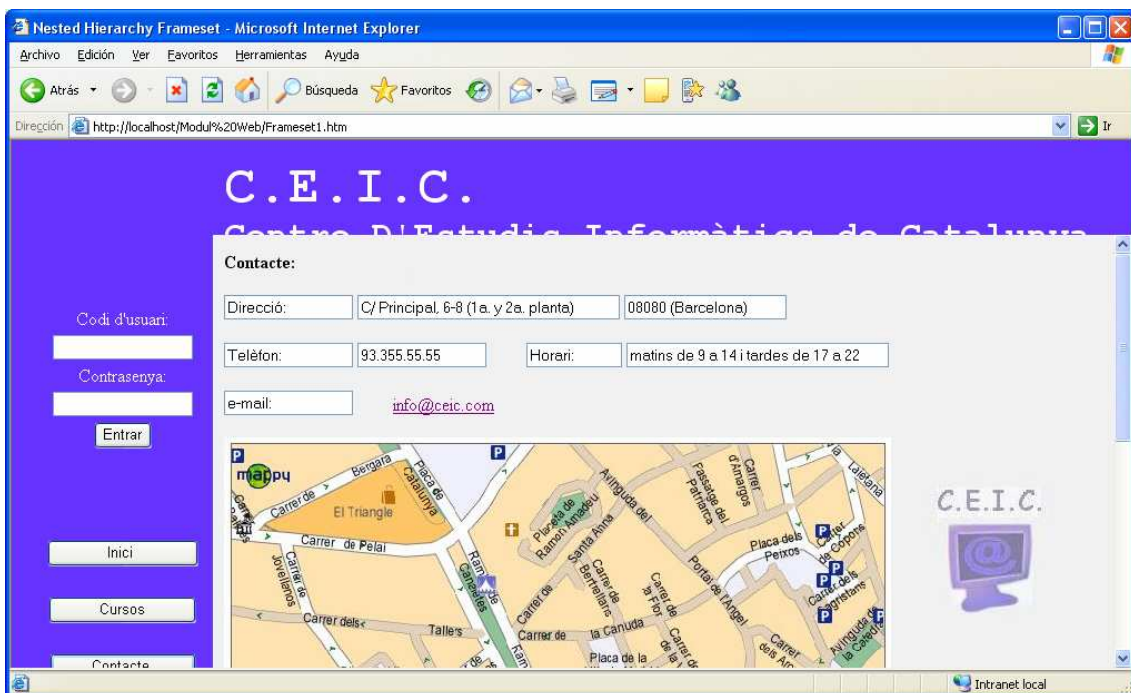


Figura 73. Pantalla de contacte del mòdul web.

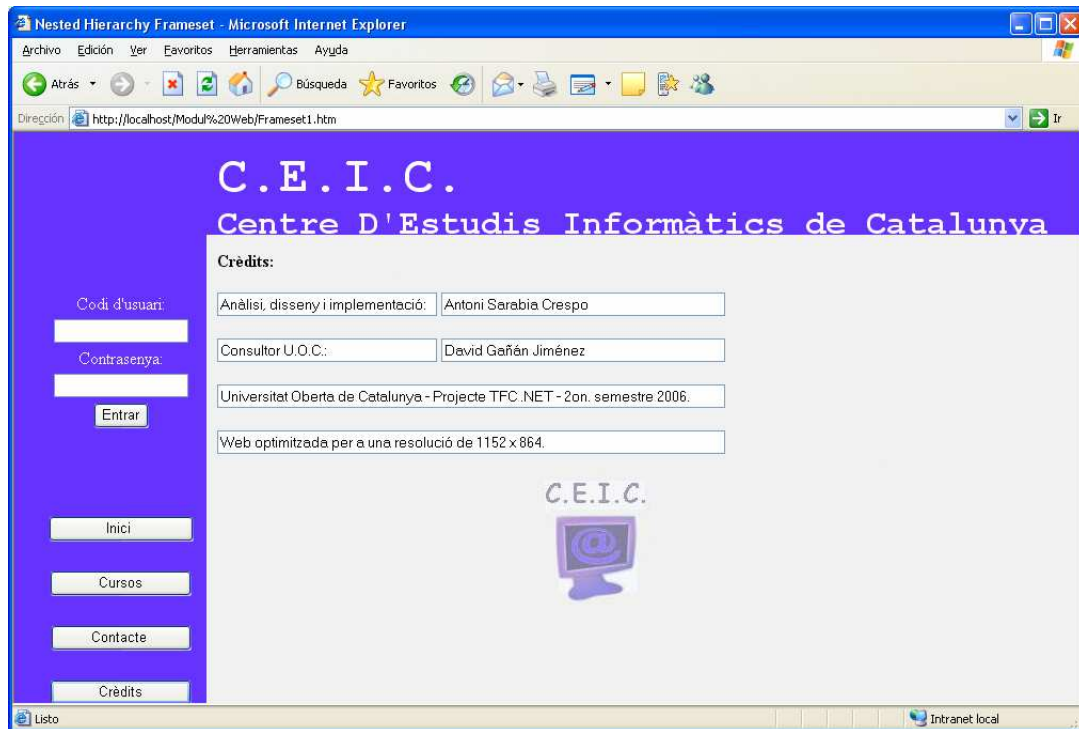


Figura 74. Pantalla de crèdits del mòdul web.

La zona privada és una pantalla d'accés exclusiu per usuaris amb *Codi d'usuari* i *Contrasenya* (a l'abast només dels alumnes del centre) i que s'identifiquen prèviament a la web. Si les dades introduïdes són incorrectes la web no permet accedir a aquesta zona privada i mostra un missatge d'error (figura 75). Per contra, si les dades són correctes (i per tant l'aplicació troba algun usuari al sistema amb aquestes dades registrades) s'accedeix a aquesta zona privada (figura 76), composta per 2 botons.

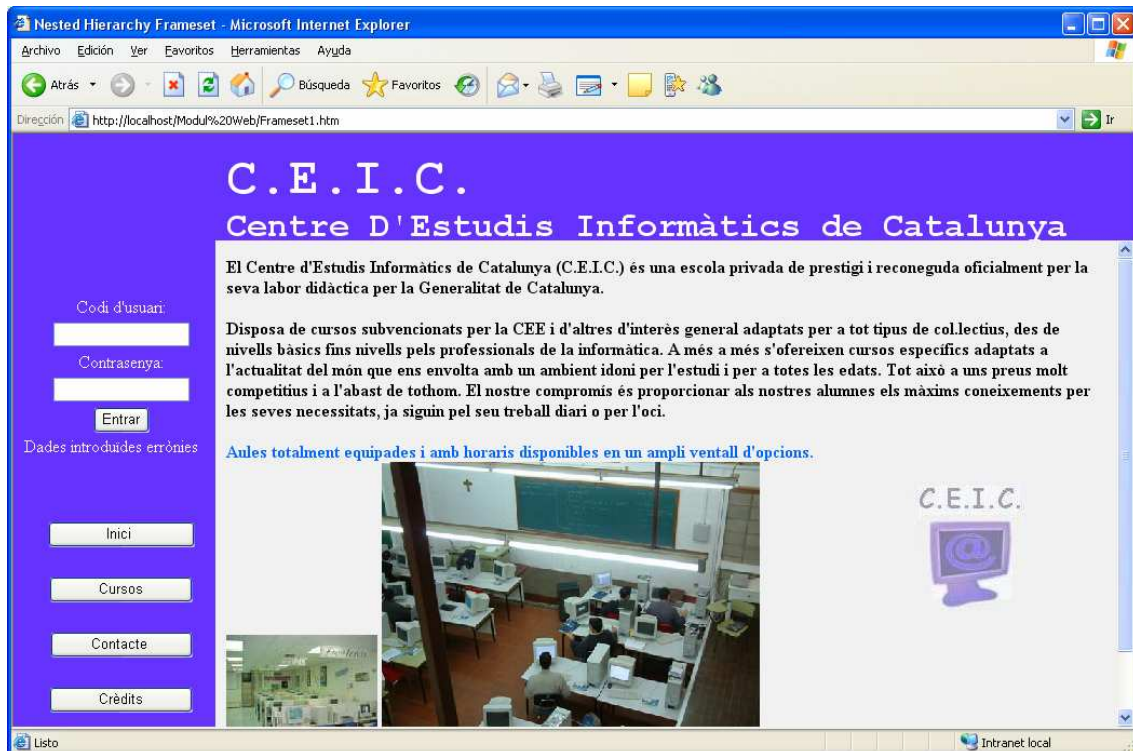


Figura 75. Pantalla inicial amb les dades d'un usuari errònies del mòdul web.

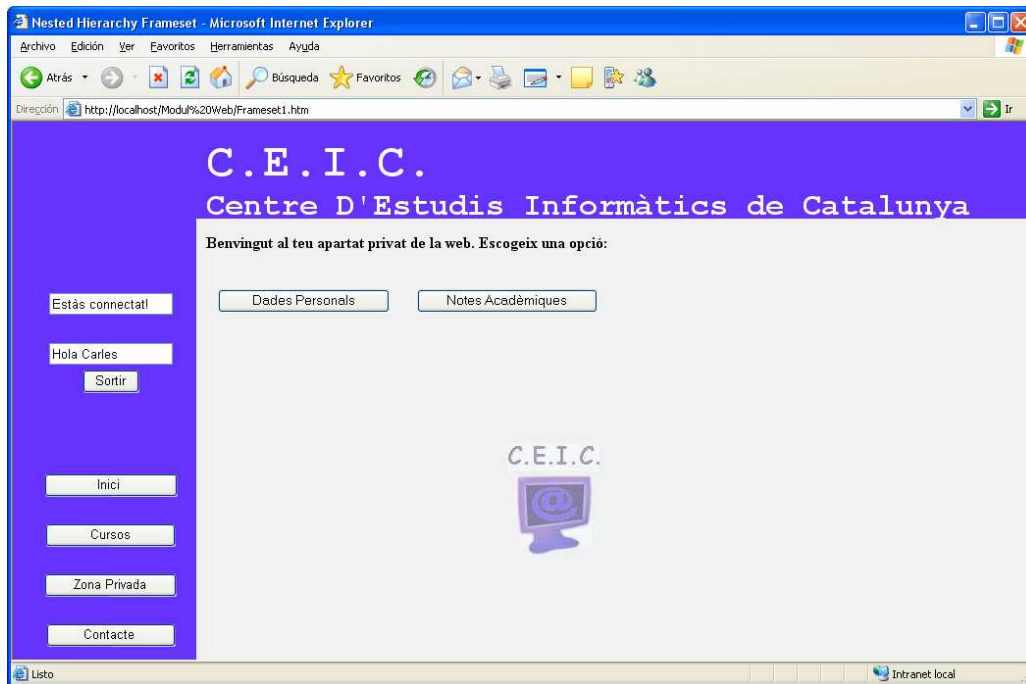


Figura 76. Pantalla de la zona privada del mòdul web.

El botó de Dades Personals recupera, com el seu propi nom indica, les dades personals de l'alumne (figura 77). El botó de Notes Acadèmiques recupera les notes de l'alumne, es mostren fins a un màxim de 5 notes ordenades de forma que primer apareguin les més recents (figura 78).

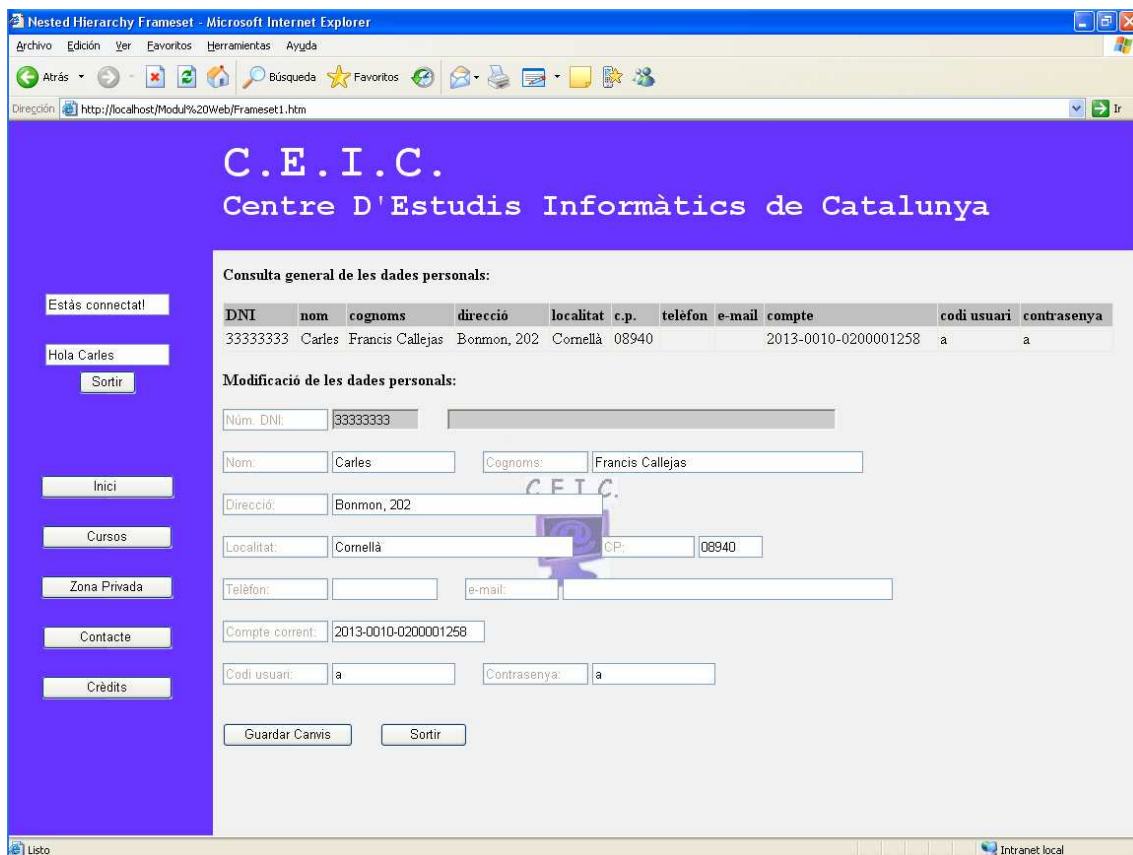
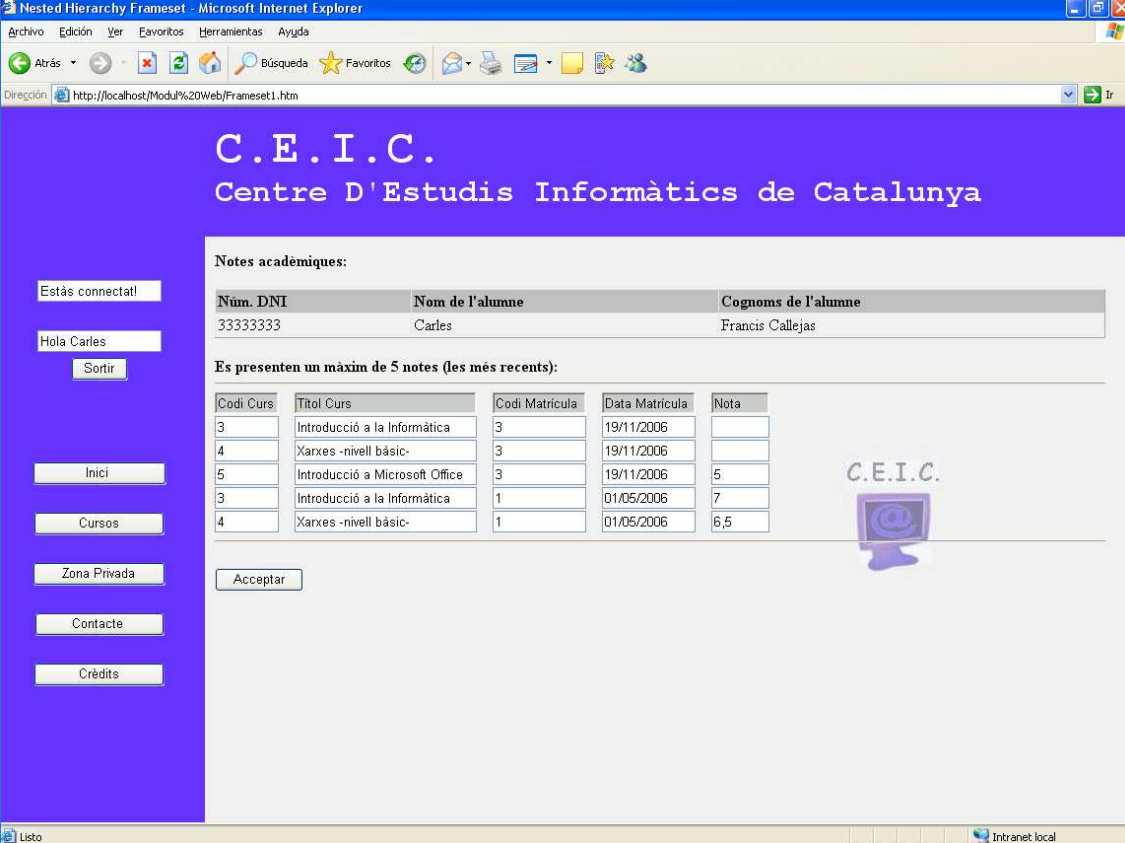


Figura 77. Pantalla de dades personals de la zona privada del mòdul web.



C.E.I.C.
Centre D'Estudis Informàtics de Catalunya

Notes acadèmiques:

Núm. DNI	Nom de l'alumne	Cognoms de l'alumne
33333333	Carles	Francis Callejas

Es presenten un màxim de 5 notes (les més recents):

Codi Curs	Títol Curs	Codi Matricula	Data Matricula	Nota
3	Introducció a la Informàtica	3	19/11/2006	
4	Xarxes -nivell bàsic-	3	19/11/2006	
5	Introducció a Microsoft Office	3	19/11/2006	5
3	Introducció a la Informàtica	1	01/05/2006	7
4	Xarxes -nivell bàsic-	1	01/05/2006	6,5

Acceptar

Estàs connectat!
Hola Carles
Sortir

Inici
Cursos
Zona Privada
Contacte
Crèdits

C.E.I.C.

Figura 78. Pantalla de notes acadèmiques de la zona privada del mòdul web.

5. Conclusions.

La consecució d'un projecte amb certa envergadura com aquest, treballant la planificació, l'anàlisi, el disseny i la implementació, per tal d'oferir un producte final integral vàlid que sigui capaç de gestionar el negoci d'un centre de formació, resulta una experiència única i molt enriquidora.

És important destacar el ventall de matèries que s'arriben a necessitar per portar a terme un projecte així. Seria injust destacar unes assignatures més que altres, però és evident que cal tenir present gairebé totes les relacionades estretament amb la informàtica, des de la més senzilla fins a les més complexes. Per tant, cal posar en pràctica molts dels coneixements adquirits durant tota la Enginyeria.

Realment es tracta no només de conèixer una part d'una eina tan potent com és Visual Studio, si no d'arribar a aprofundir en ella. Potser aquest aprofundiment no ha estat del tot correcte, entre d'altres coses perquè també s'ha d'aprendre a conviure amb unes dates de lliurament una mica justetes. També, el fet de representar una tecnologia nova a desenvolupar, ensenya a buscar ajuda per arreu (què seria de molts de nosaltres sense "google"?).

Com ha gran punt fort a destacar és l'assimilació d'un problema bastant semblant a la realitat i amb uns recursos limitats. El punt feble és, potser, que la gran quantitat d'informació disponible (però que s'ha de saber ordenar), la manca de coneixement previ del llenguatge de programació, el temps just, la necessitat de lliurar una aplicació mínimament *útil* i *presentable*, doncs fa que a vegades es busqui més la consecució de l'objectiu final, que no pas les floritures (que sempre queden bé) i l'aprofitament correcte de l'eina Visual Basic .NET. Evidentment, per aconseguir pulir aquestes mancances resta tot el temps del món una vegada fora dels límits de temps que la pròpia assignatura TFC ofereix i el desig personal de cadascú.

6. Línies de desenvolupament futur.

Aquest projecte ha tractat d'oferir un producte final integral vàlid que sigui capaç de gestionar el negoci d'un centre de formació. Amb aquesta idea global, es pot considerar que l'objectiu s'ha aconseguit. Fins i tot, s'han cobert amb més o menys solvència les diferents fites del projecte i s'ha treballat a fons cadascuna de les tasques necessàries: la planificació, l'anàlisi, el disseny i la implementació i les proves, a més a més de les tasques addicionals proposades: manuals d'usuari i instal·lació, generació de la base de dades, documents de la memòria i de la presentació, etc.

Però, el producte final, tot i ser vàlid no és perfecte, i en qualsevol cas, necessita retocs i millores per convertir-se en una solució definitiva. Ja s'ha parlat abans de que per aquest projecte s'ha volgut seguir una metodologia anàloga amb el cicle de vida clàssic d'un projecte. Cal destacar però que degut a la naturalesa d'aquest projecte, ja que es tracta d'un TFC, hi han una sèrie de distincions, i per exemple no es tracta l'etapa de manteniment de l'aplicació, que és una part important i gairebé comprén gran part de les línies de desenvolupament futur que aquí es tracten d'explicar.

Resulta evident que la informació mostrada per exemple en els reports (impressió d'informes, llistats o matrícules) és aquella que en el disseny s'ha considerat més adient, però han de ser els usuaris encarregats de la seva gestió els que, amb les seves tasques del dia a dia, definiran finalment quina informació ha de visualitzar (si s'ha d'extreure alguna dada o afegir-ne d'altres). Igualment, en referència als reports, s'han dissenyat una sèrie d'informes estàndards fixos, però l'ús constant d'aquestes eines diran si són o no necessàries, i si calen d'altres.

En referència a una segona fase d'implementació (o simplement millores), seria interessant crear taules addicionals històriques a la base de dades, per tal de recollir informació i a la vegada fer funcions similars al back-up. Per exemple, aquesta opció seria molt útil per guardar informació de la facturació (ja que aquesta es basa en matrícules *actives*, que poden patir la seva desactivació en qualsevol moment). També seria interessant que al mòdul administratiu només obrir-se la pantalla inicial fos obligatori la identificació de l'usuari administratiu (això facilitaria no tenir que indicar quin administratiu està donant d'alta una matrícula, ja que és un camp pre-requisit per l'alta de matrícules), però la codificació d'aquesta millora implicava una variació en la forma de treballar de tots els formularis Windows, i es va decidir no implementar-se inicialment. Es fa una validació de formats dels camps de tipus *data* (dd/mm/aaaa), però potser seria adient mostrar un botó que desplegués un petit calendari mensual per escollir millor, més ràpid i disminuint molt els errors no voluntaris.

D'altres millores hauran de ser detectades amb l'ús diari de l'aplicació, per tant, cal estar en contacte directe amb els usuaris durant un cert temps, que es pot considerar d'adaptació o de testeig en real (les incidències que un mal disseny o una mala codificació puguin comportar seran considerades de "molt greus" i hauran de ser solventades en el mínim temps de resposta possible).

7. Glossari.

.NET: és una plataforma de Microsoft que permet la comunicació entre el sistema operatiu i les aplicacions, ajudant a desenvolupar nou software ja que proporciona les eines i serveis necessaris.

ADO .NET (*ActiveX Data Objects .NET*): és un dels mecanismes que fan ús els programes de computadors per comunicar-se amb les bases de dades, donar-li ordres i obtenir resultats d'aquestes. Amb ADO un programa pot llegir, insertar, editar o esborrar la informació continguda en diferents àrees d'emmagatzematge d'informació (taules), com també alterar o eliminar les ja existents, entre altres accions. ADO .NET és l'última versió d'ADO creada per Microsoft per entorns de programació de la plataforma .NET.

ASP.NET: és una part de la plataforma .NET de Microsoft i es tracta d'una estructura revolucionària que permet el desenvolupament d'aplicacions Web, constituint la forma més ràpida i escalable de desenvolupar, implementar i executar aplicacions Web en qualsevol navegador o dispositiu.

Backup: còpia de seguretat o recolzament, consisteix en guardar generalment en un mitjà extraïble la informació sensible referida a un sistema.

Crystal Reports .NET: és un producte, inclòs al Visual Studio .NET, desenvolupat i complexa per la creació de reports amb una infinitat d'opcions. Els reports es componen en seccions i cada secció és un espai horitzontal en la pàgina.

Framework: (marc de treball). És una estructura de suport definida en la qual un altre projecte de software pot ser organitzat i desenvolupat. Per tant, inclou un conjunt de classes que defineixen un disseny abstracte per solucionar un conjunt de problemes relacionats.

HTML (*Hyper Text Markup Language*): (llenguatge de marques hipertextuals). Llenguatge de marcatge dissenyat per estructurar textos i presentar-los en forma d'hipertext (que és el format estàndard de les pàgines web). És un dels formats més populars que existeixen per la construcció de documents i també dels més fàcils d'aprendre.

IDE (*Integrated Development Environment*): (entorn de desenvolupament integrat). És un programa format per un conjunt d'eines que es faciliten a un programador. Per tant, un IDE és un entorn de programació que ha estat empaquetat com un programa d'aplicació, és a dir, consisteix en un editor de codi, un compilador, un depurador i un constructor d'interfície gràfica GUI.

ISS (*Internet Information Services o Server*): (Servidor d'Informació d'Internet). És una sèrie de serveis pels ordinadors que funcionen amb el sistema operatiu Windows. Aquest servei converteix una computadora en un servidor d'internet o intranet, i per tant es poden publicar pàgines web de manera local o remota.

Model E-R (*Entity-Relationship model*): (model Entitat-Relació). És un concepte de modelatge per a Base de Dades on es pretén “visualitzar” els objectes que pertanyen a la Base de Dades com a *entitats*, les quals ténen uns atributs i es vinculen entre elles mitjançant *relacions*. És una representació lògica de la informació.

Programació orientada a objectes (*POO*): és un paradigma de programació que defineix els programes en termes de “classes d’objectes”, objectes que són entitats que combinen *estat* (és a dir, dades), *comportament* (és a dir, procediments o mètodes) i *identitat* (propietat de l’objecte que ho distingeix de la resta). La POO expressa un programa com un conjunt d’aquests objectes, que colaboren entre ells per realitzar feines, permetent fer els programes i els mòduls més fàcils d’escriure, mantenir i reutilitzar.

SQL (*Structured Query Language*): (Llenguatge de Consulta Estructurat). És un llenguatge declaratiu d’accés a Base de Dades relacionals que permet especificar diversos tipus d’operacions. Conté característiques de l’àlgebra i el càlcul relacional permetent llançar consultes amb la fi de recuperar informació d’interés d’una Base de Dades, d’un forma senzilla.

SQL Server: és un sistema de gestió de bases de dades relacionals (SGBD) basat en el llenguatge SQL, capaç de posar a disposició de molts usuaris grans quantitats de dades de manera simultània.

Visual Studio: és un entorn de desenvolupament integrat (IDE) creat per Microsoft i està pensat principalment per desenvolupament d’aplicacions Windows (WinForms), aplicacions Web (WebForms) i aplicacions per dispositius mòbils.

8. Bibliografia.

- [1] Charte Ojeda, Francisco. *Microsoft Visual Basic 2005*. 2005. Anaya Multimedia.
- [2] “Guille” Som, Guillermo. *Curso de iniciación a la programación con Visual Basic .NET*. 2002.
- [3] Varis. *Programación con Visual Basic .NET*. 2004. Escuela Superior de Informática de la Universidad de Castilla-La Mancha.
- [4] Halvorson, Michael. *Aprenda ya Microsoft Visual Basic .NET*. 2002. McGraw-Hill.
- [5] Chuco Marrufo, Joel Martin. *Visual Basic .NET (migrando a la nueva programación...)*. 2005. Bibliotecas.
- [6] Chuco Marrufo, Joel Martin. *Visual Basic .NET (mejorando el aspecto de los formularios)*. 2006. Persoft.
- [7] PUE, Projecte Universitat Empresa. *Introducción a Oracle: SQL*. 1998. Oracle Education.
- [8] PUE, Projecte Universitat Empresa. *Desarrollo de aplicaciones con PL/SQL*. 1998. Oracle Education.
- [9] Varis, VB-Mundo. *Tutoriales de Visual-Basic-Net*. 2005-2006. [<http://www.vb-mundo.com/tutoriales/Visual-Basic-NET/2.html>, 29 de octubre de 2006]
- [10] Microsoft Corporation. *Tutoriales de Microsoft ASP.NET*. 2001. [<http://es.gotdotnet.com/quickstart/asplus/doc/webctrlauthoring.aspx>, noviembre i desembre de 2006].
- [11] “Guille” Som, Guillermo. *Algunas acciones comunes con las cajas de textos*. 2002. [<http://www.elguille.info/NET/vb6anet/textbox01.htm>, noviembre i desembre de 2006].
- [12] emagister.com. *Curso de Visual Basic*. 2003. [<http://www.emagister.com/curso-visual-basic-cursos-343687.htm>, noviembre i desembre de 2006].
- [13] Serrano, Jorge. *Programación ADO .NET*. 2006. [<http://geeks.ms/blogs/jorge/pages/ado-net-trabaja-el-objeto-datareader-realmente-en-un-ambiente-conectado.aspx>, noviembre de 2006].
- [14] FunctionX, Inc. *DataBases Fundamentals: Data Tables*. 2005. [<http://www.functionx.com/vbnet/databases/datatable.htm>, noviembre de 2006].
- [15] Microsoft Corporation. *Visual Basic .NET: How To*. 2005. [http://www.microsoft.com/spanish/msdn/boticakb/how_vb.asp, noviembre de 2006].
- [16] Interactive Programmers Community. *Foro - Visual Basic .NET*. 2000. [<http://www.lawebdelprogramador.com/news/new.php?id=192&texto=Visual%20Basic.NET>, noviembre i desembre de 2006].

- [17] Morea, Lucas / Sinexi S.A. *Visual Basic*. 1997. [<http://www.monografias.com/trabajos24/visual-basic/visual-basic.shtml>], novembre i desembre de 2006].
- [18] Reyes, Percy. *Filtrar las columnas de una tabla y búsquedas en un DataSet*. 2005. [http://www.elguille.info/colabora/NET2005/Perxi_sistema_filtrado_busqueda.htm], noviembre i desembre de 2006].
- [19] Ramos, Salvador. *Problemas frecuentes al trabajar con SQL Server*. 2006. [http://www.helpdna.net/dotnet_novedades_punto_net.htm], noviembre i desembre de 2006].
- [20] “Guille” Som, Guillermo. *Crystal Reports para Visual Basic y .NET Framework*. 2006. [http://www.elguille.info/vb/vb_crystal.htm], noviembre i desembre de 2006].
- [21] Varis. *Canal Visual Basic: Crystal Reports*. 2001-2006. [http://www.canalvisualbasic.net/forum/forum_topics.asp?FID=18], noviembre i desembre de 2006].
- [22] Varis. *Foros del Guru: Visual Basic/VB .NET*. 2004. [<http://www.elguruprogramador.com.ar/foros/foro.asp?id=4&pagina=400>], noviembre i desembre de 2006].
- [23] Yaeger, Bernie. *Parameters in Crystal Report (Visual Basic 2002)*. 2004. [http://groups.google.es/group/microsoft.public.vb.crystal/browse_thread/thread/416d4254e7ff1917/9cf5e913b52729c0%239cf5e913b52729c0], noviembre i desembre de 2006].
- [24] Flash Money SRL. *Tutorial de ASP .NET*. 2005.
- [25] Microsoft Corporation. *Presentación de formularios Web*. 2001. [<http://es.gotdotnet.com/quickstart/asplus/doc/webformsintro.aspx>], desembre de 2006].
- [26] Microsoft Corporation. *Cómo usar los controles de validación ASP .NET desde Visual Basic .NET o desde Visual Basic 2005*. 2006. [<http://support.microsoft.com/kb/316662/es>], desembre de 2006].
- [27] Varis. *Agenda telefónica en Internet*. 2005. [<http://www.miliuco.net/aspnet/clikeyar.xml/intro.htm#Controles>], desembre de 2006].
- [28] Microsoft Corporation. *Cómo usar Microsoft Visual Basic .NET para conectar con una base de datos de Microsoft Access y recuperar datos*. 2006. [<http://support.microsoft.com/kb/821765/es>], 28 de desembre de 2006].
- [29] Microsoft Corporation. *PRB: Mensaje de error System.threading.ThreadAbortException cuando utiliza Server.Transfer en HTTPHandler en un aplicación ASP.NET*. 2007. [<http://support.microsoft.com/kb/817266/es>], 4 de enero de 2007].

Altres enllaços d'interés a internet d'ús freqüent:

Cercadors:

<http://www.google.es> i <http://es.search.yahoo.com/>

Enciclopèdies de consulta (termes i ortografia):

<http://es.wikipedia.org/wiki/Portada> i <http://www.grec.net/home/cel/dicc.htm>

Fòrums:

<http://forums.microsoft.com/msdn/default.aspx?siteid=1> , <http://www.forsdelweb.com/>
i <http://www.gotdotnet.com/>

MSDN:

<http://msdn.microsoft.com/library/default.asp> i
<http://www.microsoft.com/spanish/msdn/spain/default.msp>