



TFC.NET

Gestió acadèmica d'un centre de formació

Sebastià Marquès Coll
Enginyeria Tècnica en Informàtica de gestió
Consultor TFC : David Gañan Jiménez
11/01/2007

Gestió acadèmica d'un centre de formació

Aquest projecte de Gestió d'un centre de formació, és el resultat d'un estudi per solucionar les necessitats d'un negoci, en aquest cas un centre de formació. En el projecte s'han realitzat els diferents anàlisis, dissenys i implementacions per dur a terme una aplicació eficient pel tractament d'una part de la gestió acadèmica, en concret, el tractament de les dades bàsiques d'un centre educatiu i la generació de qualificacions. L'àrea de treball en que s'ha desenvolupat el projecte és l'entorn de la plataforma **.NET** de Microsoft. Aquest model d'arquitectura permet construir la lògica de negoci, exposar la seva funcionalitat per protocols estàndards i accedir-hi des de qualsevol tipus de dispositius (ja sigui per pàgines web, windows forms o dispositius mòbils). En el nostre cas, el resultat final del projecte, és una aplicació client anomenada "**CeForm**", creada amb formularis de windows i escrita amb el llenguatge de programació **C#**. Per desenvolupar el projecte, tant l'anàlisi com el disseny s'han separat en subsistemes identificatius de les tasques pròpies que desenvolupen. Tenim per tant, el subsistema d'administració, el de manteniment, el de qualificació i estadístiques, i per últim, el mòdul extern de qualificació. Cal assenyalar que aquest últim subsistema estava destinat a ésser una aplicació externa per a un dispositiu mòbil com seria una **PDA**.

L'aplicació resultant, desenvolupada en mòduls separats dins una solució de l'entorn de Visual Studio 2005, permet d'una forma segura millorar el producte final, ja que aquest entorn disposa d'una gran varietat de components i tecnologies que faciliten la tasca de crear i ampliar qualsevol tipus d'aplicació realitzada.

CeForm : Aplicació desenvolupada en aquest projecte per la gestió de Centres de formació.

C# : és un llenguatge de programació orientat a objectes desenvolupat i estandaritzat per Microsoft com a part de la seva plataforma .NET. La seva sintaxis bàsica deriva de C/C++ i utilitza el model d'objectes de la plataforma .NET.

.NET de Microsoft : Conjunt de productes i serveis, en el que destaquem les tres àrees següents :

1. El kit de desenvolupament (o SDK) de software de .Net Framework que està format per una sèrie de biblioteques de classes orientades a objectes i pel CLR, elements que constitueixen el nucli de .Net
2. La compatibilitat de plataformes de sistemes operatius de microsoft amb .Net.
3. .Net My Services és un conjunt de serveis web que Microsoft està desenvolupant per treure partit al potencial empresarial i tecnològic del model que representen els serveis web. (serveis web de autenticació, d'emmagatzemar dades d'usuari i notificació...

PDA: Personal Digital Assistant, (Ajudant personal digital) és un ordinador de mà originalment dissenyat com agenda electrònica.

Índex de continguts

GESTIÓ ACADÈMICA D'UN CENTRE DE FORMACIÓ.....	1
PREFACI	5
INTRODUCCIÓ	5
1.1 JUSTIFICACIÓ DEL TFC I CONTEXT EN EL QUAL ES DESENVOLUPA: PUNT DE PARTIDA I APORTACIÓ DEL TFC.....	5
1.2 OBJECTIUS DEL TFC.....	6
1.3 ENFOCAMENT I MÈTODE SEGUIT	6
1.4 PLANIFICACIÓ DEL PROJECTE.....	7
1.5 PRODUCTES OBTINGUTS.....	9
1.6 DESCRIPCIÓ D'ALTRES CAPÍTOLS DE LA MEMÒRIA	9
2 ANÀLISI	13
2.1 DIAGRAMES DE PAQUETS.....	13
2.1.1 <i>Subsistema d'administració.....</i>	<i>15</i>
2.1.1.1 Paquet "Gestió d'Estudiants"	15
2.1.1.2 Paquet "Gestió d'Empleats"	16
2.1.1.3 Paquet "Gestió d'Assignatures"	16
2.1.1.4 Paquet "Gestió de Plans d'Estudi"	17
2.1.1.5 Paquet "Gestió de la Planificació"	18
2.1.1.6 Paquet "Gestió d'Expedients"	18
2.1.1.7 Paquet "Gestió d'Aules"	19
2.1.1.8 Cas d'ús "Gestió d'informes generals"	20
2.1.2 <i>Subsistema de manteniment.....</i>	<i>20</i>
2.1.2.1 Paquet "Gestió d'Usuaris"	20
2.1.3 <i>Subsistema de qualificacions i estadístiques</i>	<i>21</i>
2.1.3.1 Paquet "Gestió de Qualificacions"	21
2.1.3.2 Cas d'ús "Càlcul de les qualificacions"	22
2.1.3.3 Cas d'ús "Incorporació de les notes al Expedient"	23
2.1.3.4 Cas d'ús "Creació de gràfics i estadístiques de qualificacions"	23
2.1.4 <i>Subsistema de connexió i serveis remots de qualificacions.....</i>	<i>24</i>
2.1.4.1 Cas d'ús "Entrada/Modificació de qualificacions"	24
2.1.4.2 Cas d'ús "Càlcul de les qualificacions"	24
2.1.4.3 Cas d'ús "Generar Gràfics"	25
2.2 DIAGRAMA DE CLASSES DEL MODEL CONCEPTUAL	26
3 DISSENY	27
3.1 DIAGRAMA DE L'ARQUITECTURA SOFTWARE	27
3.2 DIAGRAMA DE L'ARQUITECTURA HARDWARE.....	28
3.2.1 <i>Escenari.....</i>	<i>28</i>
3.2.2 <i>Arquitectura</i>	<i>29</i>
3.3 DIAGRAMA DE CLASSES DE DISSENY.....	31
3.3.1 <i>Subsistema d'administració.....</i>	<i>31</i>
3.3.1.1 <i>Classe GestorEstudiant</i>	<i>31</i>
3.3.1.2 <i>Classe Estudiant.....</i>	<i>32</i>
3.3.1.3 <i>Classe GestorEmpleat</i>	<i>32</i>
3.3.1.4 <i>Classe Empleat</i>	<i>33</i>
3.3.1.5 <i>Classe GestorAssignatura</i>	<i>33</i>
3.3.1.6 <i>Classe Assignatura.....</i>	<i>33</i>
3.3.1.7 <i>Classe GestorPlaEstudis</i>	<i>34</i>
3.3.1.8 <i>Classe Pla d'Estudis.....</i>	<i>34</i>
3.3.1.9 <i>Classe GestorExpedient.....</i>	<i>35</i>
3.3.1.10 <i>Classe Expedient</i>	<i>35</i>
3.3.1.11 <i>Classe GestorAula.....</i>	<i>36</i>
3.3.1.12 <i>Classe Aula.....</i>	<i>36</i>
3.3.1.13 <i>Classe GestorInformes</i>	<i>37</i>

3.3.2	<i>Subsistema de manteniment</i>	37
3.3.2.1	Classe GestorUsuari.....	37
3.3.2.2	Classe Usuari.....	38
3.3.3	<i>Subsistema de connexió i serveis remots de qualificacions</i>	39
3.3.4	<i>Subsistema de qualificacions i estadístiques</i>	39
3.3.4.1	Classe GestorQualificacio.....	39
3.3.4.2	Classe Qualificacio.....	39
3.3.4.3	Classe AssignaturesExpedient.....	40
3.3.4.4	Classe Planificacio.....	40
3.3.4.5	Classe GestorInformesGràfics.....	40
3.4	DISSENY DE LA INTERFÍCIE D'USUARI.....	41
3.5	DISSENY DE LA BASE DE DADES. DIAGRAMA LÒGIC E-R.....	42
3.5.1	<i>Disseny lògic de la base de dades</i>	43
4	CAPTURES DE PANTALLA	45
4.1	DISSENY DE LA INTERFÍCIE GRÀFICA D'USUARI.....	45
4.1.1	<i>Subsistema d'administració</i>	45
4.1.1.1	Menú d'inici d'administració.....	45
4.1.1.2	Pantalla d'Estudiants.....	45
4.1.1.3	Pantalla Selecció d'Estudiants.....	45
4.1.1.4	Pantalla d'Empleats.....	46
4.1.1.5	Pantalla Selecció d'Empleats.....	46
4.1.1.6	Pantalla d'Assignatures.....	47
4.1.1.7	Pantalla Selecció d'Assignatures.....	47
4.1.1.8	Pantalla de Plans d'Estudi.....	48
4.1.1.9	Pantalla Selecció de Plans d'Estudi.....	48
4.1.1.10	Pantalla d'Expedients.....	49
4.1.1.11	Pantalla d'Aules.....	49
4.1.1.12	Pantalla Selecció d'Aules.....	50
4.1.1.13	Pantalla de Planificacions.....	51
4.1.2	<i>Subsistema de manteniment</i>	52
4.1.2.1	Pantalla d'Usuaris.....	52
4.1.3	<i>Subsistema de connexió i serveis remots de qualificació</i>	52
4.1.3.1	Menú d'inici de qualificacions en la PDA.....	52
4.1.3.2	Entrada de qualificacions en la PDA.....	53
4.1.3.3	Càlcul de qualificacions en la PDA.....	53
4.1.3.4	Generar Gràfics en la PDA.....	53
4.1.4	<i>Subsistema de qualificacions i estadístiques</i>	54
4.1.4.1	Pantalla de Qualificacions.....	54
4.1.4.2	Càlcul de Qualificacions.....	54
4.1.4.3	Incorporació de qualificacions al Expedient.....	55
4.1.4.4	Gràfic de Columnes.....	55
4.1.4.5	Gràfic de Barres.....	55
4.1.4.6	Gràfic de Línies.....	56
4.1.4.7	Gràfic Circular.....	56
4.1.4.8	Gràfic de Dispersió.....	56
5	CONCLUSIONS	57
6	LÍNIES DE DESENVOLUPAMENT FUTUR	57
7	GLOSSARI	58
8	BIBLIOGRAFIA	59

Índex de figures

Figura 1 : Tasques del projecte.....	7
Figura 2 : Taula amb els documents i dates de lliurament.....	8
Figura 3 : Diagrama de Gantt.....	8
Figura 4 : Taula de documentació del projecte.....	9
Figura 5 : Diagrama detallat del marc de treball del .NET	10
Figura 6 : Diagrama de l'estructura interna de l'entorn CLR.....	11
Figura 7 : Diagrama bàsic de la biblioteca de Classes Base.....	11
Figura 8 : Arquitectura ADO.NET.....	12
Figura 9 : Diagrama de paquets dels Administradors.....	13
Figura 10 : Diagrama de paquets dels Auxiliars i els Administradors.....	13
Figura 11 : Diagrama de paquets dels Professor i Auxiliars.....	14
Figura 12 : Diagrama de col.laboració dels usuaris Auxiliars i Administradors.....	14
Figura 13 : Diagrama de col.laboració dels usuaris Administradors.....	14
Figura 14 : Diagrama de col.laboració dels usuaris Professors i Auxiliars.....	15
Figura 15 : Casos d'ús del subsistema d'administració (Gestió d'Estudiants).....	15
Figura 16 : Casos d'ús del subsistema d'administració (Gestió d'empleats).....	16
Figura 17 : Casos d'ús del subsistema d'administració (Gestió d'assignatures).....	17
Figura 18 : Casos d'ús del subsistema d'administració (Gestió de plans d'estudi).....	17
Figura 19 : Casos d'ús del subsistema d'administració (Gestió de la planificació).....	18
Figura 20 : Casos d'ús del subsistema d'administració (Gestió d'expedients).....	19
Figura 21 : Casos d'ús dels subsistema d'administració (Gestió d'aules).....	19
Figura 22 : Casos d'ús del subsistema d'administració (Gestió d'informes generals).....	20
Figura 23 : Casos d'ús del subsistema de manteniment (Gestió d'usuaris).....	21
Figura 24 : Casos d'ús dels subsistema de qualificacions i estadístiques.....	22
Figura 25 : Cas d'ús de Càlcul de qualificacions.....	23
Figura 26 : Cas d'ús d'Incorporar Qualificacions al Expedient.....	23
Figura 27 : Cas d'ús de Creació de gràfics de resultats.....	24
Figura 28 : Cas d'ús d'Entrada / modificacions Qualificacions.....	24
Figura 29 : Cas d'ús de Càlcul de qualificacions.....	25
Figura 30 : Cas d'ús de Creació de gràfics de resultats.....	25
Figura 31 : Diagrama de classes.....	26
Figura 32 : Aplicació Client - Servidor en tres capes.....	27
Figura 33 : Diagrama de l'arquitectura lògica.....	27
Figura 34 : Escenari d'utilització del projecte CeForm.....	28
Figura 35 : Arquitectura client / servidor.....	29
Figura 36 : Arquitectura i components utilitzats en la connexió dels dispositius PDA	30
Figura 37 : Diagrama de classes de disseny.....	31
Figura 38 : Flux entre pantalles.....	41
Figura 39 : Diagrama E-R.....	42
Figura 40 : Diagrama físic de la base de dades CeForm.....	44

Prefaci

Després de realitzar uns estudis tècnics, queda la fita de completar-los realitzant un projecte que mostri en certa forma, la manera d'aplicar aquests coneixements obtinguts a una problemàtica concreta i real, com és la gestió d'un centre de formació.

Introducció

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

Amb aquest projecte s'ha intentat informatitzar la gestió d'un centre de formació, tenint en compte que aquest centre no era un centre docent presencial, amb uns cursos i horaris d'assistència ben delimitats, si no que els estudis oferts en el centre en qüestió, eren la d'uns estudis no presencials amb unes proves i exercicis d'avaluació que es realitzen durant un període de temps determinat.

En un principi, el projecte estava pensat en portar des de diferents interfícies de windows la gestió d'una part de les necessitats del centre educatiu. Dins d'aquesta part s'engloba tota la gestió d'usuaris, estudiants, professors, plans d'estudis, assignatures, expedients, aules i planificacions.

Per altre banda, hi ha una part de gestió de qualificacions que s'executa des d'una terminal externa o PDA. Dins d'aquesta aplicació portable, s'entrarien les qualificacions dels alumnes de les diferents proves o exercicis, i permetria als professors des de qualsevol lloc, tenir accés a l'entrada i modificació de les notes per avaluar als alumnes. Posteriorment, aquestes qualificacions s'integrarien dins la base de dades del centre de formació.

Per tant, el projecte consta de dues aplicacions que poden ésser utilitzades pels respectius usuaris finals:

- Una aplicació en una interfície d'usuari de Windows, útil pels usuaris auxiliars del centre encarregats d'entrar les dades generals típiques d'un centre de formació.
- Una aplicació en .Net Compact Framework 2.0 per Pocket PC 2003, utilitzada pels professor per tal d'introduir les corresponents qualificacions dels seus alumnes.

Per tal de separar les diferents parts del projecte, s'han creat varis subsistemes, per tal de tenir a cada subsistema identificat pel tipus d'usuari i la funcionalitat que porta a terme :

- **Subsistema d'administració**, és el subsistema encarregat del manteniment de les dades bàsiques (empleats, estudiants, assignatures, aules...). L'executa el personal d'administració del centre de formació (empleats auxiliars).
- **Subsistema de manteniment**, és el subsistema que utilitzen els administradors del sistema per gestionar els usuaris que tenen accés a l'aplicació. Aquests administrador són usuaris amb tot tipus de privilegis.
- **Subsistema de qualificacions i estadístiques**, és el subsistema utilitzat tant pels professors com per la resta d'usuaris auxiliars, per tal de gestionar i visualitzar de diferents formes les qualificacions i els resultats enviats des de els terminals PDA.
- **Subsistema de connexió i serveis remots de qualificacions**, és el subsistema utilitzat pels professors quan estan amb el dispositiu mòbil PDA.

1.2 Objectius del TFC

Un dels objectius principals d'aquest TFC és conèixer i aprofundir en el nou marc de desenvolupament de software que proporciona la plataforma .NET, fent servir alguna de les noves tecnologies més importants: ADO.NET, formularis de windows i dispositius mòbils...

Per altre banda, amb el desenvolupament d'una aplicació real s'utilitzaran part d'aquestes noves tecnologies que hi actualment en el mercat laboral, així com altres que s'han anat adaptant a aquest nou entorn de treball.

Tant Visual Studio, com Crystal Report han anat evolucionant fins arribar a les actuals versions de programes per .NET, i així poder participar d'aquesta nou entorn de treball.

Altres objectius d'aquest projecte seran :

- A partir dels coneixements obtinguts al llarg d'aquests estudis, realitzar un projecte que englobi tot el procés d'elaboració d'una aplicació, partint de l'anàlisi, disseny, implementació i validació del producte resultant.
- Aprendre un nou llenguatge de programació, anomenat C# .
- Treballar amb un entorn integrat de desenvolupament com és el Visual Studio. 2005, que facilita un gran nombre de tasques i té un conjunt d'assistents per crear des de formularis i informes, fins a programes d'instal.lació i de distribució.
- Desenvolupar un nou tipus d'aplicació per a dispositius mòbils com són les plataformes Pocket PC o PDA.
- Conèixer l'arquitectura de .NET i les classes principals que hi ha en el .NET Framework.
- Utilitzar el nou Crystal Reports.NET per la creació d'informes.
- Iniciar-se en el nou sistema per generar llistats i informes del SQL Server 2005 Reporting Services, útil tant per aplicacions de windows com per aplicacions web.
- Treballar amb el sistema gestor de Bases de Dades, Microsoft SQL Server 2005
- Comunicar-se amb la base de dades relacionals a partir de l'ADO.NET.
- Desenvolupar classes i components reutilitzables per qualsevol tipus d'aplicació.

1.3 Enfocament i mètode seguit

La metodologia utilitzada fa referència a les regles, tècniques i diagrames que permeten dur a terme d'una forma ordenada el nostre treball.

L'enfocament per aquest projecte i el mètode utilitzat per desenvolupar-lo ha sigut el que s'utilitza en el cicle de vida dels models orientats a objectes. Hi ha varis models de cicles de vida del software orientats a objectes en els quals s'eliminen les fronteres entre fases degut a la naturalesa interactiva del desenvolupament orientat a objectes.

La metodologia orientada a objectes que s'utilitza com estàndard per la definició de llenguatge i notació per diagrames o figures i que s'ha utilitzat en el projecte és el UML (Llenguatge Unificat de Modelat). El "UML" ens serveix per visualitzar, especificar, construir i documentar el projecte.

De totes maneres, en aquest projecte primer es va realitzar un estudi dels requisits previs, per després passar a la fase de anàlisi i posteriorment a la fase de disseny conceptual. Un cop passada la fase de disseny, es va començar la fase de codificació del projecte i la de proves unitàries. Posteriorment és van realitzar les proves conjuntes de sistema i les d'utilització a nivell d'usuari. En un projecte comercial, també s'inclourien els apartats de manteniment i evolució posterior del producte.

Un altre fase que s'ha de tenir en compte, és el lliurament al client final, d'un manual d'usuari i una petita guia d'instal.lació de l'aplicació (acompanyada del seu setup respectiu).

En termes més generals, la necessitat d'utilitzar una metodologia de desenvolupament és per :

- millorar l'aplicació a desenvolupar per tal d'obtenir una millor qualitat.
- tenir un procés de desenvolupament controlat.
- obtenir un procés normalitzat en una organització sense dependre del personal.

1.4 Planificació del projecte

Tot projecte té associat una sèrie de passes que es tenen que seguir com són : la planificació, l'estimació de recursos, el seguiment i control, i l'evolució final. La selecció d'un determinat model de cicle de vida està associat a la realització del tipus de projecte a desenvolupar.

La planificació seguida en el projecte descriu les activitats a realitzar, els documents de sortida i les tècniques a utilitzar. Serà per tant, el diagrama de Gantt (o diagrama calendari), el que ens permetrà establir l'estat del projecte en un determinat moment a partir de l'inici.

En la següent taula hi ha la distribució de les tasques i la durada del projecte.

Tasca	Dies previstos	Data Inici	Data Final
Fase 1: Pla de treball i anàlisi de requeriments	9	21 Setembre	29 Setembre
Elaboració de l'anàlisi de requeriments	3	21 Setembre	23 Setembre
Document explicatiu dels objectius	3	24 Setembre	26 Setembre
Creació del pla de treball	2	27 Setembre	28 Setembre
Revisió i imprevistos	1	28 Setembre	29 Setembre
Lliurament del pla de treball – PAC1		29 Setembre	29 Setembre
Fase 2: Especificació i disseny	31	30 Setembre	30 Octubre
Elaboració de l'anàlisi de requisits	11	30 Setembre	10 Octubre
Elaboració del disseny	10	11 Octubre	20 Octubre
Document d'especificació i disseny	8	21 Octubre	28 Octubre
Revisió i imprevistos	2	29 Octubre	30 Octubre
Lliurament de la PAC2		30 Octubre	30 Octubre
Fase 3: Implementació	48	31 Octubre	18 Desembre
Codificació - Proves	40	31 Octubre	10 Desembre
Revisió i imprevistos	8	11 Desembre	18 Desembre
Lliurament de la PAC3		18 Desembre	18 Desembre
Memòria i presentació virtual	24	19 Desembre	11 Gener
Elaboració de la memòria	20	19 Desembre	7 Gener
Creació de la presentació virtual	18	19 Desembre	5 Gener
Revisió i imprevistos	4	8 Gener	11 Gener
Lliurament de la memòria i presentació		11 Gener	11 Gener
Altres	5	22 Gener	26 Gener
Debat virtual	5	22 Gener	26 Gener

Figura 1 : Tasques del projecte

Data de lliurament	Document	Descripció
29 de setembre	PAC 1 Pla de treball i anàlisi de requeriments	Descripció del projecte i un anàlisi de requeriments detallat de les funcions a desenvolupar.
30 d'octubre	PAC 2 Especificació i disseny	Realització de l'especificació formal i l'òptim disseny per poder completar una correcta codificació.
18 de desembre	PAC 3 Implementació	Aplicació complerta amb un joc de proves per verificar el seu funcionament.
11 de gener	Memòria i presentació virtual	Document resum de tota la tasca feta durant el semestre on es mostrarà l'assoliment dels objectius presentats. La presentació virtual serà un anunci de les avantatges del projecte.

Figura 2: Taula amb els documents i dates de lliurament

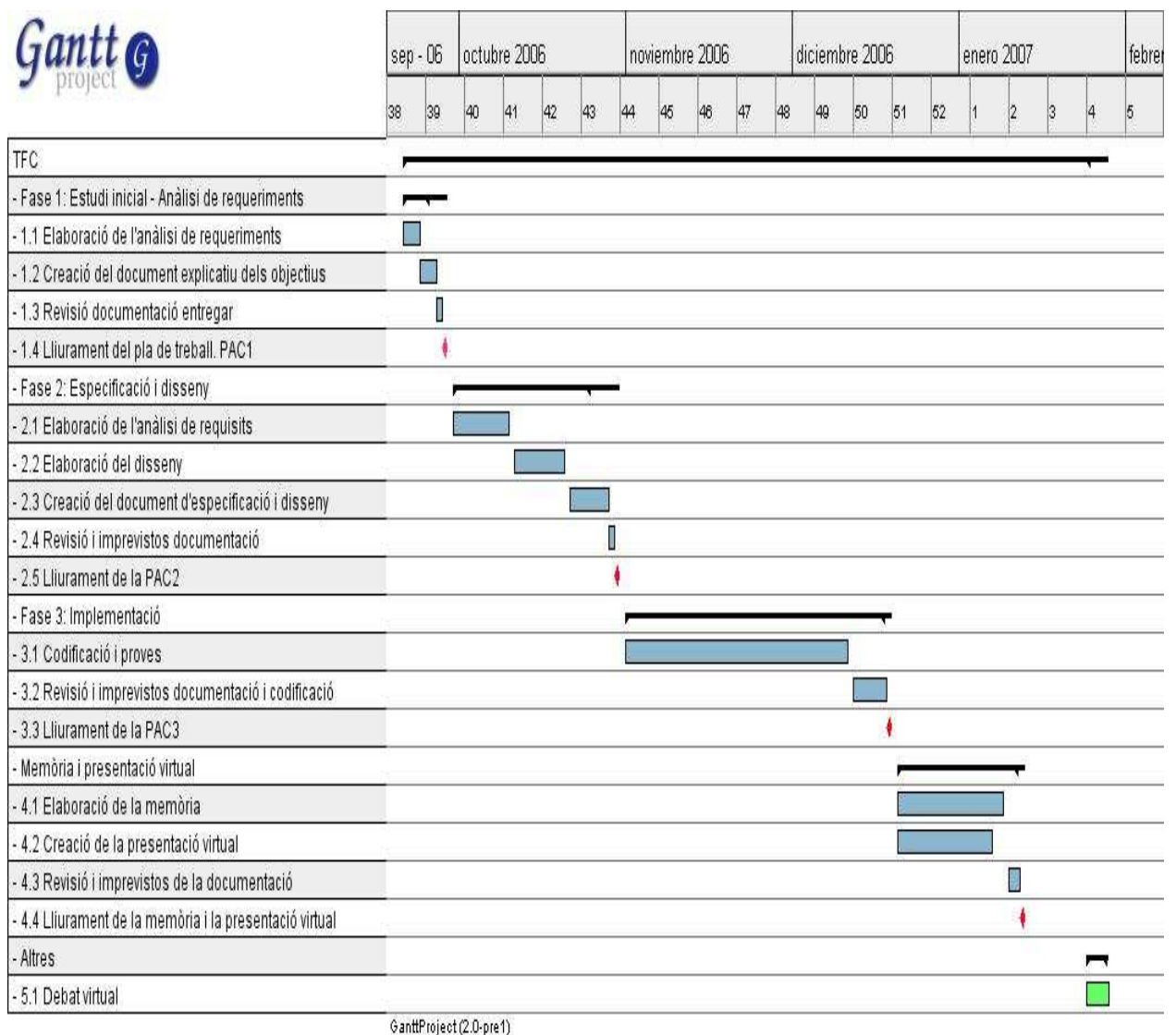


Figura 3: Diagrama de Gantt

1.5 Productes obtinguts

El resultat de les diferents fases del projecte proporciona una documentació explicant cada fase del projecte. Amb el lliurament del producte final, hi ha un manual de funcionament del conjunt de l'aplicació.

Documentació	Descripció
Pla de treball	Descripció i presentació dels requeriments funcionals del projecte a desenvolupar. En aquest document tenim el punt de partida per la posada en marxa del projecte i l'avaluació de les possibles solucions que donaran viabilitat al projecte. Per tant, necessitem identificar les necessitats i formular les possibles solucions per tal d'obtenir un document amb les fases a desenvolupar. En aquesta part del projecte també s'especifica la planificació inicial mitjançant un diagrama de Gantt.
Anàlisi	En aquest document de sortida hi haurà els requisits del software, els requisits de la interfície d'usuari, i d'interfícies amb altre software i hardware.
Disseny	En el document de sortida es descriurà el disseny de l'arquitectura del software, el flux d'informació, la descripció de la base de dades, les interfícies i els algorismes utilitzats.
Implementació	Aquest part, constitueix el codi font, la bases de dades i la documentació que acompanya a l'aplicació. Dins d'aquest procés, caldria afegir el procés de verificació i validació del codi executable. (crear proves unitàries i generals)
Memòria del projecte	Document resum de tota la tasca feta durant el semestre on es mostrarà l'assoliment dels objectius presentats.
Presentació del projecte	La presentació virtual serà un resum i manifest de les avantatges del projecte elaborat.

Figura 4: Taula de documentació del projecte

1.6 Descripció d'altres capítols de la memòria

En aquest punt de la memòria fem referència al contingut dels pròxims capítols, per tal de resumir la seva funcionalitat.

Capítol 2: Anàlisi del projecte.

En aquesta fase es realitzarà l'especificació formal i la descripció del procés de funcionament. És en aquesta part on s'intenta establir d'una manera clara i precisa el conjunt de requisits que tenen que ésser satisfets pel software a desenvolupar. L'objectiu és per tant, determinar de forma general i consistent els requisits del software. L'anàlisi es realitza sobre les sortides resultants, la descomposició de les dades i el processament d'aquestes.

També s'exposaran les necessitats, els diferents diagrames de casos d'ús i el diagrama de classes del model conceptual.

Capítol 3: Disseny.

Aquest apartat és un dels més importants per tal d'obtenir un producte coherent que compleixi els requeriments del software. En el disseny es treballen els punts que fan referència al disseny de les dades, l'arquitectura, els procediments i el disseny d'interfícies. En aquest capítol es va evolucionant des d'un disseny preliminar a un disseny molt més detallat.

Dins d'aquest apartat, es tindran que aplicar varis principis per obtenir un software de qualitat :

- Abstracció, modularitat i refinament successiu. S'intenta dividir d'una forma lògica els elements en funcions, estructurar mòduls d'una forma jeràrquica amb el control entre components, estructurar les dades, i separar els procediments per capes funcionals...

Per avaluar la qualitat d'un disseny es tenen que tenir en compte criteris com :

- La divisió en mòduls amb funcions independents, l'organització d'aquests mòduls, les representacions de dades i procediments, i la reducció de la complexitat de les connexions entre les interfícies...

El projecte en qüestió, es desenvolupa sobre la plataforma .NET versió 2.0, damunt un equip amb el sistema operatiu windows XP, i amb l'entorn de treball del Visual Studio 2005. El llenguatge de programació utilitzat és el C#.

Posteriorment, l'aplicació resultant per windows forms, podrà executar-se damunt qualsevol equip amb sistema operatiu windows XP, 2000 o 98 (amb el .NET instal.lat), i que tingui una connexió amb un servidor de SQL Server 2005 i/o estigui integrat en una xarxa local d'equips.

També l'aplicació per dispositius mòbils disposarà de formularis de windows mobile i s'executarà sobre una plataforma amb el Compact Framework .Net instal-lat.

En aquest TFC, s'han agrupat tot un plegat de noves tecnologies presents en el marc de treball del .NET, les quals ofereixen al producte final una aparença totalment comercial i apta per utilitzar.

Els següents esquemes mostren la seva estructura :



Figura 5: Diagrama detallat del marc de treball del .NET



Figura 6: Diagrama de l'estructura interna de l'entorn Comú d'Execució per Llenguatges (CLR)



Figura 7: Diagrama bàsic de la biblioteca de Classes Base

Com qualsevol altre model d'accés a dades, ADO.NET es un conjunt de classes relacionades entre si que estan especialitzades en oferir tota la funcionalitat necessària per accedir a les dades i utilitzar-les.

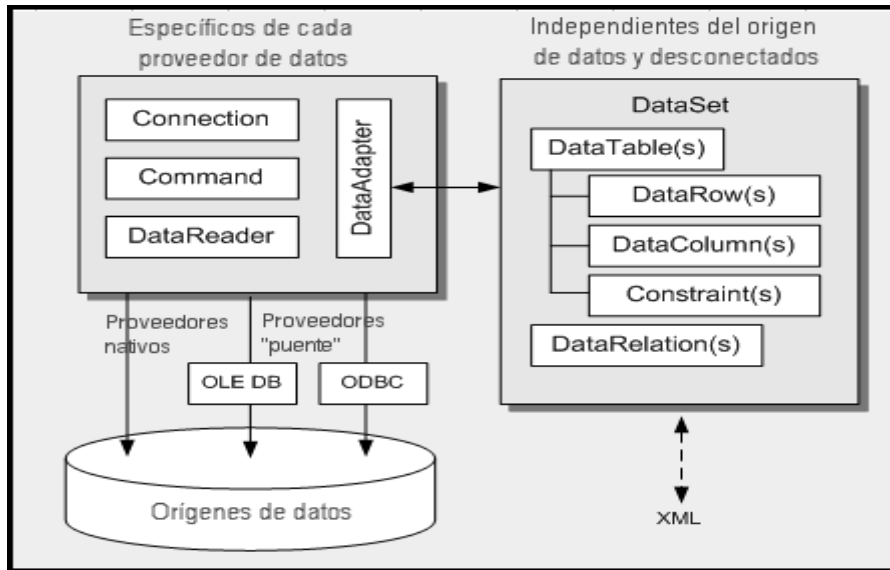


Figura 8: Arquitectura ADO.NET

Dins d'aquesta àrea de treball podem destacar varies avantatges d'aquesta tecnologia .NET :

- Està basada en els principis de la programació orientada a objectes.
- Disposa de total independència del llenguatge de programació utilitzat (C#, J#, VB.Net i C++ controlat).
- Millora el suport per desenvolupar pàgines web dinàmiques amb la nova tecnologia d'ASP.NET.
- Accés a dades molt més eficient, gràcies a un conjunt de components anomenat ADO.NET. Especialment el suport per XML, que ha sigut incorporat per permetre manipular dades i poder exportar o importar-les cap a altres plataformes diferents de windows.
- Permet compartir el codi entre diverses aplicacions, introduint el concepte d'unitat d'ensamblament (assembly).
- Millora en la seguretat alhora de limitar als usuaris o processos amb uns determinats permisos per cridar els mètodes de classe.
- Un entorn integrat de desenvolupament molt complert anomenat Visual Studio .NET que permet programar en C# , C++ , ASP.NET i VB.NET.
- Amplia llibreria de classes base.

L'entorn de d'execució .NET se situa com una capa entre els sistema operatiu Windows i altres aplicacions, oferint un entorn de desenvolupament i d'execució de codi molt més actual, orientat a objectes i fàcil d'utilitzar. Així doncs, podríem simplificar a grans trets dient que .NET és una nova plataforma (una nova API) per la programació en Windows, i C# un nou llenguatge que ha sigut desenvolupat des de zero per treballar amb aquesta nou entorn de .NET.

2 Anàlisi

L'anàlisi estudia d'alguna forma la part dinàmica del sistema, es a dir, la interacció entre els objectes. Al interactuar s'intercanvien missatges que donen lloc a accions que alteren l'estat i el valor de les propietats en un moment determinat. Estudiarem per tant aquí els estats, el pas d'un als altres, la naturalesa d'aquests missatges i l'ordre en que tenen que ésser enviats i rebuts dins els diferents subsistemes del projecte.

Utilitzem els paquets per englobar totes les funcionalitats i els casos d'ús de les respectives gestions analitzades.

2.1 Diagrames de paquets

Diagrames de paquets del model del negoci : (Simplificat amb tots els actors)
(La forma en que el sistema serà utilitzat es representa en els casos d'ús.)

Identificació d'actors :

Administrador : Els paper a desenvolupar pels administradors és la gestió dels usuaris, on s'inclou l'Identificador per accedir a l'aplicació i la contrasenya.



Figura 9: Diagrama de paquets dels Administradors (Subsistema de Manteniment)

Auxiliar / Administrador : Els papers a desenvolupar pels usuaris auxiliars principalment, seran : gestionar els estudiants, els empleats, les assignatures, els plans d'estudi, la planificació, els expedients, les aules i els llistats o informes. L'usuari administrador també té accés a tots els apartats de l'usuari auxiliar.

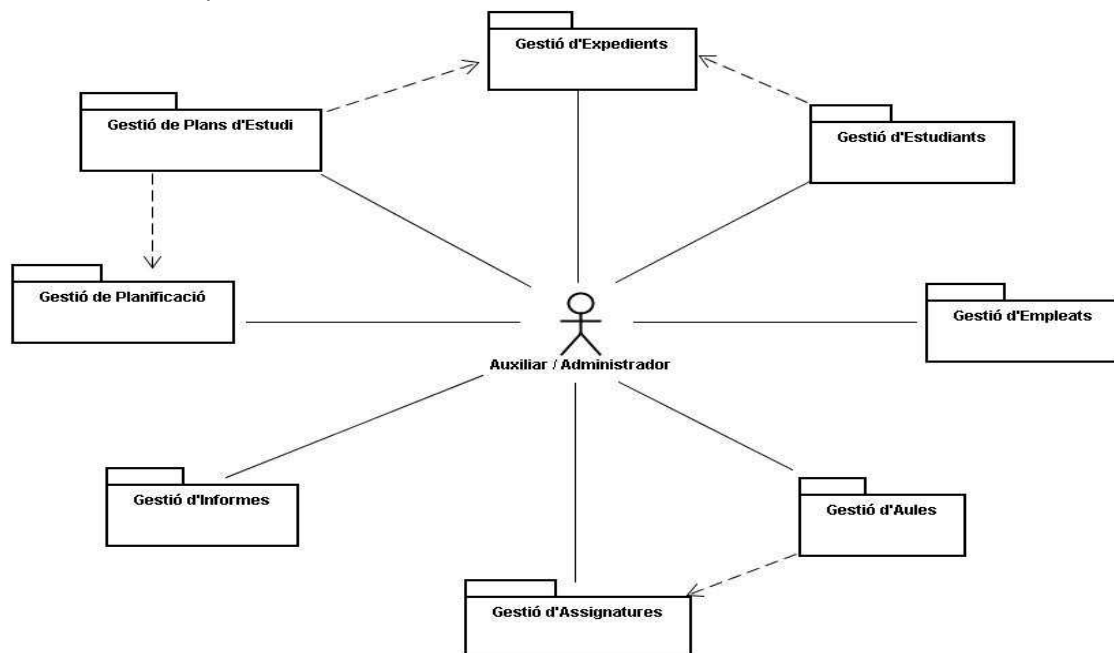


Figura 10: Diagrama de paquets dels Auxiliars i els Administradors (Subsistema d'Administració)

Professor / Auxiliar : Els professors tenen varis papers: Gestionar les qualificacions, realitzar el càlcul d'aquestes qualificacions, incorporar-les al expedient i generar els gràfics de qualificacions. L'usuari auxiliar també disposa d'accés als apartats del professor.

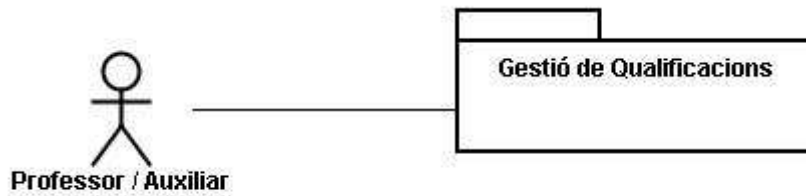


Figura 11: Diagrama de paquets dels Professors i Auxiliars (Subsistema de qualificacions i estadístiques)

Identifiquem els objectes que faran servir els casos d'ús anteriors mitjançant els **diagrames de col.laboració** :

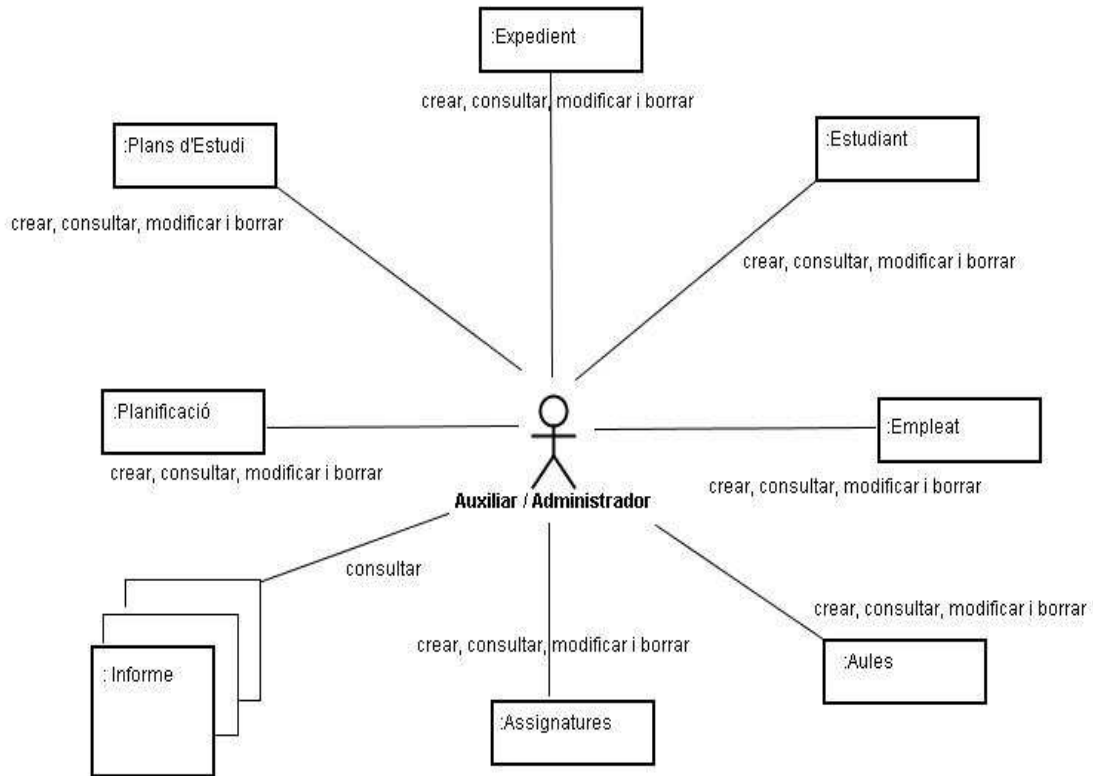


Figura 12: Diagrama de col.laboració dels usuaris Auxiliars i Administradors

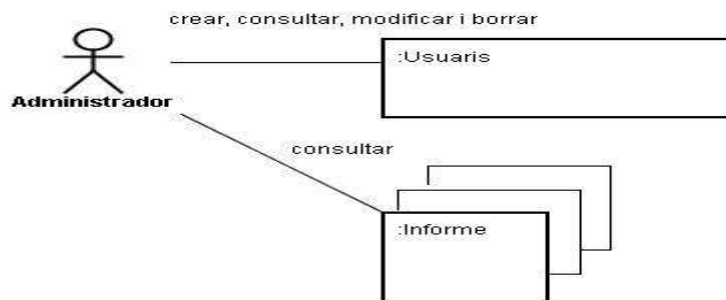


Figura 13: Diagrama de col.laboració dels usuaris Administradors

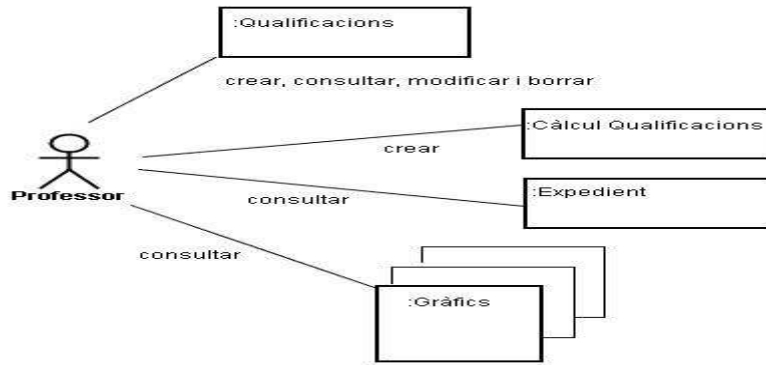


Figura 14: Diagrama de col·laboració dels usuaris Professors i Auxiliars

2.1.1 Subsistema d'administració

En aquest mòdul de l'aplicació hi ha uns usuaris auxiliars d'administració encarregats de mantenir la base de dades actualitzada i generar tot tipus d'informes i llistats. En aquesta part hi ha tots els manteniments de taules generals i els seus informes corresponents. També tenen accés en aquests apartats els usuaris administradors del sistema.

2.1.1.1 Paquet "Gestió d'Estudiants"

Alta, consulta, modificació, eliminació i llistat d'estudiants	
Resum de la funcionalitat	Dona d'alta, consulta, modifica i elimina els estudiants dins la base de dades <i>CeForm</i> .
Paper dins el treball de l'usuari	Permet al usuari formar part de la base de dades de <i>CeForm</i> i poder cursar qualsevol de les especialitats del centre de formació.
Actors	Usuaris Auxiliars
Casos d'ús relacionats	Alta, consulta, modificació i eliminació d'usuaris
Precondició	Tenir la informació necessària referent a l'estudiant.
Postcondició	Permet utilitzar l'estudiant per qualsevol altre tipus de gestió acadèmica.
Descripció	Gestiona la informació que identifica l'estudiant, el codi, la data d'alta, el NIF, nom, adreça, codi postal, població, província, país, telèfon, fax, email i el tutor.
Alternatives de procés	Cap
Qüestions que cal aclarir	En aquesta aplicació, de moment, no s'ha incorporat l'estudiant amb drets de tenir accés al sistema.
Comentaris	En els cas dels estudiants, l'identificador i la contrasenya hi són per si en un futur es vol gestionar l'accés remot d'aquests estudiants.

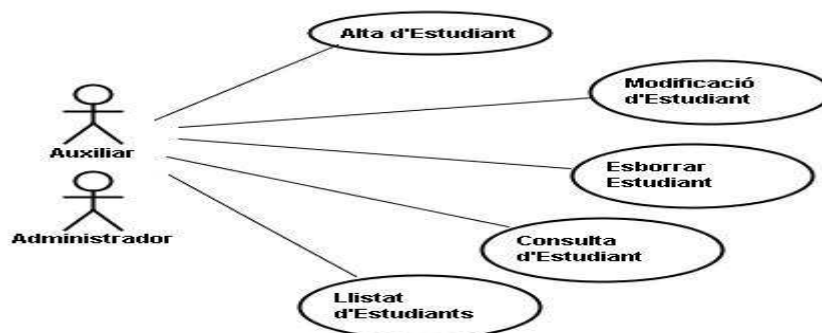


Figura 15: Casos d'ús del subsistema d'administració (Gestió d'Estudiants)

2.1.1.2 Paquet “Gestió d’Empleats”

Alta, consulta, modificació, eliminació i llistat d’empleats	
Resum de la funcionalitat	Dona d’alta, consulta, modifica i elimina els empleats dins la base de dades <i>CeForm</i> .
Paper dins el treball de l’usuari	Permet al empleat formar part de la base de dades de <i>CeForm</i> i poder actuar amb l’aplicació en diferents parts segons el seu nivell.
Actors	Usuaris Auxiliars
Casos d’us relacionats	Alta, consulta, modificació i eliminació d’usuaris
Precondició	Tenir la informació necessària referent a l’empleat.
Postcondició	Permet utilitzar l’empleat per qualsevol altre gestió acadèmica.
Descripció	Gestiona la informació que gestiona el tipus d’empleat, la data d’alta, el NIF, nom, adreça, codi postal, població, província, país, telèfon, fax, email.
Alternatives de procés	Cap
Qüestions que cal aclarir	El diferents tipus d’empleats són : Personal docent (professors / consultors) i Personal no docent : empleats del departament informàtic (Administradors del sistema), usuaris auxiliars d’administració, personal de manteniment general del centre físic (jardiners, electricistes, conserge, neteja...).
Comentaris	En aquest cas, hi haurà empleats no docents, que no tenen accés a l’aplicació i no estaran donats d’alta com a usuaris del sistema.

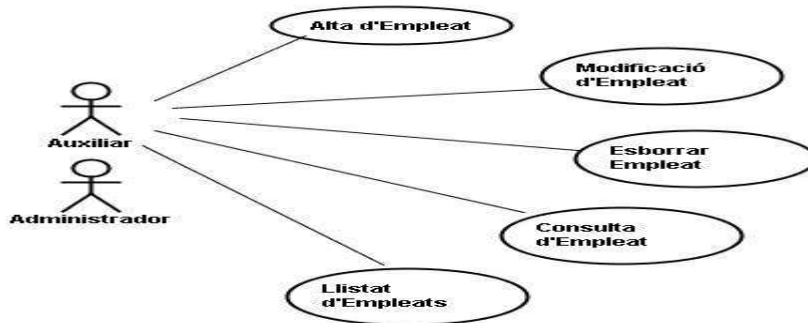


Figura 16: Casos d’ús del subsistema d’administració (Gestió d’empleats)

2.1.1.3 Paquet “Gestió d’Assignatures”

Alta, consulta, modificació, eliminació i llistat d’assignatures	
Resum de la funcionalitat	Dona d’alta, consulta, modifica i elimina assignatures dins la base de dades <i>CeForm</i> .
Paper dins el treball de l’usuari	Permet al centre disposar d’una sèrie d’assignatures.
Actors	Usuaris Auxiliars
Paquets relacionats	Gestió de Qualificacions, Gestió d’Expedients, Gestió Plans d’Estudi
Precondició	Tenir la informació necessària referent a l’assignatura
Postcondició	Permet utilitzar l’assignatura per qualsevol altre tipus de gestió acadèmica.
Descripció	Gestiona la informació que identifica l’assignatura, la descripció, els crèdits, el tipus d’assignatura (Trocal, Obligatòria, Optativa o de Lliure elecció), el cap de l’assignatura i els professor o consultors.
Qüestions que cal aclarir	Les mateixes assignatures poden ésser cursades en diferents especialitats o plans d’estudis.
Comentaris	Cada assignatura pot tenir diferent formes d’avaluació. (Major o menor nombre d’exercicis o avaluacions)

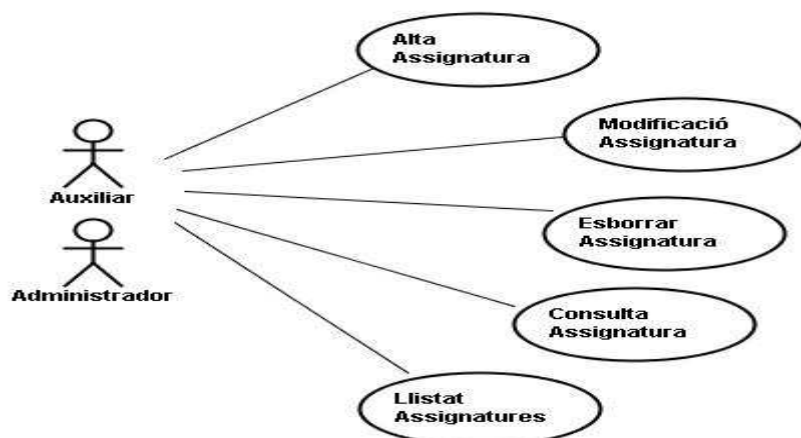


Figura 17: Casos d'ús del subsistema d'administració (Gestió d'assignatures)

2.1.1.4 Paquet “Gestió de Plans d’Estudi”

Alta, consulta, modificació, eliminació i llistat de Plans d’Estudis	
Resum de la funcionalitat	Dona d’alta, consulta, modifica i elimina plans d’estudi dins la base de dades <i>CeForm</i> .
Paper dins el treball de l’usuari	Permet al centre disposar d’una sèrie de plans d’estudis o especialitats docents.
Actors	Usuaris Auxiliars
Paquets relacionats	Gestió d’Assignatures, Gestió d’Expedients.
Precondició	Tenir definit les assignatures que formen el pla d’estudis
Postcondició	Permet utilitzar el pla d’estudis per obtenir altres tipus d’informació acadèmica.
Descripció	Gestiona la informació que identifica el pla d’estudis, la descripció, la data d’alta, comentaris, tipus d’estudis, número de crèdits total, número de crèdits troncats, número de crèdits obligatoris, número de crèdits optatius, número de crèdits de lliure elecció i les assignatures obligatòries i troncats.
Qüestions a aclarir	En varis plans d’estudis pot haver algunes assignatures comunes.
Comentaris	Un pla d’estudis no es pot marcar com a eliminat fins que no ha passat el temps de transició que es dona als alumnes per acabar el pla d’estudis.

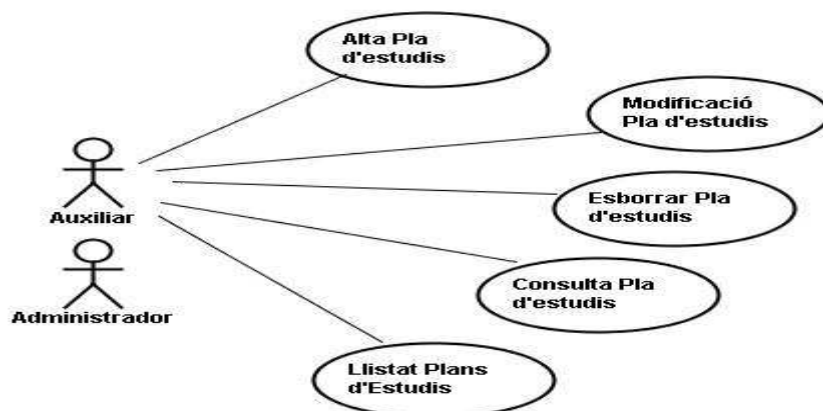


Figura 18: Casos d'ús del subsistema d'administració (Gestió de plans d'estudi)

2.1.1.5 Paquet “Gestió de la Planificació”

Alta, modificació, consulta, eliminació i llistat de Planificació	
Resum de la funcionalitat	Dona d'alta, consulta, modifica i elimina planificacions de la base de dades <i>CeForm</i> .
Paper dins el treball de l'usuari	Permet al centre disposar de les planificacions dels diferents semestres.
Actors	Usuaris Auxiliars
Paquets relacionats	Gestió d'Assignatures, Gestió de Plans d'Estudi.
Precondició	Tenir la informació per configurar la planificació semestral o anual de l'assignatura i el pla d'estudis.
Postcondició	Amb la planificació es preparen els exercicis a realitzar durant el curs o semestre.
Descripció	Gestiona la informació referent al pla d'estudis, l'assignatura, i l'exercici a planificar. Posteriorment, s'entra la data de lliurament, el valor de percentatge i el tipus d'exercici a planificar.
Qüestions que cal aclarir	La planificació dels diferents exercicis es realitza a principi de semestre.
Comentaris	Una planificació consisteix en posar la nota de lliurament i el percentatge que té l'exercici en el global de l'assignatura

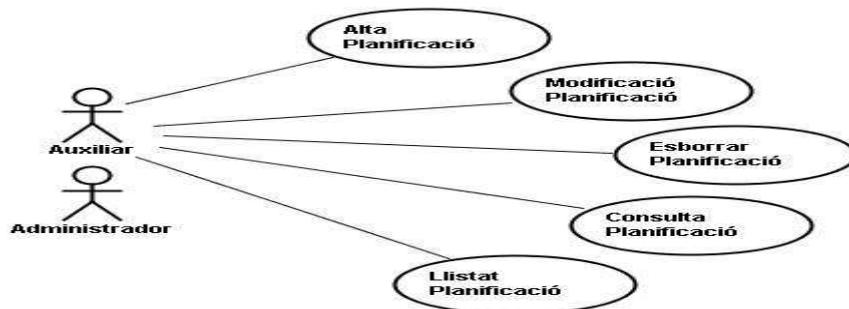


Figura 19: Casos d'ús del subsistema d'administració (Gestió de la planificació)

2.1.1.6 Paquet “Gestió d'Expedients”

Alta, modificació, consulta, eliminació i llistat d'expedients	
Resum de la funcionalitat	Dona d'alta, consulta, modifica i elimina expedients de la base de dades <i>CeForm</i> .
Paper dins el treball de l'usuari	Permet al centre disposar dels expedients dels diferents estudiants en cadascuna de les especialitats inscrites.
Actors	Usuaris Auxiliars
Paquets relacionats	Gestió d'Assignatures, Gestió d'Estudiants, Gestió de Plans d'Estudi.
Precondició	Tenir recollida la informació per crear l'expedient
Postcondició	Permet utilitzar l'expedient per qualsevol altre tipus de consulta acadèmica.
Descripció	Gestiona la informació que identifica l'estudiant i el pla d'estudis, l'any acadèmic d'inici, darrer any acadèmic i l'estat de l'expedient (obert, tancat, suspès...), i els crèdits pendents de cada tipus d'assignatura segons les que ja ha realitzat l'alumne.
Qüestions que cal aclarir	Es pot donar el cas d'estudiants que tenen més d'un expedient al estar cursant especialitats diferents alhora.
Comentaris	Un expedient pot tenir diferents estats, segons les matriculacions i la situació del estudiant (Obert, Tancat, Suspès...)

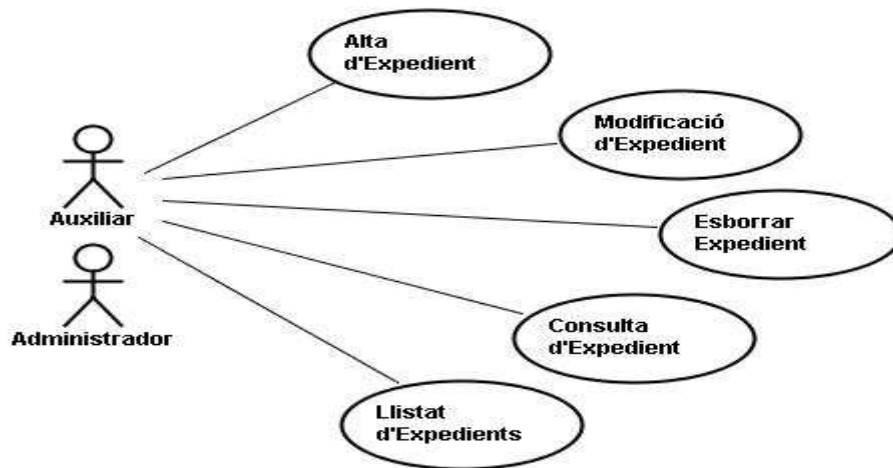


Figura 20: Casos d'ús del subsistema d'administració (Gestió d'expedients)

2.1.1.7 Paquet “Gestió d’Aules”

Alta, modificació, consulta, eliminació i llistat d'aules	
Resum de la funcionalitat	Dona d'alta, consulta, modifica i elimina aules virtuals de <i>CeForm</i> .
Paper dins el treball de l'usuari	Permet al centre disposar dels expedients dels diferents estudiants en cadascuna de les especialitats inscrites.
Actors	Usuaris Auxiliars
Paquets relacionats	Gestió d'Assignatures, Gestió d'Estudiants, Gestió de Plans d'Estudi.
Precondició	Tenir definida quin tipus d'assignatura es realitzarà en l'aula, el professor i els alumnes participants.
Postcondició	Permet utilitzar l'aula per qualsevol altre tipus de gestió administrativa
Descripció	En el cas d'alta, l'usuari Auxiliar introdueix el codi que identifica l'aula, la descripció, el consultor o professor assignat, l'assignatura, el número d'alumnes i els alumnes de l'aula. En la resta d'operacions (modificació, consulta o baixa), l'Auxiliar podrà triar en posar el codi d'assignatura o fer una cerca per diferents camps (descripció, crèdits...) per tal de situar-se en pla d'estudis desitjat.
Qüestions que cal aclarir	Es pot donar el cas que en una mateixa aula hi hagi alumnes de diferents plans d'estudis.
Comentaris	Les aules que s'utilitzen en el centre de formació són aules virtuals, sense ubicació física.

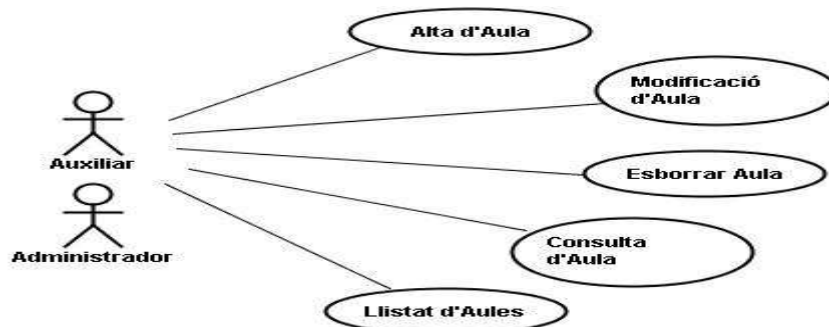


Figura 21: Casos d'ús dels subsistema d'administració (Gestió d'aules)

2.1.1.8 Cas d'ús "Gestió d'informes generals"

"Creació d'informes generals"	
Resum de la funcionalitat	Confeccionar llistats de les taules generals de l'aplicació <i>CeForm</i> . Llistats d'Estudiants, d'Assignatures, d'Empleats, de Plans d'Estudi, d'Expedients i d'Aules.
Paper dins el treball de l'usuari	Permet al centre disposar d'una part dels informes necessaris per la gestió del centre
Actors	Usuaris Auxiliars
Paquets relacionats	Gestió d'Assignatures, Gestió d'Estudiants, Gestió de Plans d'Estudi, Gestió d'Aules, Gestió d'Empleats.
Precondició	És necessari que en les taules generals hi hagi informació per poder obtenir resultats lògics.
Postcondició	Cap
Descripció	L'usuari Auxiliar introdueix els límits necessaris per tal d'obtenir els informes desitjats. Segons el tipus de llistat escollit, s'obtenen diferents resultats.
Alternatives de procés	Cap
Qüestions que cal aclarir	Cap
Comentaris	El resultat dels llistats aniran variant segons els canvis que vagin experimentant els límits entrants.

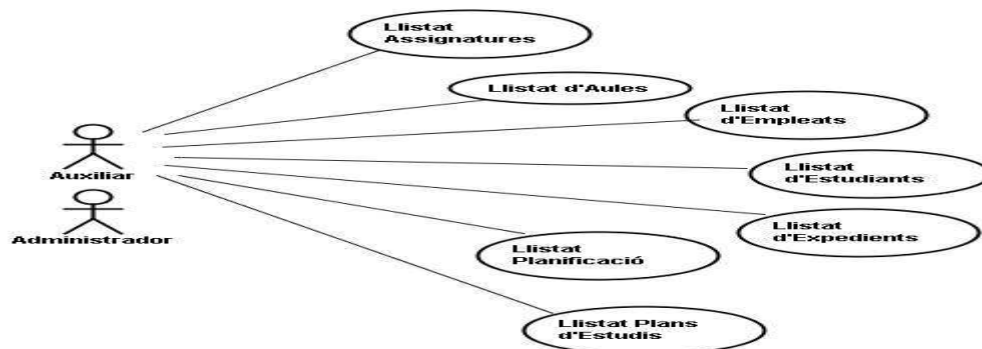


Figura 22: Casos d'ús del subsistema d'administració (Gestió d'informes generals)

2.1.2 Subsistema de manteniment

2.1.2.1 Paquet "Gestió d'Usuaris"

Alta, modificació, consulta, eliminació i llistat d'usuaris	
Resum de la funcionalitat	Dona d'alta, consulta, modifica i elimina usuaris dins la base de dades <i>CeForm</i> .
Paper dins el treball de l'usuari	Permet al usuari entrar en la base de dades <i>CeForm</i> i fer qualsevol tipus de tasca, sempre i quan tingui els permisos necessaris.
Actors	Usuari Administrador
Paquets relacionats	Gestió d'Empleats, Gestió d'Estudiants
Precondició	Tenir tota la informació necessària referent al tractament de l'usuari.
Postcondició	Permet utilitzar l'usuari per qualsevol altre gestió acadèmica.

Descripció	Gestiona la informació referent al codi de l'usuari, el tipus d'usuari, la data d'alta, el NIF, nom, adreça, codi postal, població, província, país, telèfon, fax, email, l'Identificador i la contrasenya per entrar al sistema.
Alternatives de procés	En el cas que l'usuari auxiliar ja ha entrat totes les dades de l'empleat en el mòdul d'administració, tan sols cal introduir l'Identificador del sistema i la contrasenya.
Qüestions que cal aclarir	Els usuaris amb permisos d'administrador són : empleats no docents, com per exemple treballadors del departament informàtic i/o directors, gerents...Els usuaris auxiliars són : empleats del departament d'administració del centre. La resta d'usuaris són els professors. Per tenir accés a l'aplicació és necessari tenir un Identificador únic i una contrasenya.

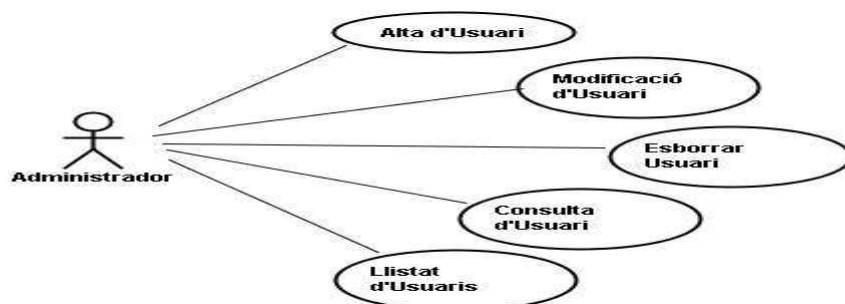


Figura 23: Casos d'ús del subsistema de manteniment (Gestió d'usuaris)

2.1.3 Subsistema de qualificacions i estadístiques

2.1.3.1 Paquet "Gestió de Qualificacions"

Alta, modificació, consulta, eliminació i llistat de qualificacions	
Resum de la funcionalitat	Dona d'alta i permet modificar, consultar i eliminar les qualificacions dels alumnes
Paper dins el treball de l'usuari	Permet al professor entrar i modificar les notes dels alumnes que té en cada aula.
Actors	Professors (Empleat docent)
Paquets relacionats	Gestió d'Empleats, Gestió d'Estudiants, Gestió d'Assignatures, Gestió d'Aules.
Precondició	En el cas d'entrada i modificació de notes, hi ha que disposar d'aules vàlides i amb existència d'alumnes.
Postcondició	Després de fer les entrades i modificacions, les notes queden guardades en la base de dades del centre.
Descripció	El professor executa aquest apartat i després d'entrar un codi d'aula (que pot elegir d'una llista desplegada), s'introdueix el estudiant i l'exercici a qualificar.
Alternatives de procés	L'apartat d'entrada i modificacions de qualificacions que hi ha en el PDA també permet entrar les qualificacions
Qüestions que cal aclarir	La informació d'aquest apartat pot venir de les dades rebudes des de les PDAs dels professor.
Comentaris	Permet entrar les notes des d'una interfície normal de client

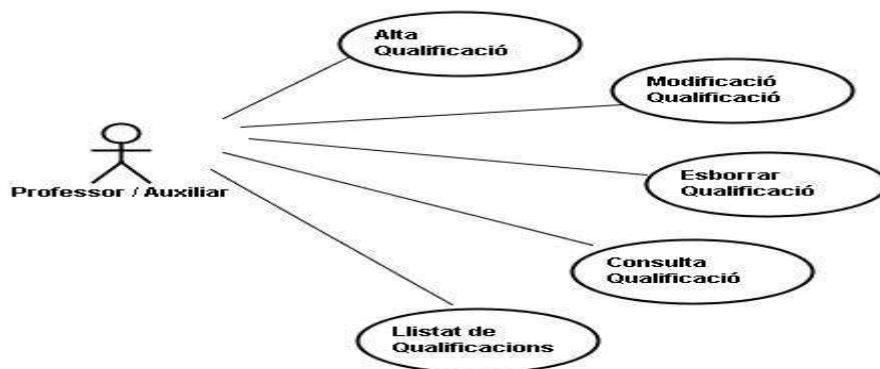


Figura 24: Casos d'ús dels subsistema de qualificacions i estadístiques

2.1.3.2 Cas d'ús "Càlcul de les qualificacions"

"Càlcul de les qualificacions"	
Resum de la funcionalitat	Executa la rutina de càlcul final de les notes de cada alumne d'una aula determinada.
Paper dins el treball de l'usuari	Permet saber al professor, després d'haver entrat les últimes qualificacions, els resultats finals de cada un dels seus alumnes
Actors	Professors (Empleat docent)
Paquets relacionats	Gestió d'Empleats, Gestió d'Estudiants, Gestió d'Assignatures, Gestió d'Aules.
Precondició	Es necessari tenir entrades totes les qualificacions de cada alumne de l'aula.
Postcondició	Després de fer el càlcul surt un missatge que ens informa que el procés ha finalitzat, i en una finestra surt un resum dels resultats.
Descripció	El professor executa aquest apartat i entra un codi d'aula (que pot elegir d'una llista deslligable) Una vegada elegida l'aula, polsà el botó de calcular les notes i comença el procés de càlcul final de notes.
Alternatives de procés	El mòdul d'entrada de qualificacions que disposa la PDA també permet calcular les qualificacions finals
Qüestions que cal aclarir	Les qualificacions finals s'obtenen després d'aplicar uns percentatges als diferents exercicis o avaluacions..
Comentaris	Segons el pla d'estudis una assignatura pot tenir més o menys avaluacions o exercicis, i pot tenir o no exàmens finals o proves de validació.



Figura 25 : Cas d'ús de Càlcul de qualificacions

2.1.3.3 Cas d'ús "Incorporació de les notes al Expedient"

"Incorporació de les notes al Expedient"	
Resum de la funcionalitat	Executa el procés que afegeix les notes dels alumnes en l'expedient de l'alumne.
Paper dins el treball de l'usuari	Permet visualitzar al professor els resultats d'una manera gràfica
Actors	Professors (Empleat docent)
Paquets relacionats	Gestió d'Empleats, Gestió d'Estudiants, Gestió d'Assignatures, Gestió d'Aules, Gestió d'Expedients
Precondició	Es necessari tenir entrades totes les qualificacions de cada alumne de l'aula i que els expedients estiguin oberts.
Postcondició	Cap
Descripció	El professor executa aquest apartat i entra un codi d'aula (que pot elegir d'una llista deslligable) Una vegada elegida l'aula, polsà el botó per incorporar les notes al expedient.
Alternatives de procés	Cap
Qüestions que cal aclarir	Les notes al expedient, sols s'afegeixen quan s'obté la nota final definitiva, després de qualsevol revisió.
Comentaris	Una vegada posada la nota al expedient, aquesta incrementa el número de crèdits obtinguts per l'alumne.



Figura 26 : Cas d'ús d'Incorporar Qualificacions al Expedient

2.1.3.4 Cas d'ús "Creació de gràfics i estadístiques de qualificacions"

"Creació de gràfics i estadístiques de qualificacions"	
Resum de la funcionalitat	Executa el procés que mostra informes gràfics dels resultats comparatius de les notes per aula. També hi ha l'opció de comparar amb altres aules que tenen la mateixa assignatura.
Paper dins el treball de l'usuari	Permet visualitzar al professor els resultats d'una manera gràfica
Actors	Professors (Empleat docent)
Paquets relacionats	Gestió d'Empleats, Gestió d'Estudiants, Gestió d'Assignatures, Gestió d'Aules.
Precondició	Es necessari tenir entrades totes les qualificacions de cada alumne de l'aula.
Postcondició	Cap
Descripció	El professor executa aquest apartat i entra un codi d'aula (que pot elegir d'una llista deslligable) Una vegada elegida l'aula, polsà el botó per visualitzar el gràfic representatiu de l'aula.
Alternatives de procés	El mòdul d'entrada de qualificacions que hi ha en el PDA també permet visualitzar els resultats d'una forma gràfica
Qüestions a aclarir	Cap
Comentaris	Els gràfics es poden representar de diferents formes, segons el tamany de la interfície gràfica a utilitzar.



Figura 27 : Cas d'ús de Creació de gràfics de resultats

2.1.4 Subsistema de connexió i serveis remots de qualificacions

2.1.4.1 Cas d'ús "Entrada/Modificació de qualificacions"

"Entrada/Modificació de les qualificacions"	
Resum funcionalitat	Dona d'alta i permet modificar les qualificacions dels alumnes
Paper dins el treball de l'usuari	Permet al professor entrar i modificar les notes per tal de poder fer posteriorment un enviament a la base de dades del centre
Actors	Professors (Empleat docent)
Paquets relacionats	Gestió d'Empleats, Gestió d'Estudiants, Gestió d'Assignatures, Gestió d'Aules.
Precondició	En el cas d'entrada i modificació de notes, hi ha que disposar d'aules vàlides i amb existència d'alumnes.
Postcondició	Després de fer les entrades i modificacions es queden guardades en la base de dades del PDA fins que no s'envien a la base de dades del centre docent.
Descripció	El professor, després d'identificar-se amb l'aplicació, executa aquest apartat i entra un codi d'aula (que pot elegir d'una llista desplegada) Una vegada elegida l'aula es mostraran en una taula tots els alumnes d'aquesta aula, amb les corresponents columnes que pertanyen als exercicis o avaluacions a valorar.
Alternatives de procés	El mòdul de gestió i visualització de qualificacions també permet entrar les qualificacions
Qüestions que cal aclarir	En la PDA sols es gestionaran les aules actives del professor i els alumnes assignats.
Comentaris	Per tenir accés a l'aplicació és necessari tenir un Identificador únic i una contrasenya.



Figura 28 : Cas d'ús d'Entrada / modificacions Qualificacions

2.1.4.2 Cas d'ús "Càlcul de les qualificacions"

"Càlcul de les qualificacions "	
Resum de la funcionalitat	Executa la rutina de càlcul final de les notes de cada alumne d'una aula determinada.
Paper dins el treball de l'usuari	Permet saber al professor, després d'haver entrat les últimes qualificacions, els resultats finals de cada un dels seus alumnes
Actors	Professors (Empleat docent)
Paquets relacionats	Gestió d'Empleats, Gestió d'Estudiants, Gestió d'Assignatures, Gestió d'Aules.
Precondició	Es necessari tenir entrades totes les qualificacions de cada alumne de l'aula.
Postcondició	Després de fer el càlcul surt un missatge que ens informa que el procés ha finalitzat, i en una finestra surt un resum dels resultats.
Descripció	El professor, després d'identificar-se amb l'aplicació, executa aquest apartat i entra un codi d'aula (que pot elegir d'una taula) Una vegada elegida l'aula, polsà el botó de calcular les notes i comença el procés de càlcul final de notes.
Alternatives de procés	El mòdul de gestió i visualització de qualificacions també permet calcular les qualificacions finals
Qüestions que cal aclarir	En la PDA sols es calcularan les aules actives del professor amb els alumnes assignats, així com els paràmetres de càlcul de les diferents assignatures segons el pla d'estudis.
Comentaris	



Figura 29 : Cas d'ús de Càlcul de qualificacions

2.1.4.3 Cas d'ús "Generar Gràfics"

"Generar Gràfics"	
Resum de la funcionalitat	Executa el procés que mostra informes gràfics dels resultats comparatius de les notes per aula.
Paper dins el treball de l'usuari	Permet visualitzar al professor els resultats d'una manera gràfica
Actors	Professors (Empleat docent)
Paquets relacionats	Gestió d'Empleats, Gestió d'Estudiants, Gestió d'Assignatures, Gestió d'Aules.
Precondició	Es necessari tenir entrades totes les qualificacions de cada alumne de l'aula.
Descripció	El professor, després d'identificar-se amb l'aplicació, executa aquest apartat i entra un codi d'aula (que pot elegir d'una llista deslligable) Una vegada elegida l'aula, polsà el botó per visualitzar el gràfic.
Alternatives de procés	El mòdul de gestió i visualització de qualificacions també permet visualitzar els resultats d'una forma gràfica
Qüestions que cal aclarir	En la PDA sols es disposarà de les aules actives del professor amb els alumnes assignats.
Comentaris	Per tenir accés a l'aplicació és necessari tenir un Identificador únic i una contrasenya.



Figura 30 : Cas d'ús de Creació de gràfics de resultats

2.2 Diagrama de classes del model conceptual

El diagrama obtingut de les classes del projecte :

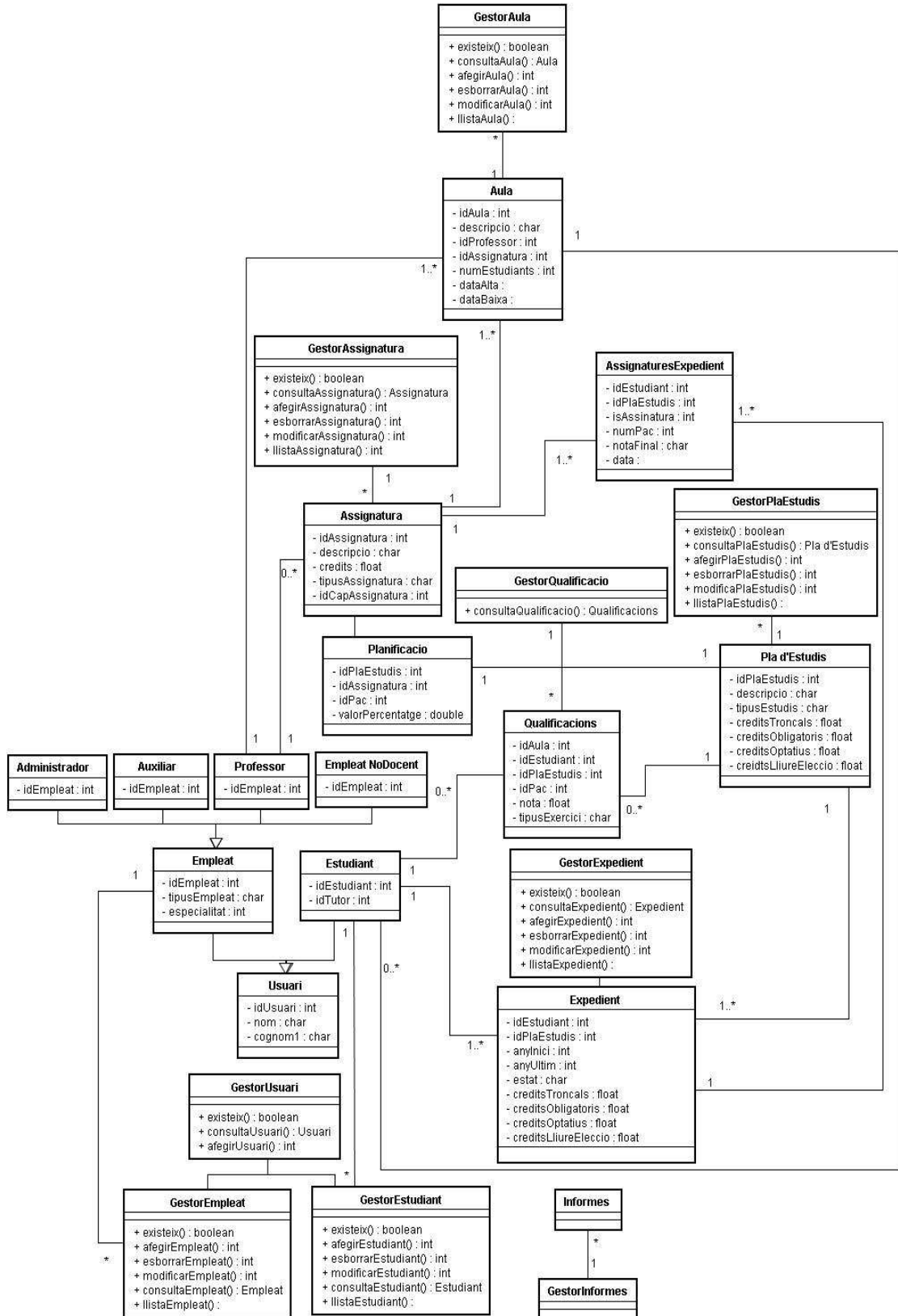


Figura 31 : Diagrama de classes

3 Disseny

3.1 Diagrama de l'arquitectura software

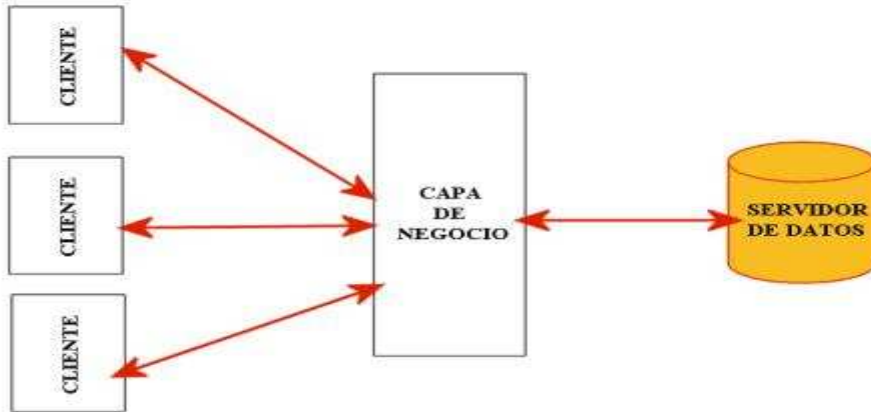


Figura 32 : Aplicació Client - Servidor en tres capes.

En aquest model de negoci, tota la lògica de dades, la seva validació i permisos, resideixen en un servidor intermediari i és utilitzat per tots els clients a través d'una xarxa local. En aquest cas, en l'ordinador de l'usuari, l'únic que hi ha és una capa de presentació que s'ocupa bàsicament de recollir i rebre dades, és dir, actua d'intermediari entre l'usuari i les regles de negoci residents a la capa intermediària. Aquest model es podria millorar amb l'arquitectura de desenvolupament en n-capes. (En aquesta nova tecnologia, es divideix la capa intermediària en moltes altres, i cadascuna d'aquestes pot residir en un servidor diferent).

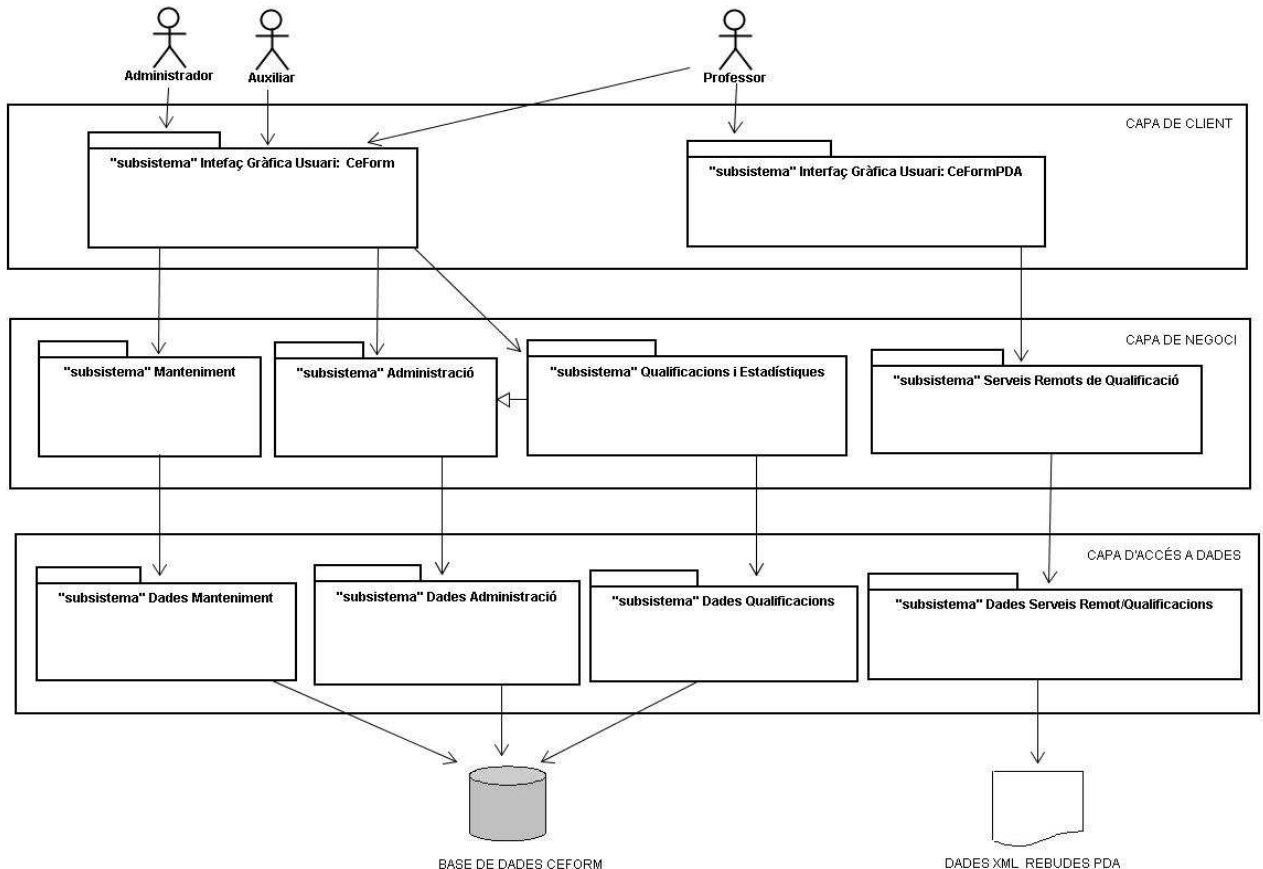


Figura 33: Diagrama de l'arquitectura lògica

3.2 Diagrama de l'arquitectura hardware

3.2.1 Escenari

L'escenari on intervé l'aplicació és un centre de formació. Aquest centre educatiu es dedica a l'ensenyament no presencial, per tant, l'assistència al centre es virtual, així com ho són les aules i la comunicació.

El centre disposarà d'un equip servidor on hi haurà instal·lat un servidor de SQL Server 2005 i un servidor Web com Internet Information Server (IIS). Aquest servidor web permet publicar informació en una Intranet del mateix centre educatiu o en Internet. El programa servidor IIS, envia informació mitjançant el protocol de transferència de hipertext (HTTP).

Aquest mateix servidor tindrà instal·lada l'aplicació "CeForm" i al estar en una xarxa local, altres equips del mateix centre tindran accés a l'aplicació. Segons l'usuari en que s'entra a l'aplicació, es tindrà accés a unes opcions o altres.

Els usuaris que utilitzaran l'aplicació en el centre de formació seran els usuaris auxiliars d'administració i els professors. Els usuaris amb drets d'administrador sols utilitzaran l'aplicació per afegir nous usuaris al sistema.

Els professors a l'hora, disposaran d'una aplicació per Pocket PC / PDA (mòdul extern de qualificacions), que els hi permetrà entrar i modificar les notes dels alumnes que tenen assignats en les diferents aules.

El sistema disposarà d'una sortida a Internet mitjançant uns routers perquè en un futur els possibles usuaris estudiants, puguin tenir accés a una ampliació del projecte per tal de poder fer ells mateixos la pre-inscripció i la matrícula.

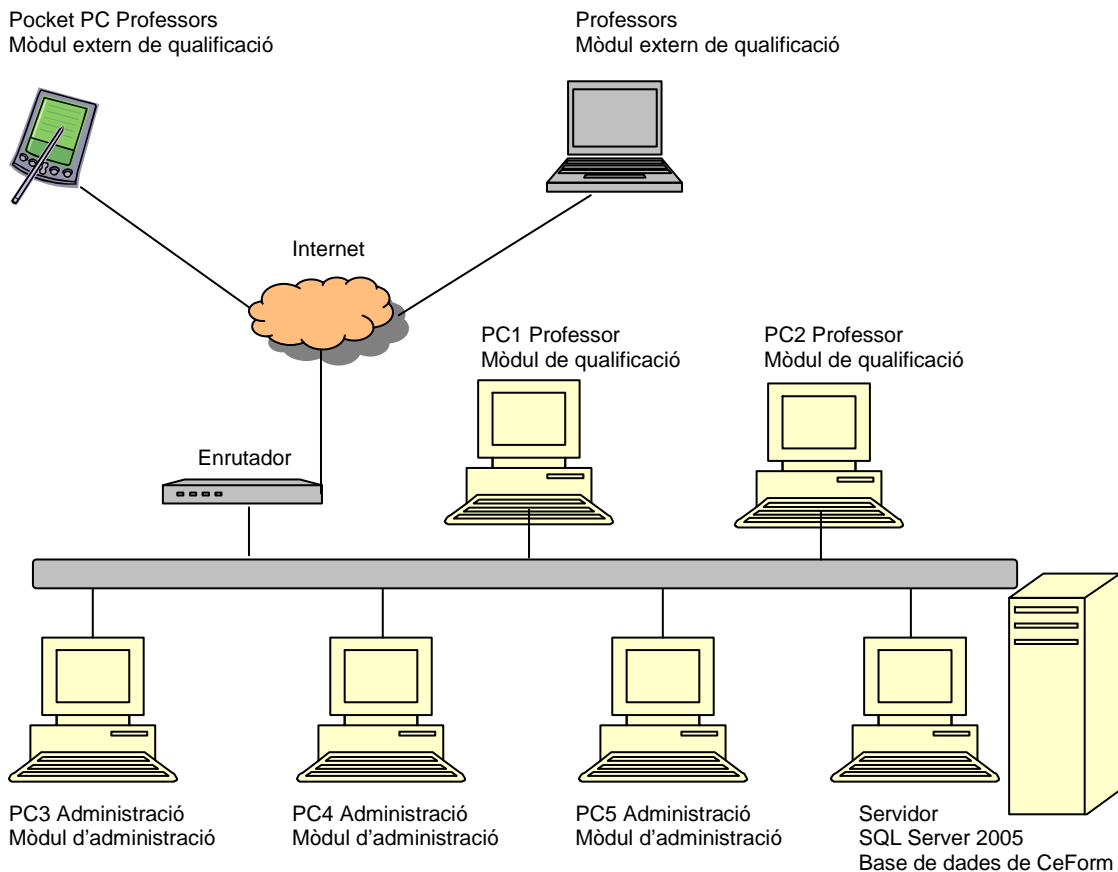


Figura 34: Escenari d'utilització del projecte CeForm

3.2.2 Arquitectura

L'arquitectura que s'utilitzarà en aquest projecte serà del tipus **client/servidor** de tres capes. Aquest projecte tindrà aplicacions clients instal·lades en els equips dels usuaris, i que connectaran amb una base de dades SQL Server 2005, instal·lada en el servidor.

Amb aquest tipus d'arquitectura, varis llocs de treball es comuniquen amb un servidor que subministra la informació necessària per treballar. Amb aquest tipus d'arquitectura varis usuaris poden estar utilitzant les mateixes aplicacions i entrar la informació alhora.

El gestor de la base de dades del servidor, ja s'encarrega de controlar i bloquejar els registres en ús per tal de mantenir la integritat i la seguretat de les dades.

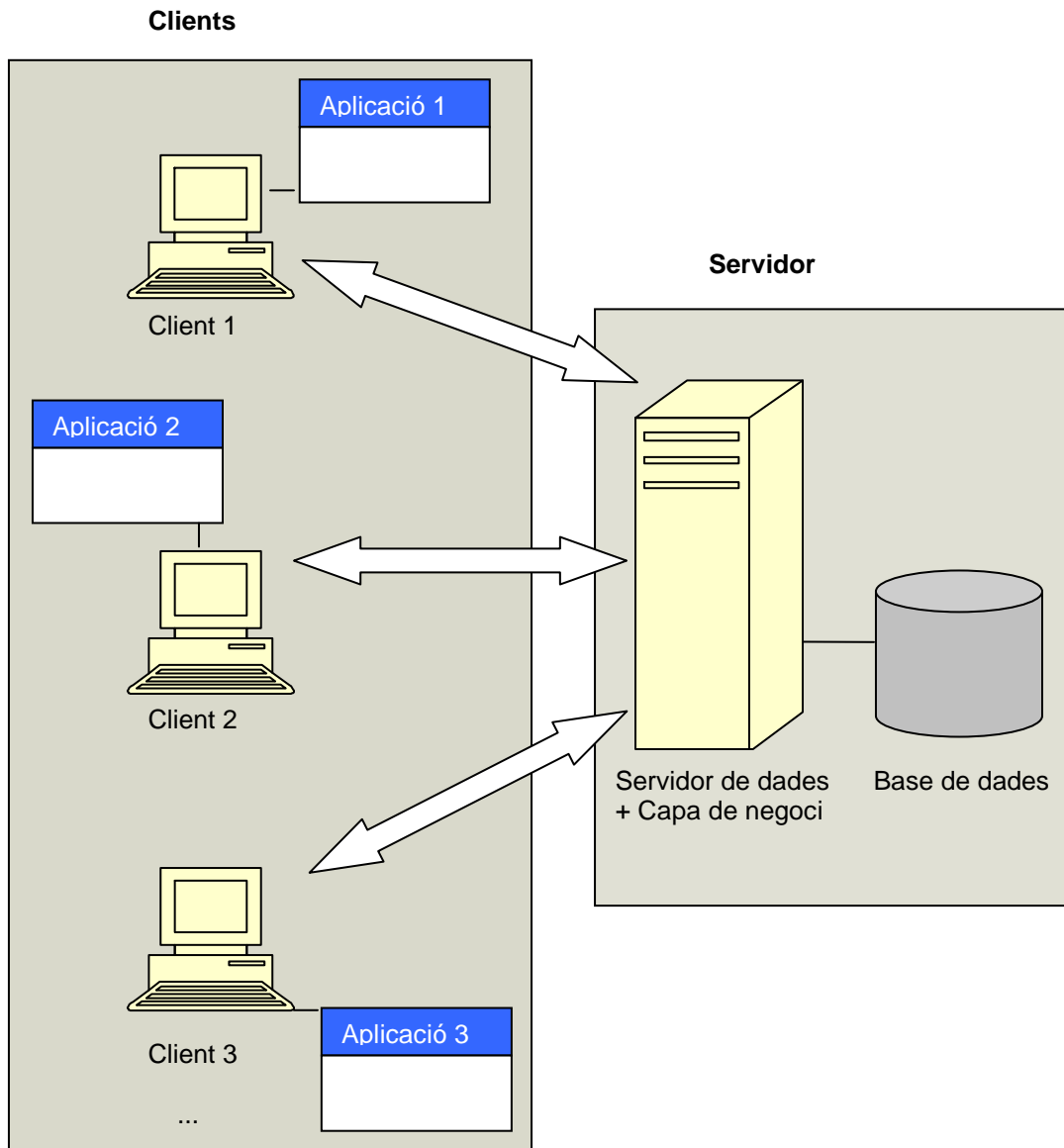


Figura 35: Arquitectura client / servidor

La utilització de les dades en les PDA també es farà utilitzant varis dels components dels entorns client / servidor. El PDA es connectarà directament a la base de dades del servidor.

En el següent esquema es representen les relacions entre els components en ús :

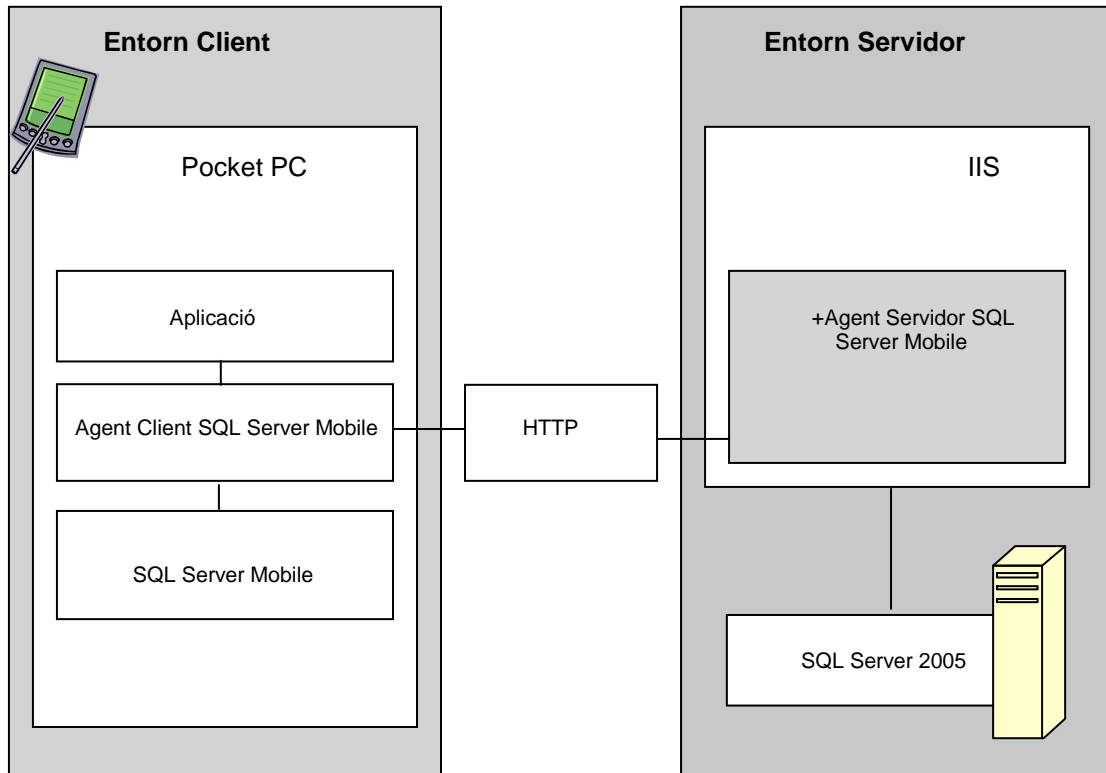


Figura 36: Arquitectura i components utilitzats en la connexió dels dispositius PDA amb el servidor.

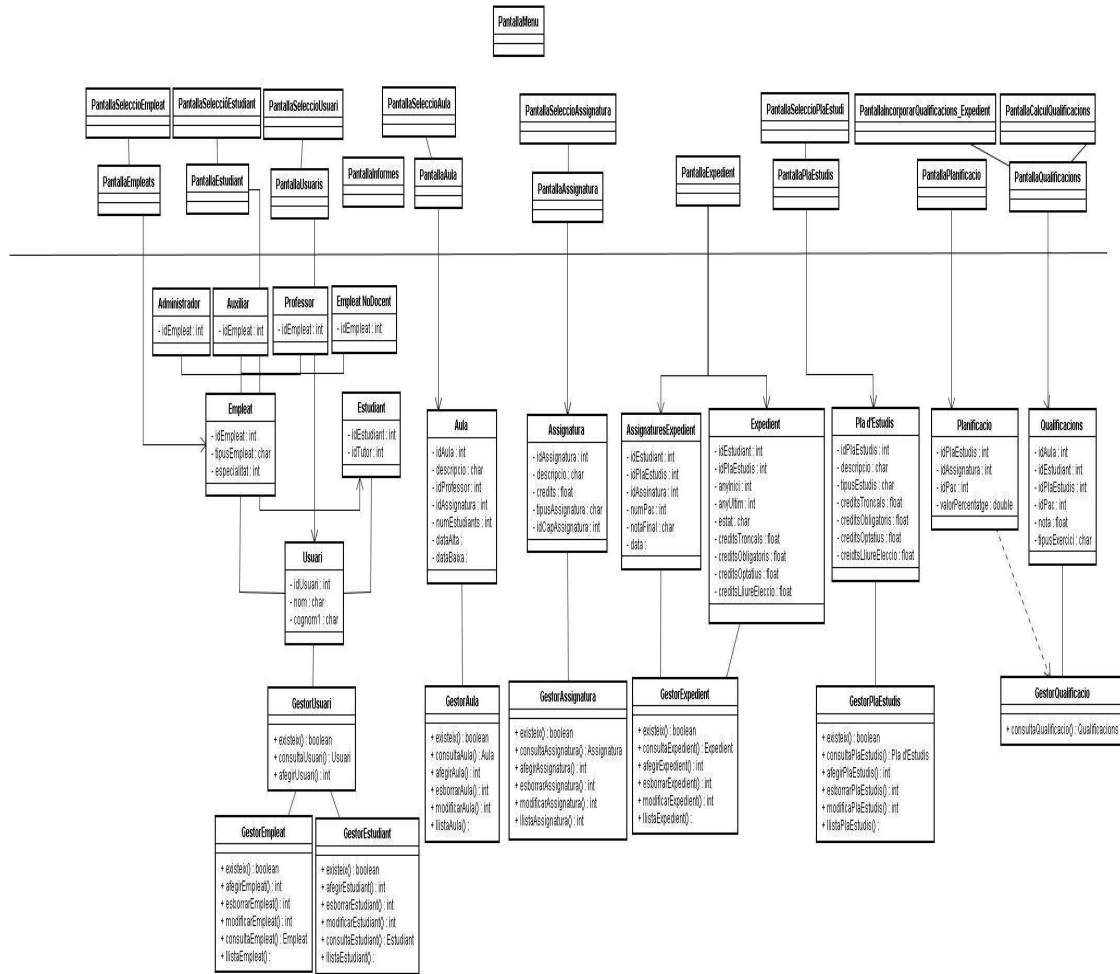
En l'entorn client, l'aplicació CeForm utilitza el .NET Compact Framework. L'agent de client de SQL Server Mobile és l'encarregat de proveir la connexió amb el servidor.

A l'entorn del servidor, l'agent de servidor de SQL Server Mobile, controla les sol·licituds HTTP efectuades per l'agent del client de SQL Server Mobile. L'agent de servidor es connecta a SQL Server 2005 i torna les dades al agent client SQL Sever mitjançant HTTP.

Per dur a terme tot açò, és necessari tenir instal·lat el servidor Web Internet Information Server. Aquest programa servidor IIS, pot estar al mateix servidor de dades i la seva funció serà la de proporcionar el protocol necessari per tal que els PDAs puguin connectar amb el servidor. Si en un futur l'aplicació s'amplia, i els estudiants volen connectar amb la Web del centre, utilitzaran el mateix programa servidor IIS. Sols caldrà realitzar les pàgines de connexió necessàries per tal cobrir les peticions que faran els clients de web.

3.3 Diagrama de classes de disseny

Capa de client



Capa de negoci

Figura 37: Diagrama de classes de disseny

3.3.1 Subsistema d'administració

Mòdul que implementa la gestió de les taules generals utilitzades en l'aplicació.

3.3.1.1 Classe GestorEstudiant

Aquesta classe conté els mètodes per les operacions de gestió dels estudiants en la base de dades.

GestorEstudiant
+existeix(idEstudiant: int): booleà +consultarEstudiant(idEstudiant: int): Estudiant +afegirEstudiant(pEstudiant: Estudiant): Integer +esborrarEstudiant(pEstudiant: Estudiant): Integer +modificarEstudiant(pEstudiant: Estudiant): Integer +llistaEstudiant(): DataTable

Mètode	Descripció
Existeix(idEstudiant: int): booleà	Retorna cert o fals segon s'hagi trobat o no l'estudiant a la base de dades.
consultaEstudiant(idEstudiant: int): Estudiant	Donat un codi d'estudiant, troba a la base de dades l'estudiant demanat.
afegirEstudiant(pEstudiant: Estudiant) : int	Donat un estudiant, l'afegeix a la base de dades. Aquest mètode retorna un valor integer indicatiu del resultat de l'operació.
esborrarEstudiant(pEstudiant: Estudiant): int	Donat un estudiant, l'esborra de la base de dades. Aquest mètode retorna un valor integer indicatiu del resultat de l'operació.
modificarEstudiant(pEstudiant: Estudiant): int	Donat un estudiant, modifica algun dels seus camps a la base de dades, retornant un valor segons com ha anat l'operació.
llistaEstudiant(): DataTable	Mostra els estudiants que hi ha a la BBDD.

3.3.1.2 Classe Estudiant

La classe **Estudiant** és una classe entitat que representa un alumne de la base de dades. Aquesta classe hereta de la classe Usuari, i aquests són els seus atributs:

Estudiant
- idEstudiant : Integer
- idTutor: integer

3.3.1.3 Classe GestorEmpleat

Aquesta classe conté els mètodes per les operacions de gestió dels empleats en la base de dades. Aquesta classe gestionarà els empleats segons si són empleats docents o no docents.

GestorEmpleat
+existeix(idEmpleat: int): booleà
+consultarEmpleat(idEmpleat: int): Empleat
+afegirEmpleat(pEmpleat: Empleat): Integer
+esborrarEmpleat(pEmpleat: Empleat): Integer
+modificarEmpleat(pEmpleat: Empleat): Integer
+llistaEmpleat(): DataTable

Mètode	Descripció
existeix(idEmpleat: int): booleà	Retorna cert o fals segon s'hagi trobat o no l'empleat a la base de dades
consultaEmpleat(idEmpleat: int): Empleat	Donat un codi d'empleat, troba a la base de dades l'empleat demanat.
afegirEmpleat(pEmpleat: Empleat) : int	Donat un empleat, l'afegeix a la base de dades. Aquest mètode retorna un valor integer indicatiu del resultat de l'operació
esborrarEmpleat(pEmpleat: Empleat): int	Donat un empleat, l'esborra de la base de dades. Aquest mètode retorna un valor integer indicatiu del resultat de l'operació.
modificarEmpleat(pEmpleat: Empleat): int	Donat un empleat, modifica algun dels seus camps a la base de dades, retornant un valor segons com ha anat l'operació.
llistaEmpleat(): DataTable	Mostra els empleats que hi ha a la BBDD.

3.3.1.4 Classe Empleat

La classe **Empleat** és una classe entitat que representa un empleat de la base de dades. Aquesta classe hereta de la classe Usuari i aquests són els seus atributs:

Empleat
- idEmpleat : Integer
- tipusTreballador: String
- especialitat: String

3.3.1.5 Classe GestorAssignatura

Aquesta classe conté els mètodes per les operacions de gestió d'assignatures del centre de formació.

GestorAssignatura
+existeix(idAssignatura: int): booleà
+consultarAssignatura(idAssignatura: int): Assignatura
+afegirAssignatura(pAssignatura: Assignatura): Integer
+esborrarAssignatura(pAssignatura: Assignatura): Integer
+modificarAssignatura(pAssignatura: Assignatura): Integer
+llistaAssignatura(): DataTable
+llistaTipusAssignatura(): DataTable

Mètode	Descripció
existeix(idAssignatura: int): booleà	Retorna cert o fals segon s'hagi trobat o no l'assignatura a la base de dades
consultaAssignatura(idAssignatura: int): Assignatura	Donat un codi d'assignatura, troba a la base de dades l'assignatura demanada.
afegirAssignatura(pAssignatura: Assignatura) : int	Donada una assignatura, l'afegeix a la base de dades. Aquest mètode retorna un valor integer indicatiu del resultat de l'operació
esborrarAssignatura(pAssignatura: Assignatura): int	Donada una assignatura, l'esborra de la base de dades. Aquest mètode retorna un valor integer indicatiu del resultat de l'operació
modificarAssignatura(pAssignatura: Assignatura): int	Donada un assignatura, modifica algun dels seus camps a la base de dades, retornant un valor segons com ha anat l'operació
llistaAssignatura(): DataTable	Mostra les assignatures que hi ha a la BBDD.
llistaTipusAssignatura(): DataTable	Mostra les assignatures segons el tipus d'assignatura

3.3.1.6 Classe Assignatura

La classe **Assignatura** és una classe entitat que representa un Assignatura de la base de dades:

Assignatura
- idAssignatura : Integer
- descripció: String
- crèdits: Integer
- tipusAssignatura: String
- idCapAssignatura: Integer
- dataAlta: Date
- dataBaixa: Date
- motiu: String

3.3.1.7 Classe GestorPlaEstudis

Aquesta classe conté els mètodes per les operacions de gestió del plans d'estudis del centre de formació.

GestorPlaEstudis
+existeix(idPlaEstudis: int): booleà +consultarPlaEstudis(idPlaEstudis: int): PlaEstudis +afegirPlaEstudis(pPlaEstudis: PlaEstudis): Integer +esborrarPlaEstudis(pPlaEstudis: PlaEstudis): Integer +modificarPlaEstudis(pPlaEstudis: PlaEstudis): Integer +llistaPlaEstudis(): DataTable +llistaAssignaturesPlaEstudis(idPlaEstudis: int): DataTable +llistaProfessorsPlaEstudis(idPlaEstudis: int): DataTable +llistaEstudiantsPlaEstudis(idPlaEstudis: int): DataTable

Mètode	Descripció
Existeix(idPlaEstudis: int): booleà	Retorna cert o fals segon s'hagi trobat o no el pla d'estudis a la base de dades
consultaPlaEstudis(idPlaEstudis: int): PlaEstudis	Donat un codi de pla d'estudis, troba a la base de dades el pla d'estudis demanat.
afegirPlaEstudis(pPlaEstudis: PlaEstudis) : int	Donat un pla d'estudis, l'afegeix a la base de dades. Aquest mètode retorna un valor integer indicatiu del resultat de l'operació
esborrarPlaEstudis(pPlaEstudis: PlaEstudis): int	Donat un pla d'estudis, l'esborra de la base de dades. Aquest mètode retorna un valor integer indicatiu del resultat de l'operació
modificarPlaEstudis(pPlaEstudis: PlaEstudis): int	Donat un pla d'estudis, modifica algun dels seus camps a la base de dades, retornant un valor segons com ha anat l'operació
llistaPlaEstudis(): DataTable	Mostra els plans d'estudi que hi ha a la base de dades.
llistaAssignaturesPlaEstudis(idPlaEstudis: int): DataTable	Mostra les assignatures segons el pla d'estudis.
llistaProfessorsPlaEstudis(idPlaEstudis: int): DataTable	Mostra els professors d'un pla d'estudis
llistaEstudiantsPlaEstudis(idPlaEstudis: int): DataTable	Mostra els alumnes d'un pla d'estudis

3.3.1.8 Classe Pla d'Estudis

La classe **Pla d'Estudis** és una classe entitat que representa un Pla d'Estudis de la base de dades. Aquests són els seus atributs:

Pla d'Estudis
- idPlaEstudis : Integer - descripció: String - dataAlta: Date - dataBaixa: Date - motiu: String - tipusEstudis: Srtring - crèditsTroncals: Integer - creditsObligatoris: Integer - crèditsOptatius: Integer - crèditsLliureElecció: Integer

3.3.1.9 Classe GestorExpedient

Aquesta classe conté els mètodes per les operacions amb els expedients del centre de formació.

GestorExpedient
+existeix(idEstudiant, idPlaEstudis: int): booleà +consultarExpedient(idEstudiant, idPlaEstudis: int): Expedient +afegirExpedient(pExpedient: Expedient): Integer +esborrarExpedient(pExpedient: Expedient): Integer +modificarExpedient(pExpedient: Expedient): Integer +llistaExpedient(): DataTable +llistaExpedient(idEstudiant: int): DataTable

Mètode	Descripció
Existeix(idEstudiant, idPlaEstudis: int): booleà	Retorna cert o fals segon s'hagi trobat o no l'expedient a la base de dades
consultaExpedient(idEstudiant, idPlaEstudis: int): Expedient	Donat un codi d'estudiant i un codi de pla d'estudis, troba a la base de dades l'expedient demanat.
afegirExpedient(pExpedient: Expedient) : int	Donat un expedient, l'afegeix a la base de dades. Aquest mètode retorna un valor integer indicatiu del resultat de l'operació
esborrarExpedient(pExpedient: Expedient): int	Donat un expedient, l'esborra de la base de dades. Aquest mètode retorna un valor integer indicatiu del resultat de l'operació
modificarExpedient(pExpedient: Expedient): int	Donat un expedient, modifica algun dels seus camps a la base de dades, retornant un valor segons com ha anat l'operació
llistaExpedient(): DataTable	Mostra els expedients que hi ha a la base de dades.
llistaExpedient(idEstudiant: int): DataTable	Mostra els expedients d'un estudiant concret

3.3.1.10 Classe Expedient

La classe **Expedient** és una classe entitat que representa un Expedient de la base de dades. Aquests són els seus atributs :

Expedient
- idEstudiant: Integer - idPlaEstudis: Integer - anyIniciAcademic: integer - anyUltimAcademic: integer - estat: String - dataAlta: Date - dataBaixa: Date - motiu: String - creditsTroncals: Integer - creditsObligatoris: Integer - crèditsOptatius: Integer - crèditsLliureElecció: Integer

3.3.1.11 Classe GestorAula

Aquesta classe conté els mètodes per les operacions amb les aules virtuals del centre de formació.

GestorAula
+existeix(idAula: int): booleà +consultarAula(idAula: int): Aula +afegirAula(pAula: Aula): Integer +esborrarAula(pAula: Aula): Integer +modificarAula(pAula: Aula): Integer +llistaAula(): DataTable +llistaEstudiantsAula(idAula: int): DataTable

Mètode	Descripció
existeix(idAula: int): booleà	Retorna cert o fals segon s'hagi trobat o no l'aula a la base de dades
consultaAula(idAula: int): Aula	Donat un codi d'aula, troba a la base de dades l'Aula demanat.
afegirAula(pAula: Aula) : int	Donada una Aula, l'afegeix a la base de dades. Aquest mètode retorna un valor integer indicatiu del resultat de l'operació
esborrarAula(pAula: Aula): int	Donada una Aula, l'esborra de la base de dades. Aquest mètode retorna un valor integer indicatiu del resultat de l'operació
modificarAula(pAula: Aula): int	Donada una Aula, modifica algun dels seus camps a la base de dades, retornant un valor segons com ha anat l'operació
llistaAula(): DataTable	Mostra les aules que hi ha a la base de dades.
llistaAula(idAula: int): DataTable	Mostra les estudiants d'una aula determinada.

3.3.1.12 Classe Aula

La classe **Aula** és una classe entitat que representa un Aula de la base de dades. Aquests són els seus atributs :

Aula
- idAula: Integer - descripció: String - idProfessor: Integer - idAssignatura: integer - numEstudiants: Integer - dataAlta: Date - dataBaixa: Date - motiu: String

3.3.1.13 Classe GestorInformes

Aquesta classe conté els mètodes per generar els llistats generals de l'aplicació.

GestorInformes
+llistaEstudiantsPlaEstudis(idPlaEstudis: int): DataTable +llistaEstudiantsAula(idAula: int): DataTable +llistaEstudiantsAssignatura(idAssignatura: int): DataTable +llistaEmpleats(): DataTable +llistaProfessorsAssignatura(idAssignatura: int): DataTable +llistaProfessorsPlaEstudis(idPlaEstudis: int): DataTable +llistaAssignaturesPlaEstudis(idPlaEstudis: int): DataTable +llistaAssignaturesEstudiant(idEstudiant: int): DataTable +llistaAssignaturesProfessor(idProfessor: int): DataTable +llistaPlaEstudis(): DataTable +llistaExpedientEstudiant(idEstudiant: int): DataTable +llistaExpedientAssignatures(idEstudiant, idPlaEstudis: int): DataTable +llistaAules(): DataTable +llistaAulesEstudiant(idEstudiant: int): DataTable

Mètode	Descripció
llistaEstudiantsPlaEstudis (idPlaEstudis: int): DataTable	Mostra els estudiants d'un pla d'estudis
llistaEstudiantsAula(idAula: int): DataTable	Mostra els estudiants d'una aula
llistaEstudiantsAssignatura (idAssignatura: int): DataTable	Mostra els estudiants d'una assignatura
llistaEmpleats(): DataTable	Llistat de tots els empleats del centre
llistaProfessorsAssignatura (idAssignatura: int): DataTable	Llistat dels professors d'una assignatura
llistaProfessorsPlaEstudis (idPlaEstudis: int): DataTable	Llistat dels professors d'un pla d'estudis
llistaAssignaturesPlaEstudis (idPlaEstudis: int): DataTable	Mostra les assignatures que formen un pla d'estudis
llistaAssignaturesEstudiant (idEstudiant: int): DataTable	Mostra tots els estudiants d'una assignatura
llistaAssignaturesProfessor (idProfessor: int): DataTable	Mostra les assignatures que imparteix un professor
llistaPlaEstudis(): DataTable	Llistat del diferents plans d'estudi del centre.
llistaExpedientEstudiant (idEstudiant: int): DataTable	Llistat dels expedients d'un determinat alumne.
llistaExpedientAssignatures (idEstudiant, idPlaEstudis: int): DataTable	Mostra les assignatures que hi ha incorporades en l'expedient de l'alumne.
llistaAules(): DataTable	Llistat de les aules del centre de formació

3.3.2 Subsistema de manteniment

Mòdul que implementa la gestió d'usuaris de l'aplicació.

3.3.2.1 Classe GestorUsuari

Aquesta classe conté els mètodes per les operacions amb els usuaris.

GestorUsuari
+existeix(idUsuari: int): booleà +consultarUsuari(idUsuari: int): Usuari +afegirUsuari(pUsuari: Usuari): Integer +esborrarUsuari(pUsuari: Usuari): Integer +modificarUsuari(pUsuari: Usuari): Integer +llistaUsuari(): DataTable

Mètode	Descripció
existeix(idUsuari: int): booleà	Retorna cert o fals segon s'hagi trobat o no l'usuari a la base de dades.
consultaUsuari(idUsuari: int): Usuari	Donat un codi d'usuari, troba a la base de dades l'usuari demanat.
afegirUsuari(pUsuari: Usuari) : int	Donat un usuari, l'afegeix a la base de dades. Aquest mètode retorna un valor integer indicatiu del resultat de l'operació.
esborrarUsuari(pUsuari: Usuari): int	Donat un usuari, l'esborra de la base de dades. Aquest mètode retorna un valor integer indicatiu del resultat de l'operació.
modificarUsuari(pUsuari: Usuari): int	Donat un usuari, modifica algun dels seus camps a la base de dades, retornant un valor segons com ha anat l'operació.
llistaUsuari(): DataTable	Mostra els usuaris que hi ha a la base de dades.

3.3.2.2 Classe Usuari

La classe **Usuari** és una classe entitat que representa un usuari de la base de dades. Aquests són els seus atributs :

Usuari
- idUsuari : Integer - tipusUsuari: String - nom: String - cognom1: String - cognom2: String - nif: String - tipusAdreça: String - adreça: String - numero: Integer - escala: String - pis: Integer - porta: String - idCodiPostal: String - població: String - idProvíncia: String - idPais: String - telèfon: String - fax: String - email: String - dataAlta: Date - dataBaixa: Date - motiu: String - foto: Object - login: string - contrasenya: string

3.3.3 Subsistema de connexió i serveis remots de qualificacions

Mòdul que implementa la gestió de les qualificacions per part dels professors des d'un dispositiu PDA. Aquest mòdul i el següent utilitzen les mateixes classes i els mateixos mètodes i operacions. Sols varien els apartats referents a la interfície gràfica, ja que en aquest mòdul extern s'utilitza la PDA. La connexió amb la base de dades també es diferent, ja que utilitza en la part de servidor, l'agent de servidor SQL Server Mobile i en la PDA , l'agent de client de SQL Server Mobile.

3.3.4 Subsistema de qualificacions i estadístiques

Mòdul que implementa la mateixa gestió de les qualificacions que s'utilitza en la PDA, però des d'una aplicació client normal.

3.3.4.1 Classe GestorQualificacio

Aquesta classe conté els mètodes per les operacions de gestió de les qualificacions obtingudes pels alumnes.

GestorQualificacio
+consultaQualificacio(idEstudiant, idAula: int): Qualificacio +afegirQualificacio(idEstudiant, idAula: int): Integer +modificarQualificacio(idEstudiant, idAula: int): Integer +calcularQualificacio(idAula: int) +incorporacióNotesExpedient(idAula: int) +l·listarQualificacions(idAula. Int): DataTable

Mètode	Descripció
consultaQualificacio(idEstudiant, idAula: int): Qualificacio	Donat un codi d'estudiant i un aula, consulta les qualificacions
afegirQualificacio(idEstudiant, idAula: int): Integer	Donat un codi d'estudiant i un aula, afegeix a la base de dades les seves qualificacions. Aquest mètode retorna un valor integer indicatiu del resultat de l'operació.
modificarQualificacio(idEstudiant, idAula: int): Integer	Donat un codi d'estudiant i un aula, modifica a les seves qualificacions. Aquest mètode retorna un valor integer indicatiu del resultat de l'operació.
calcularQualificacio(idAula: int)	Donada un aula determinada, calcula les notes dels seus alumnes.
incorporacioNotesExpedient(idAula: int)	Donada un aula determinada, incorpora les qualificacions als expedients dels respectius alumnes.
l·listarQualificacions(idAula. Int): DataTable	Mostra les qualificacions dels alumnes de l'aula.

3.3.4.2 Classe Qualificacio

La classe **Qualificacio** és una classe entitat que representa les notes d'un alumne dins una aula en la base de dades. Aquests són els seus atributs :

Qualificacio
- idAula: Integer - dEstudiant: Integer - idPlaEstudis: Integer

- idPac: Integer - nota: Integer - tipusExercici: String

3.3.4.3 Classe AssignaturesExpedient

La classe **AssignaturesExpedient** és una classe que relaciona les assignatures de l'alumne amb el seu expedient :

AssignaturesExpedient
- idEstudiant: Integer - idPlaEstudis Integer - idAssignatura: Integer - numPac: Integer - numMatricules: Integer - notaFinal: String - datanotaFinal: Date

3.3.4.4 Classe Planificacio

La classe **Planificacio** és una classe entitat que representa els períodes d'avaluació de cada assignatura. Aquests són els seus atributs :

Planificacio
- idPlaEstudis : Integer - idAssignatura: Integer - idPac: Integer - dataEntrega: Date - valorPercentatge: Float

3.3.4.5 Classe GestorInformesGràfics

Aquesta classe conté els mètodes per obtenir els gràfics de les qualificacions obtingudes pels alumnes.

GestorInformesGràfics
+graficQualificacioAula(idAula: int) +graficQualificacioAssignatura(idAssignatura: int) +graficQualificacionsAlumne(idEstudiant: int)

Mètode	Descripció
graficQualificacioAula(idAula: int)	Donat un codi d'aula, representa gràficament els resultats dels alumnes.
graficQualificacioAssignatura(idAssignatura: int)	Donat un codi d'assignatura, representa gràficament els resultats de tots els alumnes matriculats.
graficQualificacionsAlumne(idEstudiant: int)	Donat un codi d'estudiant, representa gràficament tots els resultats de les assignatures.

3.4 Disseny de la interfície d'usuari

Flux que hi ha entre les pantalles principals de l'aplicació.

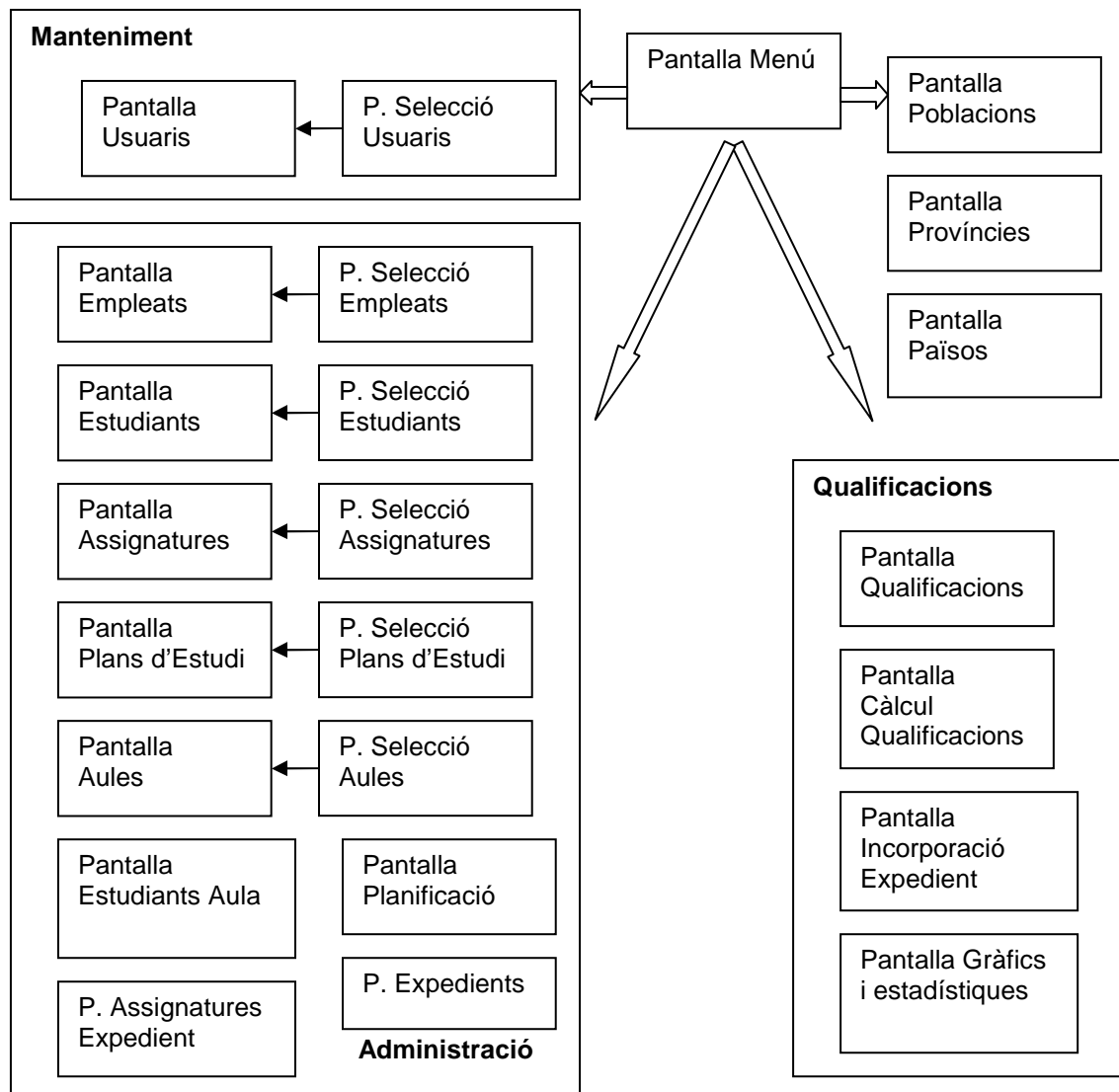
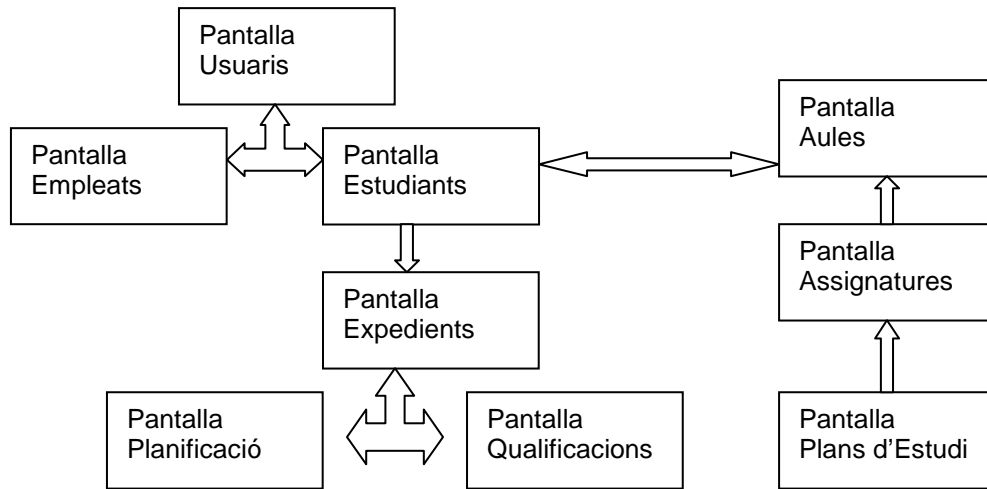


Figura 38 : Flux entre pantalles

3.5 Disseny de la base de dades. Diagrama lògic E-R

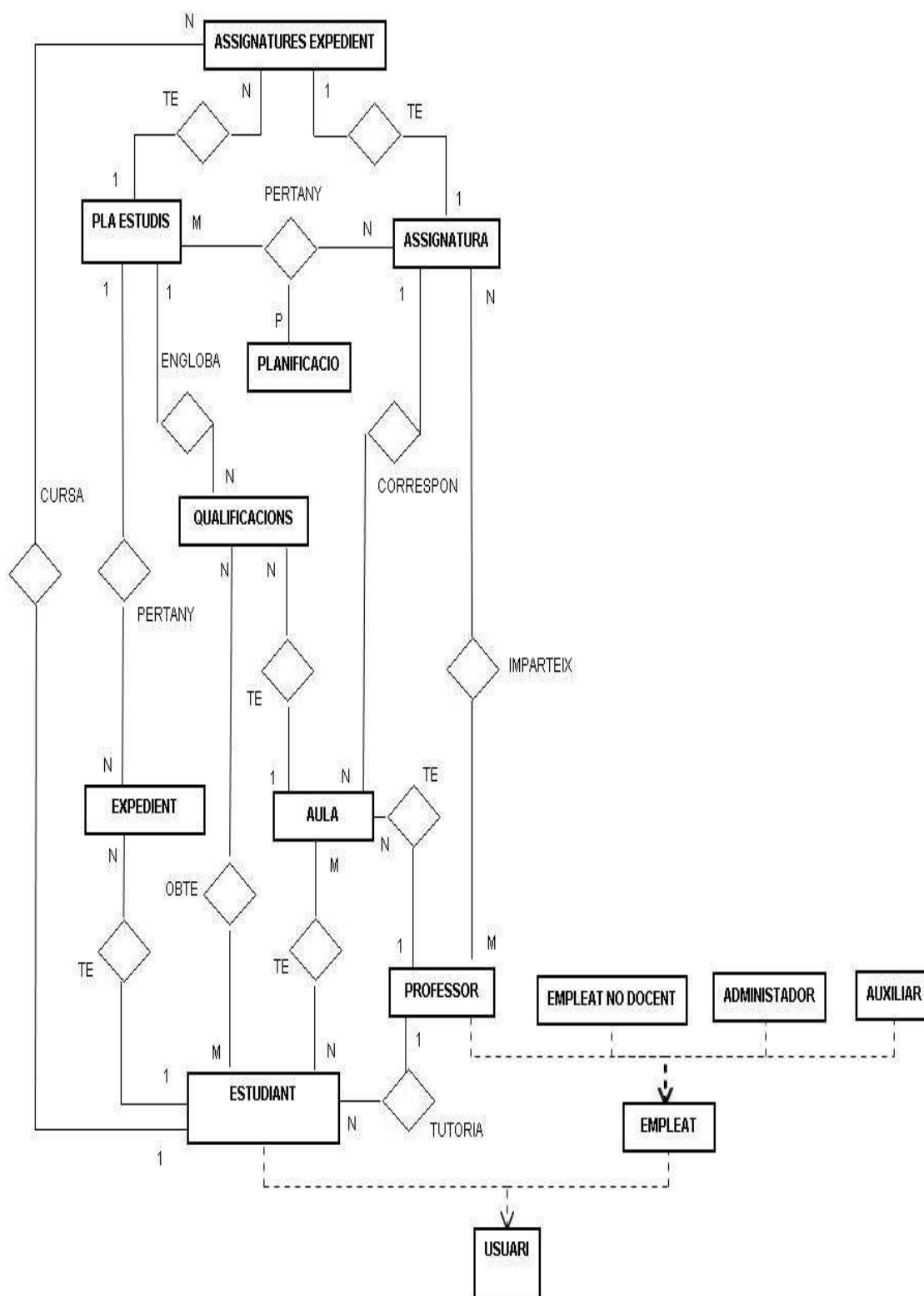


Figura 39: Diagrama E-R

3.5.1 Disseny lògic de la base de dades

A partir del model ER dissenyat anteriorment, s'ha fet la transformació al model relacional:

ENTITATS:

ESTUDIANT(subclasse d'usuari): IdEstudiant, idTutor
on {IdEstudiant} apunta a USUARI
i {idTutor} apunta a EMPLEAT

EMPLEAT(subclasse d'usuari): idEmpleat, tipusTreballador, especialitat
on {IdEmpleat} apunta a USUARI

ASSIGNATURA(idAssignatura, descripció, crèdits, dataAlta, dataBaixa, motiu, tipusAssignatura, idCapAssignatura)
on {idCapAssignatura} apunta a EMPLEAT

PLA D'ESTUDIS(idPlaEstudis, descripció, dataAlta, dataBaixa, motiu, tipusEstudis, crèditsTroncals, creditsObligatoris, crèditsOptatius, crèditsLliureElecció)

AULA(idAula, descripció, idProfessor, idAssignatura, numEstudiants, dataAlta, dataBaixa, motiu)
on {idProfessor} apunta a EMPLEAT
i {idAssignatura} apunta a ASSIGNATURA

USUARI(idUsuari, tipusUsuari, nom, cognom1, cognom2, nif, tipusAdreça, adreça, numero, escala, pis, porta, idCodiPostal, població, idProvíncia, idPaís, telèfon, fax, email, dataAlta, dataBaixa, motiu, foto, login, contrasenya)
on {idCodiPostal} apunta a POBLACIO
i {idProvíncia} apunta a PROVINCIA
i {idPaís} apunta a PAIS

INTERRELACIONS :

EXPEDIENT(idEstudiant, idPlaEstudis, anyIniciAcademic, anyUltimAcademic, estat, creditsTroncals, creditsObligatoris, crèditsOptatius, crèditsLliureEleccio, dataAlta, dataBaixa, motiu)
on {idEstudiant} apunta a ESTUDIANT
i {idPlaEstudis} apunta a PLA D'ESTUDIS

QUALIFICACIO(idAula, idEstudiant, idPlaEstudis, idPac, nota, tipusExercici)
on {idAula} apunta AULA
i {idEstudiant} apunta a ESTUDIANT
i {idPlaEstudis} apunta a PLA D'ESTUDIS

PLANIFICACIO(idPlaEstudis, idAssignatura, idPac, dataEntrega, valorPercentatge, tipusExercici)
on {idPlaEstudis} apunta a PLA D'ESTUDIS
i {idAssignatura} apunta a ASSIGNATURA

ASSIGNATURES_EXPEDIENT(idEstudiant, idPlaEstudis, idAssignatura, numPac, numMatricules, notaFinal, datanotaFinal)
on {idEstudiant} apunta a ESTUDIANT
i {idPlaEstudis} apunta a PLA D'ESTUDIS
i {idAssignatura} apunta a ASSIGNATURA

ESTUDIANTS_AULA (idEstudiant, idAula)
on {idEstudiant} apunta a ESTUDIANT i {idAula} apunta a AULA

AUXILIARS :

POBLACIO(idCodiPostal, poblacio), **PROVINCIA**(idProvíncia, província), **PAIS**(idPaís, país)

4 Captures de Pantalla. Detall de cada pantalla.

Els diferents mòduls de l'aplicació, tenen una interfície gràfica d'usuari molt semblant, exceptuant la que està feta per funcionar sobre l'entorn Pocket PC (mòdul extern de qualificacions), que té un format diferent, degut a les limitacions de la pantalla gràfica de la PDA.

Els subsistemes d'Administració, Manteniment i de Qualificacions i estadístiques, són una aplicació Windows, on hi ha un menú per accedir a les diferents opcions. En aquestes opcions apareixen les pantalles d'entrada de dades, d'execució de processos i de definició de límits per efectuar els diferents informes.

4.1 Disseny de la interfície gràfica d'usuari

A continuació es mostren les diferents pantalles que configuren l'aplicació CeForm

4.1.1 Subsistema d'administració

4.1.1.1 Menú d'inici d'administració

Pantalla que permet seleccionar les opcions bàsiques per fer els respectius manteniments.



4.1.1.2 Pantalla d'Estudiants

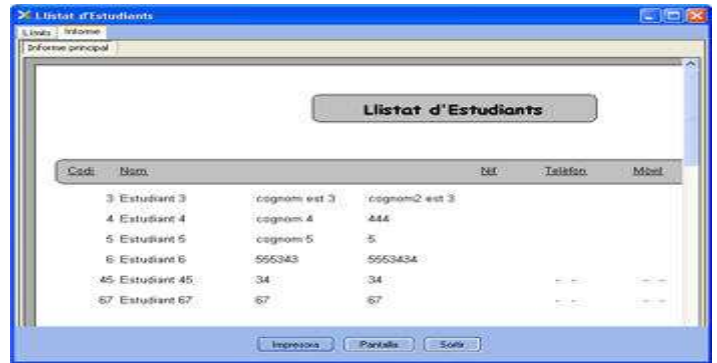
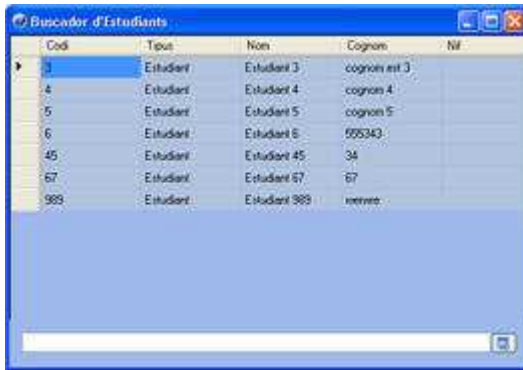
Pantalla d'entrada de tota la informació referent al estudiant.



A més d'entrar les dades personals del estudiant, permet introduir la seva foto.

4.1.1.3 Pantalla Selecció d'Estudiants

Entrant qualsevol text en la línia de sota de la pantalla, ens permet fer una cerca d'aquesta paraula dins qualsevol camp de la taula seleccionada (codi, nom, cognoms, NIF....) També podem utilitzar el valor % al començament o final de la paraula cercada, per tal de trobar registres que tinguin semblances amb la paraula cercada.

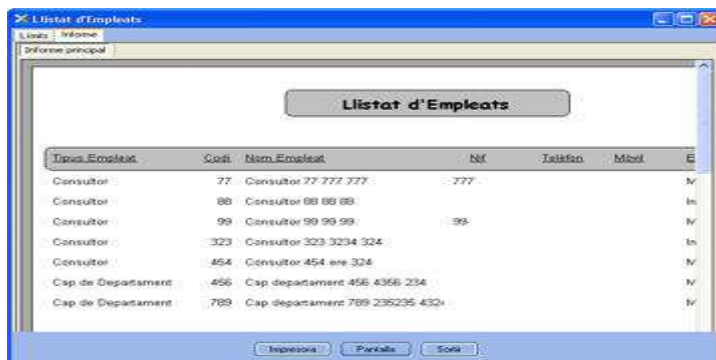
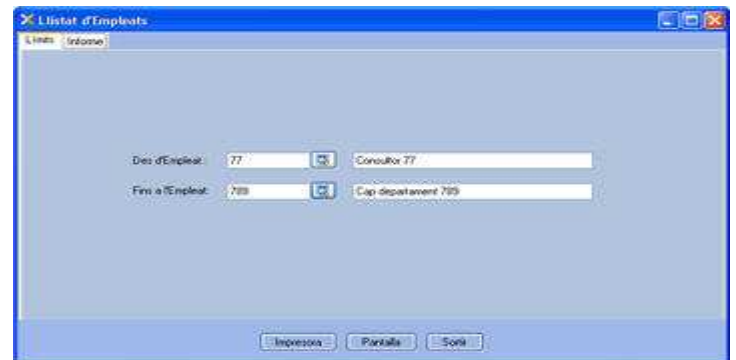
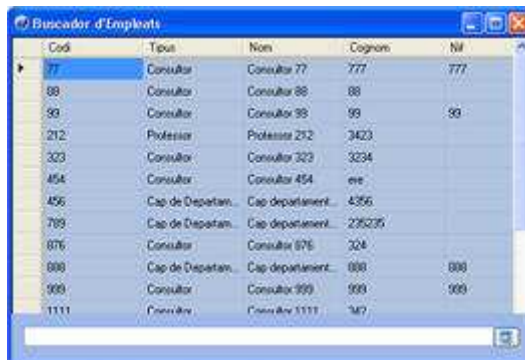


4.1.1.4 Pantalla d'Empleats

Pantalla d'entrada de tota la informació referent al empleat.



4.1.1.5 Pantalla Selecció d'Empleats



4.1.1.6 Pantalla d'Assignatures

Pantalla d'entrada de tota la informació referent a l'assignatura.

4.1.1.7 Pantalla Selecció d'Assignatures

Codi	Descripció	Crèdits	T. Assignatura	Professor
101	Informatica	4,0	Obligatori	323
102	prov	6,0	Lliure Eleccio	5678
103	Assignatura 103	4,0	Oplativa	9898
104	meq	6,0	Obligatori	77771
105	prova 105	5,0	Obligatori	77771
106	assignatura 106	5,0	Obligatori	2
110	Assignatura 110	7,0	Lliure Eleccio	3
120	Assignatura 120	9,0	Obligatori	2
124	124	12,0	Lliure Eleccio	3
125	Assignatura 125	7,0	Lliure Eleccio	5678
199	3454	12,0	Oplativa	78789
200	Assignatura 200	10,0	Obligatori	1

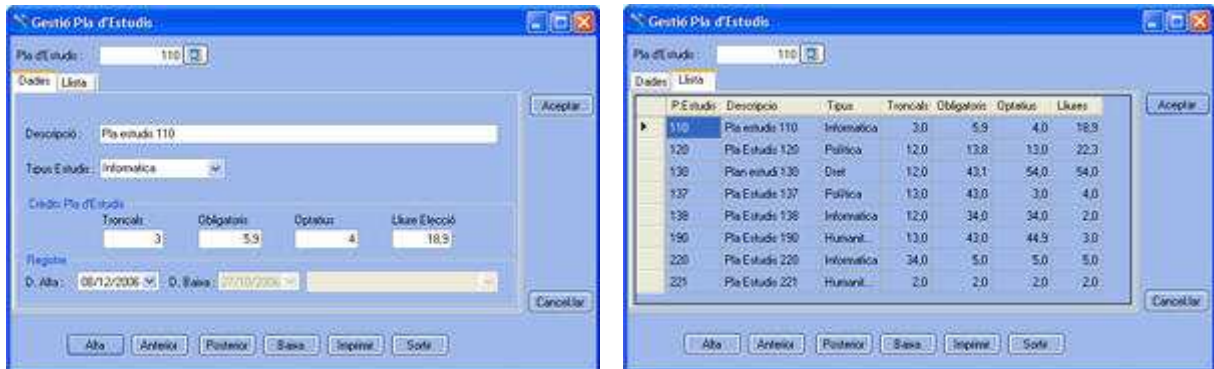
Cercador d'assignatures. Després d'entrar un valor qualsevol, obtenim una relació de registres que compleixen la condició cercada.

Codi	Descripció	Tipus	Crèdits	Responsable
101	Informatica	Obligatori	4,00	323 : Conseller 323 : 3234
110	Assignatura 110	Lliure Eleccio	7,00	3 : Estudiant 3 : cognom est 3
124	124	Lliure Eleccio	12,00	3 : Estudiant 3 : cognom est 3

Informe de les assignatures seleccionades anteriorment.

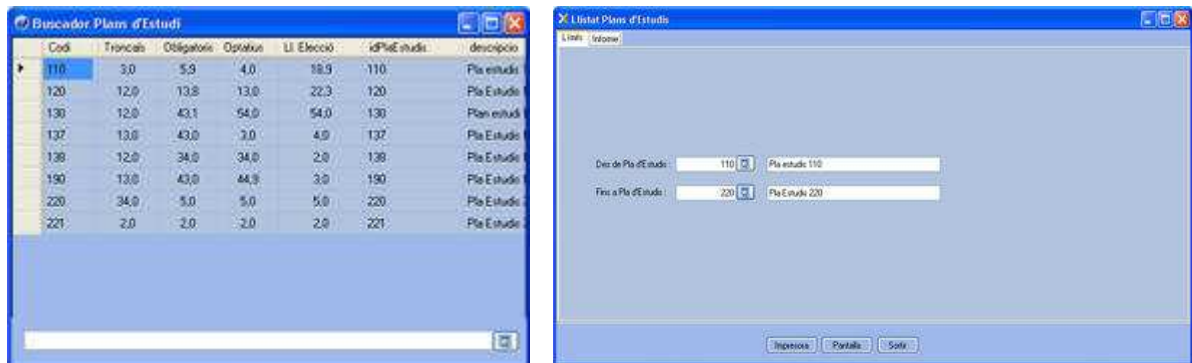
4.1.1.8 Pantalla de Plans d'Estudi

Pantalla d'entrada de tota la informació referent als diferents plans d'estudi.



Aquesta pantalla ens permet entrar els plans d'estudi existents en el centre. En cas de donar de baixa un pla d'estudis, l'aplicació ens demana el motiu de la baixa.

4.1.1.9 Pantalla Selecció de Plans d'Estudi

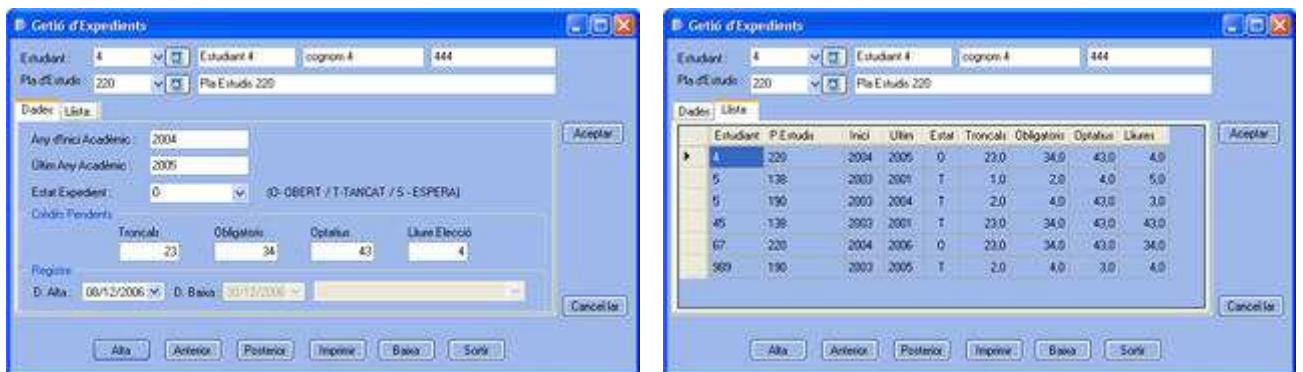


Cercador de plans d'estudi, per diferents camps

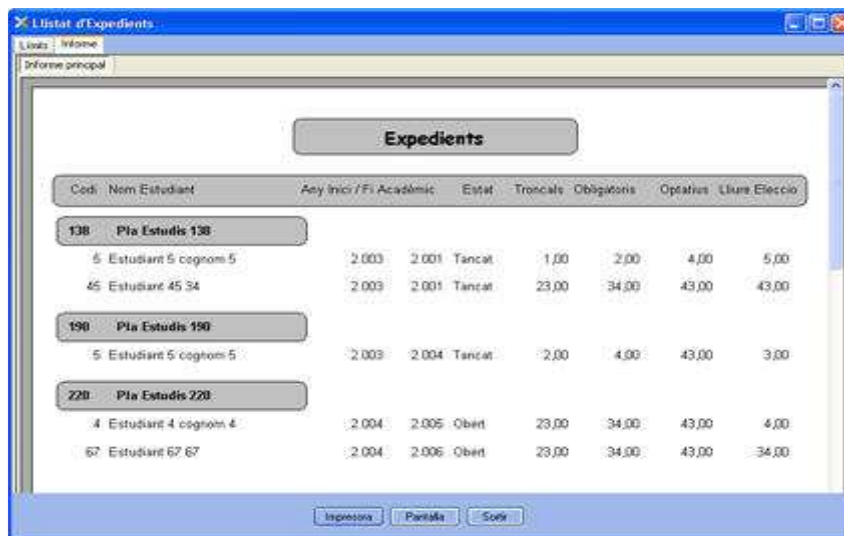


Informe del plans d'estudi seleccionats.

4.1.1.10 Pantalla d'Expedients



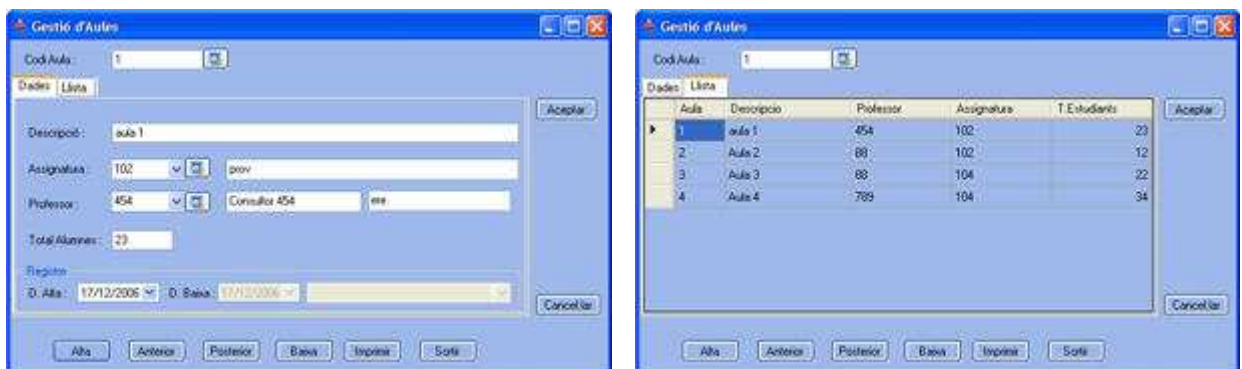
Una vegada s'ha acabat el curs, en aquesta carpeta apareixen totes les notes definitives de les assignatures cursades en els diferents períodes.



Informe dels expedients seleccionats.

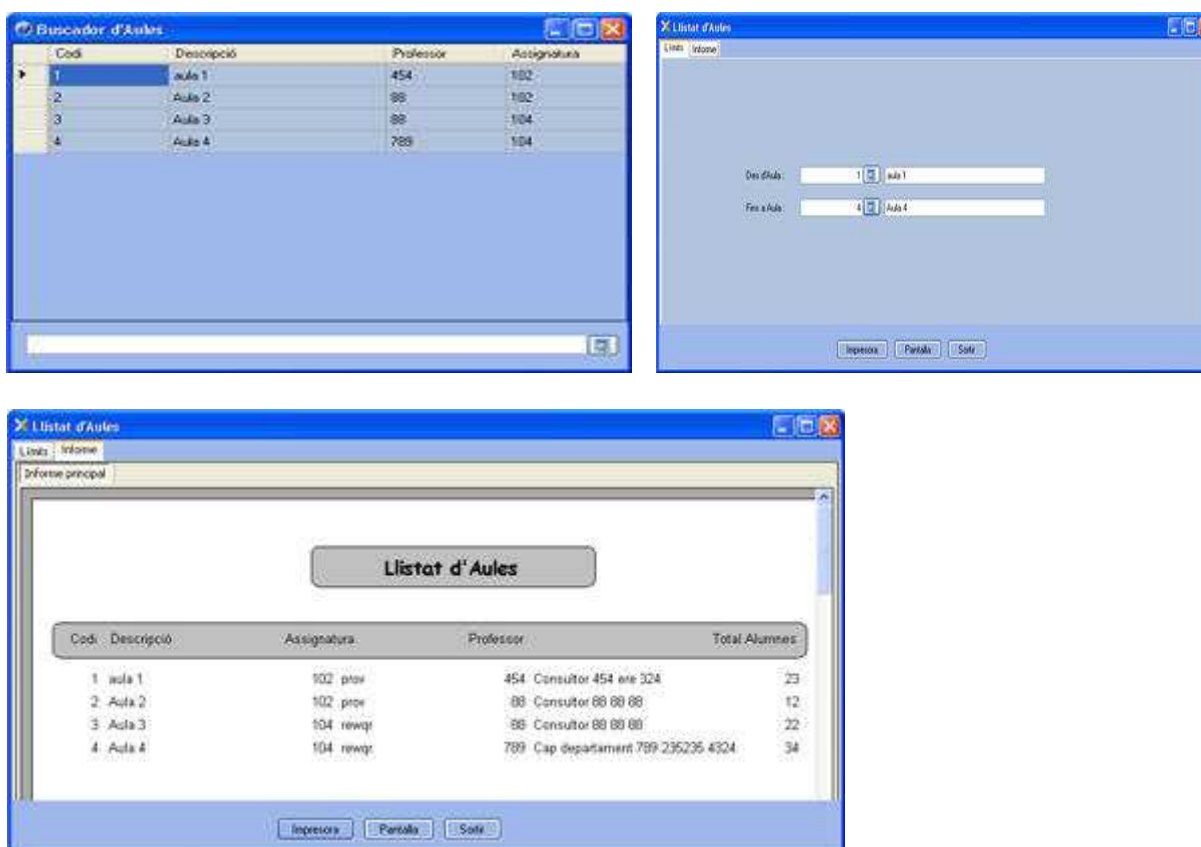
4.1.1.11 Pantalla d'Aules

Pantalla d'entrada de tota la informació referent a les aules.



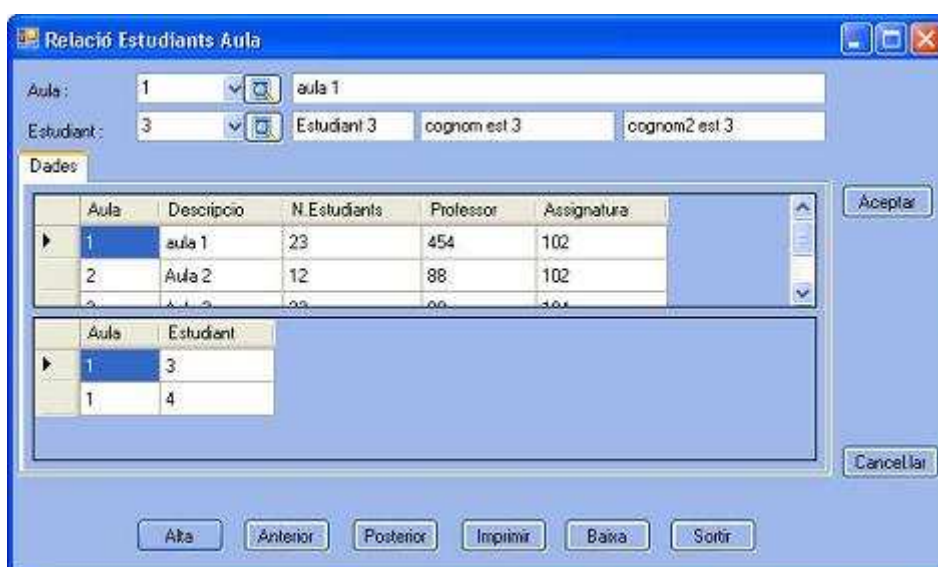
Pantalla encarregada de la gestió d'aules. En aquesta, s'entra el professor i l'assignatura corresponent.

4.1.1.12 Pantalla Selecció d'Aules



Relació dels estudiants assignats a un aula

Pantalla on entrem els alumnes de cada aula del centre. Disposem d'una relació master-detail per anar d'un lloc a un altre.



4.1.1.13 Pantalla de Planificacions

Pla Estudi	Assignatura	Exercici	Tipus	Entrega	%
130	100	1	Altres	10/12/2006	3,00
137	100	1	Validació	09/12/2006	4,50
137	100	2	Exercici	10/12/2006	3,00
137	100	3	Pràctica	10/12/2006	4,00
137	106	3	Validació	10/12/2006	3,00
138	100	4	Examen	10/12/2006	3,00
138	104	2	Validació	10/12/2006	3,00

Pantalla per introduir els horaris i els percentatges dels diferents exercicis. En Tipus d'Exercici ens permet triar si és un Exercici, Examen, PAC, Prova de validació, Pràctica...

Planificació Anual		
130 Plan estudi 130		
100 Assignatura 100		
Tipus Exercici	Data Entrega	% Nota Final
1 Altres	10/12/2006 0,00	3,00
137 Pla Estudis 137		
100 Assignatura 100		
Tipus Exercici	Data Entrega	% Nota Final
1 Validació	09/12/2006 0,00	4,50
2 Exercici	10/12/2006 0,00	3,00
3 Pràctica	10/12/2006 0,00	4,00
106 assignatura 106		
Tipus Exercici	Data Entrega	% Nota Final
3 Validació	10/12/2006 0,00	3,00

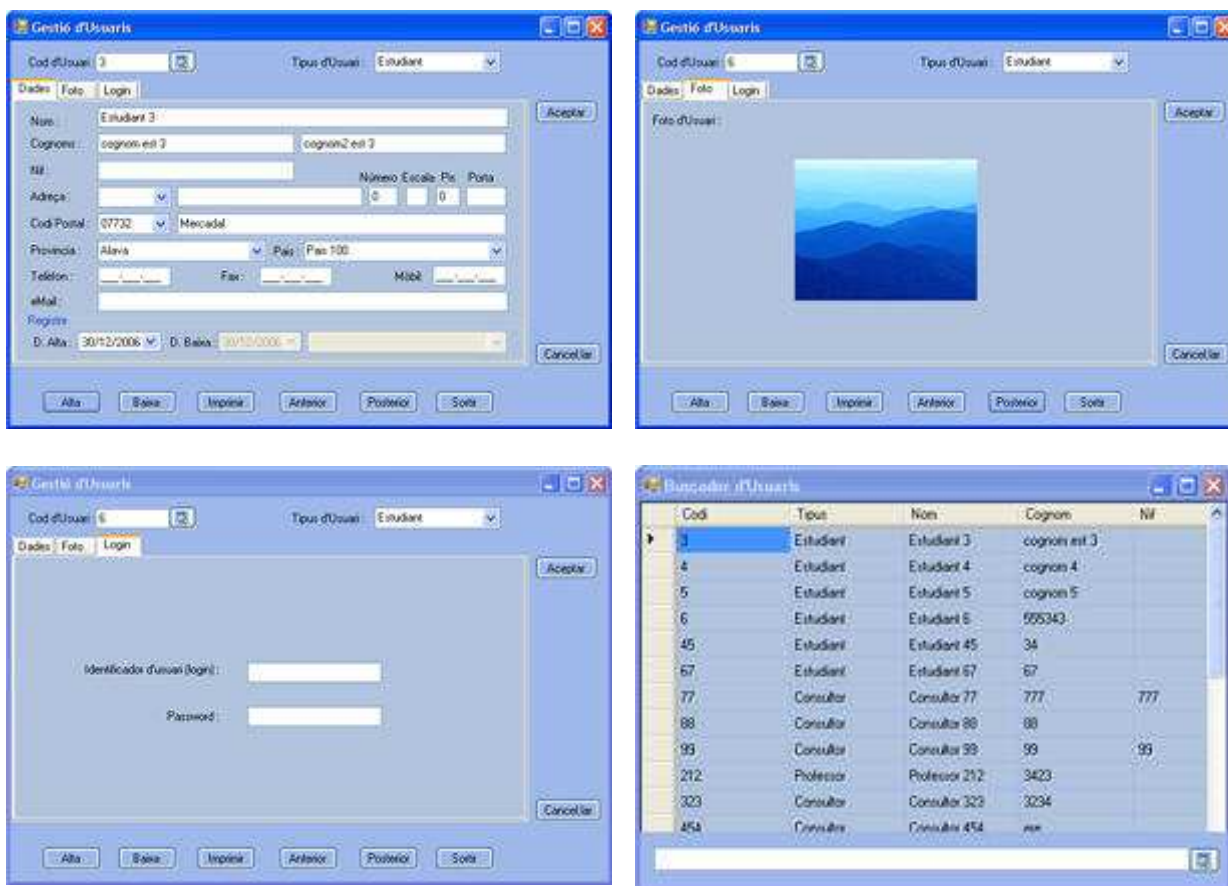
Assignatures del expedient de cada alumne.

Assignatures Expedient
Nòm. PACS Assignatura: 3
Nòm. Matricules: 3
Nota Final Assignatura: [dropdown]
Data: 07/01/2007

Relació entre els plans d'estudi i les assignatures que té assignat cada estudiant. Aquesta informació s'obté de les dades de matriculació.

4.1.2 Subsistema de manteniment

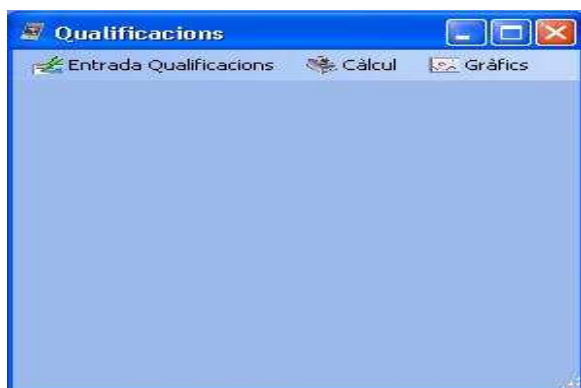
4.1.2.1 Pantalla d'Usuaris



El login i el password seran necessaris pels usuaris que utilitzen l'aplicació.

4.1.3 Subsistema de connexió i serveis remots de qualificació

4.1.3.1 Menú d'inici de qualificacions en la PDA



Pantalla del Menú reduït de Qualificacions que es posarà en la terminal PDA.

4.1.3.2 Entrada de qualificacions en la PDA



Pantalles per l'entrada i modificació de les qualificacions obtingudes en un aula.

El professor a partir d'una aula on imparteix una assignatura, pot entrar les respectives qualificacions per cada estudiant.

4.1.3.3 Càlcul de qualificacions en la PDA



Procés de càlcul de les qualificacions que s'han produït en un aula determinada.

4.1.3.4 Generar Gràfics en la PDA



A partir dels resultats obtinguts en una aula del centre, generar el gràfic representatiu de les qualificacions totals dels alumnes de l'aula

4.1.4 Subsistema de qualificacions i estadístiques

4.1.4.1 Pantalla de Qualificacions

Qualificacions Alumnes Aula

Aula: 1 aula 1 102 Logica

Dades Aula / Estudiants Aula / Assignatures Expedient / Planificació

Aula	Descripció	N. Estudiants	Professor	Assignatura
1	aula 1	23	454	102
2	Aula 2	12	88	102

Aula	Estudiant
1	3
1	4

Estudiant	PlaEstuds	Assignatura
3	130	102
3	130	103
4	130	102

PlaEstuds	Assignatura	Exercici	dataEntrega	%	T.Exercici
130	102	1	07/01/2007	3	Pràctica
130	103	1	10/12/2006	3	Altres
137	102	1	07/01/2007	3	PAC

Estudiant: 3 Estudiant 3 cognom est 3 cognom2 est 3

Pla Estudi: 130 Plan estudi 130

Assignatura: 102 Logica

Exercici: 1 Nota: 5.5

Alta Anterior Posterior Imprimir Baixa Sortir Acceptar Cancelar

En aquesta pantalla, hi ha la gestió de les notes dels alumnes d'una determinada aula. Es va mostrant en tot moment els diferents estudiants que formen l'aula, així com els exercicis a avaluar.

4.1.4.2 Càlcul de Qualificacions

Càlcul de Qualificacions

Codi Aula:

Total Alumnes:

Resultats:

Matrícula d'Honor:

Excel·lent:

Notable:

Aprovar:

Suplet:

No Presentat:

Calcular Sortir

Al finalitzar el període d'exàmens, es realitza aquest procés amb totes les qualificacions ja entrades per tal d'obtenir la nota definitiva de l'assignatura.

4.1.4.3 Incorporació de qualificacions al Expedient



Després de realitzar el càlcul de les notes d'una aula determinada, s'exporta als expedients dels estudiants els resultats obtinguts. (En la part de sota de la pantalla, hi ha una barra de progrés que indica l'evolució del procés)

4.1.4.4 Gràfic de Columnes



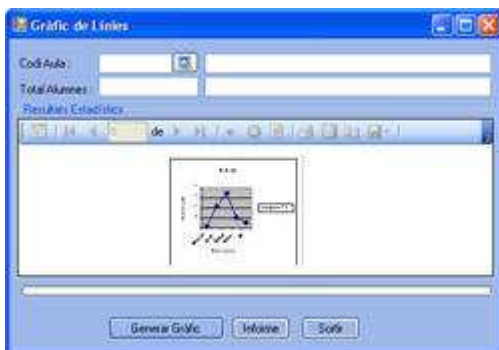
A partir d'una aula determinada, podem obtenir els gràfics representatius dels resultats de tots els estudiants. En aquest cas, mostrem un gràfic de columnes.

4.1.4.5 Gràfic de Barres



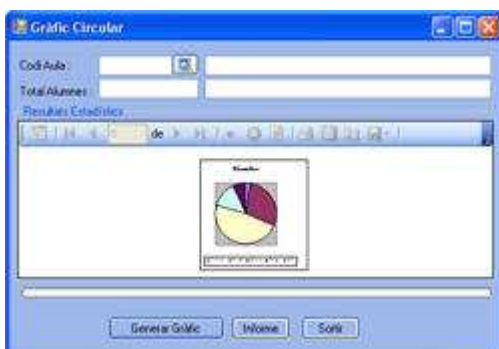
A partir d'una aula determinada, podem obtenir els gràfics representatius dels resultats de tots els estudiants. En aquest cas, mostrem un gràfic de barres.

4.1.4.6 Gràfic de Línies



A partir d'una aula determinada, podem obtenir els gràfics representatius dels resultats de tots els estudiants. En aquest cas, mostrem un gràfic de línies.

4.1.4.7 Gràfic Circular



A partir d'una aula determinada, podem obtenir els gràfics representatius dels resultats de tots els estudiants. En aquest cas, mostrem un gràfic circular.

4.1.4.8 Gràfic de Dispersió



A partir d'una aula determinada, podem obtenir els gràfics representatius dels resultats de tots els estudiants. En aquest cas, mostrem un gràfic de dispersió de valors.

5 Conclusions

Un projecte d'aquest tipus, suposa recopilar tots els conceptes i coneixements que es realitzen durant aquests estudis universitaris i plasmar-los d'una forma eficient en la realització d'un treball.

Per altre banda, l'estudi d'una nova tecnologia com el .NET, suposa un estímul per relacionar aquests coneixements obtinguts, amb aquest nou entorn de desenvolupament de software, on es permet un ràpid desenvolupament d'aplicacions i un fàcil accés a la informació des de qualsevol dispositiu.

En aquest projecte s'han realitzat un conjunt de tasques d'anàlisi, disseny i implementació, que es van planificar des d'un inici per tal d'assolir els objectius fixats. Això ha motivat el tenir que familiaritzar-se amb un nou entorn de treball com és el Visual Studio i amb un nou llenguatge de programació com és el C#.

Malgrat que la part de programació ha quedat una mica incompleta, el conjunt del treball realitzat de cerca d'informació i d'estudi m'ha ajudat a entendre molts dels nous conceptes i termes utilitzats en aquesta nova plataforma de Microsoft.

Uns dels inconvenients trobats alhora de realitzar la part de programació, és que vaig voler acaparar molta informació, i al distribuir-la en els fitxers respectius, em va resultar una mica complicat el procés de validació i de comprovació de camps. Vaig utilitzar regles de validació en les classes, expressions regulars i la classe errorHandler, però així i tot vaig caure en algunes inconsistències.

La implementació de l'aplicació client per la PDA també s'ha vist afectada per la falta de temps, part que penso investigar i practicar pel meu compte, perquè l'ús d'aquests aparells actualment es molt útil per una gran varietat de negocis reals, (vendedors i distribuïdors de mercaderies, supervisors de supermercats i magatzems, per tal de realitzar els inventaris i/o preparar les comandes dels clients...)

6 Línies de desenvolupament futur

En un futur es podria ampliar el projecte i gestionar la part que afecta als estudiants del centre, per tal de poder fer la pre-inscripció, la matrícula i qualsevol altre tipus de consulta o gestió amb una interfície web.

També és podria ampliar la gestió del PDA que utilitzen els professors per tal de gestionar altres tipus d'informació, al marge de les qualificacions.

7 Glossari

- **Administrador:** Persona que treballa en el centre de formació i s'encarrega del manteniment de l'aplicació. És l'encarregat de fer les altes i baixes d'usuaris.
- **ASP.NET:** es un conjunt de tecnologies de desenvolupament d'aplicacions web comercialitzades per Microsoft. Es utilitza per construir llocs web domèstics, aplicacions web i serveis XML.
- **Assignatura:** Matèria que l'estudiant ha de superar durant el semestre o període electiu.
- **Auxiliar:** Persona que al igual que l'Administrador, treballa en el centre de formació i realitza feines de gestió administratives de la base de dades.
- **Aula:** Lloc virtual on s'agrupen els estudiants d'una assignatura concreta.
- **Codi d'accés d'usuari:** Identificador que determina l'usuari dins CeForm. Aquest codi serà únic.
- **Contrasenya:** Password que utilitza el usuari per poder entrar en l'aplicació.
- **Connexió:** Vincle entre la base de dades del Servidor i l'aplicació client. S'estableix cada vegada que un usuari o professor accedeix al sistema.
- **CeFormPDA:** Aplicació client que funciona sobre les terminals PDA per la gestió de qualificacions.
- **CLR:** (Common Language Runtime) És el vertader nucli del Framework de .NET, entorn d'execució en el que es carreguen les aplicacions desenvolupades en els diferents llenguatges, ampliant el conjunt de serveis del sistema operatiu (W2000 i W2003).
- **Empleat:** Persona que treballa en el centre de formació. Els empleats poden ésser docents (Professors, Consultors, Caps d'Estudi...) i no docents (porter, gerent..)
- **Emulador:** Programari que permet executar programes en una plataforma diferent en la qual van ésser creats.
- **Estudiant:** Persona que està matriculada en el centre de formació.
- **Expedient:** Document on s'agrupen la informació i les qualificacions d'un estudiant en un pla d'estudis concret.
- **Framework:** constitueix la base de la plataforma .NET i denota la infraestructura sobre la qual es reuneixen un conjunt de llenguatges, eines i serveis que simplifiquen el desenvolupament d'aplicacions en entorn d'execució distribuït.
- **GUI :** Interfície gràfica d'usuari que utilitza un conjunt de imatges i objectes gràfics per mostrar la informació i les accions disponibles.
- **IdAssignatura:** Identificador de l'assignatura
- **IdAula:** Identificador de l'aula
- **IdEstudiant:** Identificador de l'estudiant.
- **IdEmpleat:** Identificador de l'empleat
- **IdPac:** Identificador de l'exercici. (Pac, Prova de validació, Pràctica, Examen...)
- **IdPlaEstudis:** Identificador del pla d'estudis.
- **IdUsuari:** Identificador de l'usuari.
- **IDE:** Entorn de desenvolupament integrat. És un entorn de programació on a part de l'editor de codi, hi ha un compilador, un linkador, un debugger, un editor de pantalles gràfiques...
- **Informes:** Documentació obtinguda de les diferents taules de l'aplicació.

- **ISS:** Servidor d'informació d'Internet és una sèrie de serveis pels ordinadors que funcionen sobre Windows (FTP, SMTP, HTTP...). Aquest servei converteix a un ordinador en un servidor de internet o Intranet, es a dir, que els equips que portin aquest servei instal.lat, poden publicar pàgines web.
- **Professor:** Empleat docent del centre de formació.
- **Pla d'Estudis:** Especialització que es cursa en el centre de formació.
- **Planificació:** Normativa d'una determinada assignatura dins d'un pla d'Estudis.
- **Pocket PC:** (PDA). Ordinador de reduïdes dimensions, que porta un sistema operatiu windows CE i que li ofereix capacitats similars als equips normals.
- **Qualificació:** Resultats obtinguts pels alumnes en una determinada assignatura.
- **SQL:** És un llenguatge de consulta, d'accés a base de dades relacionals, que permet especificar diversos tipus d'operacions sobre elles.
- **SQL Sever:** És un sistema de gestió de bases de dades relacions, basat en el llenguatge SQL, capaç de posar a la bast de molts d'usuaris una gran quantitat d'informació.
- **Usuari:** Persona que utilitza el programa.
- **Visual Studio 2005:** Nou IDE Microsoft per treballar amb la plataforma del .NET. Una de les característiques més notables d'aquest entorn de programació és el seu suport pels nous llenguatges .NET.
- **XML:** eXtensible Markup Language. És un estàndard per l'intercanvi d'informació estructurada entre diferents plataformes. XML és un format que permet la lectura de dades a través de diferents aplicacions.

8 Bibliografia

Manuels de consulta i altres tipus de materials referents a la tecnologia .NET, al llenguatge de programació i l'entorn de programació de Visual Studio.

- Llibre : Simon Robinson, [et al.]. (2002). Profesional C#, 2º Edición. Espanya, Ed. Danysoft Internacional. ISBN : 8493272027
- Llibre: Sinan Si Alhir. (1998). UML in a nutshell. A desktop quick reference. Califòrnia, Ed.O'Reilly. ISBN : 1-56592-448-7
- Llibre: Simon Bennett, John Skelton i Ken Lunn. (2001). UML, Schaum's outline series. New York, Ed. McGraw-Hill. ISBN: 0-07-709673-8
- Llibre: Richard Hundhausen. (2006). Trabajar con Microsoft Visual Studio 2005. Washington, Ed. Microsoft Press. Pieza nº X11-72664
- Llibre: David Richard Kalkstein, [et al.]. (2002). Effective Visual Studio .NET. Birmingham, Wrox Press Ltd. ISBN : 1-861006-96-9
- Article: Microsoft SQL Server 2005. Migration from Business Objects Crystal Reports to SQL Server 2005 Reporting Services. Publicat l'Abril del 2006.
- Llibre: Jessse Liberty. (2001). Programming C#. Califòrnia, Ed. O'Reilly. ISBN : 0-596-00117-7
- Article: Juan Torres, Orientación a Objeto. Modelos en UML. dotNetManía, pag.44 (Revista nº1)

- Article: Jesús López Méndez, Gestión de concurrencia en ADO.NET. dotNetManía, pag. 20 (Revista nº 3)
- Article: Manuel Imaz, Arquitecturas: algunos fundamentos. dotNetManía, pag. 52 (Revista nº 6)
- Article: Darren Mar-Elia, .Net y los servicios web. Windows Magazine, pag. 34 (Revista nº 31)

Referències procedents de pàgines web :

- Universitat .NET, Visual Studio Tools for the Microsoft Office System, Seguridad en Aplicaciones Desarrolladas con .Net Framework, Curso práctico de desarrollo de aplicaciones con Visual Studio [<http://www.microsoft.com/spanish/msdn/comunidad/uni.net/>, 21/10/06]
- Wikipedia, .NET [<http://es.wikipedia.org/wiki/.NET>, 28/10/06]
- Lenguaje de Programación C# [<http://www.josanguapo.com/>, 1/11/06]
- C# Corner [<http://www.c-sharpcorner.com>, 2/11/06]
- C# Help [<http://www.csharpshelp.com>, 18/11/06]
- C# Station [<http://www.csharp-station.com>, 18/11/06]
- Developersdex [<http://www.developersdex.com/csharp>, 11/11/06]
- .NET Wire [<http://www.dotnetwire.com>, 12/11/06]
- .NET Developers Center [<http://www.msdn.microsoft.com/net>, 14/11/06]
- MSDN. Preguntas más frecuentes acerca de Visual C# .Net 2003 [<http://www.microsoft.com/spanish/msdn/vcsharp/productinfo/vcsharp03/faq/default.asp>, 13/11/06]
- Formularios de Windows [<http://es.gotdotnet.com/quickstart/winforms/doc/WinFormsGettingStarted.aspx>, 25/11/06]
- CodeProject. General C# Programming [<http://www.codeproject.com/csharp/#Samples>, 1/11/06]
- Leer Schema Information con ADO.NET [http://www.netveloper.com/contenido2.aspx?IDC=237_0, 1/12/06]