

TREBALL DE FI DE CARRERA

**Aplicacions web per a la correcció
automàtica de proves**

Alex Hernandez Teran
07/01/2013

1. Introducció

La formació online ha anat creixent en importància en els últims anys a l'eliminar les barreres geogràfiques i de manca de temps. Aquest factor ha fomentat la necessitat d'eines per poder examinar virtualment als usuaris sobre els coneixements adquirits.

Una de les característiques valorades en aquest tipus d'aplicacions de gestió de proves virtuals és l'autocorrecció, que permet als usuaris obtenir immediatament i sense errors la qualificació de la prova que han realitzat, a l'hora que allibera de feina al personal docent.

Aquesta presentació que ens ocupa detallarà el procés de planificació, anàlisi, disseny i implementació d'una aplicació per a la correcció automàtica de proves en un entorn acadèmic virtual.

1.1 Context del projecte

L'aplicació està pensada per incorporar-se en un entorn acadèmic existent, ja sigui un entorn virtual per treball online o un entorn presencial amb exàmens per ordinador.

En aquest entorn ja existeixen unes assignatures o matèries de les quals són responsables uns professors o docents. El alumnes es matriculen, o són assignats, a les assignatures. Pertant obviarem la introducció i manteniment d'aquestes dades inicials ja que queda fora de la temàtica del projecte.

El tipus de prova virtual més comú és la de tipus test. És aquest tipus de prova la que s'implementarà en aquest projecte.

1.2 Objectius

Hi ha dos perfils d'usuaris que farien ús d'una aplicació d'aquestes característiques: alumnes i professors.

Els alumnes són el grup d'usuaris que s'examinarien i obtindrien la qualificació de forma automàtica en funció de les respostes donades al sistema.

Els professors serien els administradors del sistema, editant tots els continguts de les proves de les que s'examinarien els alumnes.

Per tant els objectius del projecte es divideixen en dos apartats ben diferenciats tot i que molt relacionats. Dues interfícies, una pels alumnes o Front-end i una altra pels professors o Back-end.

Back-end [Perfil d'usuari: Professors]

- Gestió de les proves acadèmiques vinculades a les assignatures de les que el professor és el responsable.
- Disseny i manteniment de proves: El professor generarà cadascuna de les proves amb totes les preguntes, respostes i característiques especials de la prova.
- Llistats de resultats: Visualització dels resultats de les diferents proves dutes a terme pels alumnes.

Front-end [Perfil d'usuari: Alumnes]

.Visualització de proves: Llistat de totes les proves assignades a l'alumne, amb els resultats obtinguts en les ja realitzades i la possibilitat d'examinar-se de les proves pendents.

.Realització de proves pendents: L'alumne podrà marcar les respostes de les diferents preguntes i finalitzar la prova per a que el sistema l'evalui i li mostri la puntuació obtinguda de forma automàtica.

2. Viabilitat

- **Viabilitat tècnica:** La idea de l'aplicació que ens ocupa és integrar-se en un entorn docent ja funcional, pel que és probable que tècnicament ja es cobreixin els requisits bàsics.
- **Viabilitat econòmica:** S'ha d'estudiar si facilitar al personal docent la gestió de les proves i eliminar la correcció manual d'aquestes últimes comporta un estalvi que compensi la inversió a realitzar. S'intentarà fomentar l'ús de programari gratuït.
- **Viabilitat operativa:** Una vegada implantada, l'aplicació no requereix d'usuaris especialitzats per al seu manteniment, doncs es el propi personal docent el que administra les proves i el sistema el que les puntua automàticament.

3. Metodologia i planificació

Una vegada clars els objectius s'ha decidit i planificar com dur a terme el projecte. En el cas del nostre projecte anirà lliga a les fites imposades per la presentació de la documentació de les PACs.

Es tindrà en compte:

- Desglossament d'activitats
- Metodologia a seguir
- Planificació temporal

3.1. Desglossament d'activitats

- Creació del pla de treball i planificació temporal del projecte
- Realització de la documentació de la PAC1
- Recull de requeriments funcionals de l'aplicació
- Anàlisi dels requeriments tècnics i de programari
- Esquema de les classes principals que formaran l'entramat del sistema
- Disseny de la base de dades
- Realització de la documentació de la PAC2

- Definir la lògica de treball de la interfície Back-end
- Lògica de treball de la interfície Front-end
- Planificació de la usabilitat i seguretat
- Realització de la documentació de la PAC3
- Codificació de la interfície Back-end
- Codificació de la interfície Front-end
- Jocs de proves conjuntes i solució d'incidències
- Realització de la memòria i presentació virtual del projecte

3.2. Metodologia

De forma natural al realitzar el desglossament d'activitats sorgeix el mètode de *cascada*, on cadascuna de les fases comença quan acaba l'anterior.

Per aplicar aquest mètode d'entrada hem de tenir clares totes les especificacions, cosa que en projectes encarregats per un client no sempre tindrem ben definits.

Una de les desavantatges del sistema es que molts dels errors d'anàlisi no es detecten fins a la fase de codificació, moment en el que és més complicat tornar enrere.

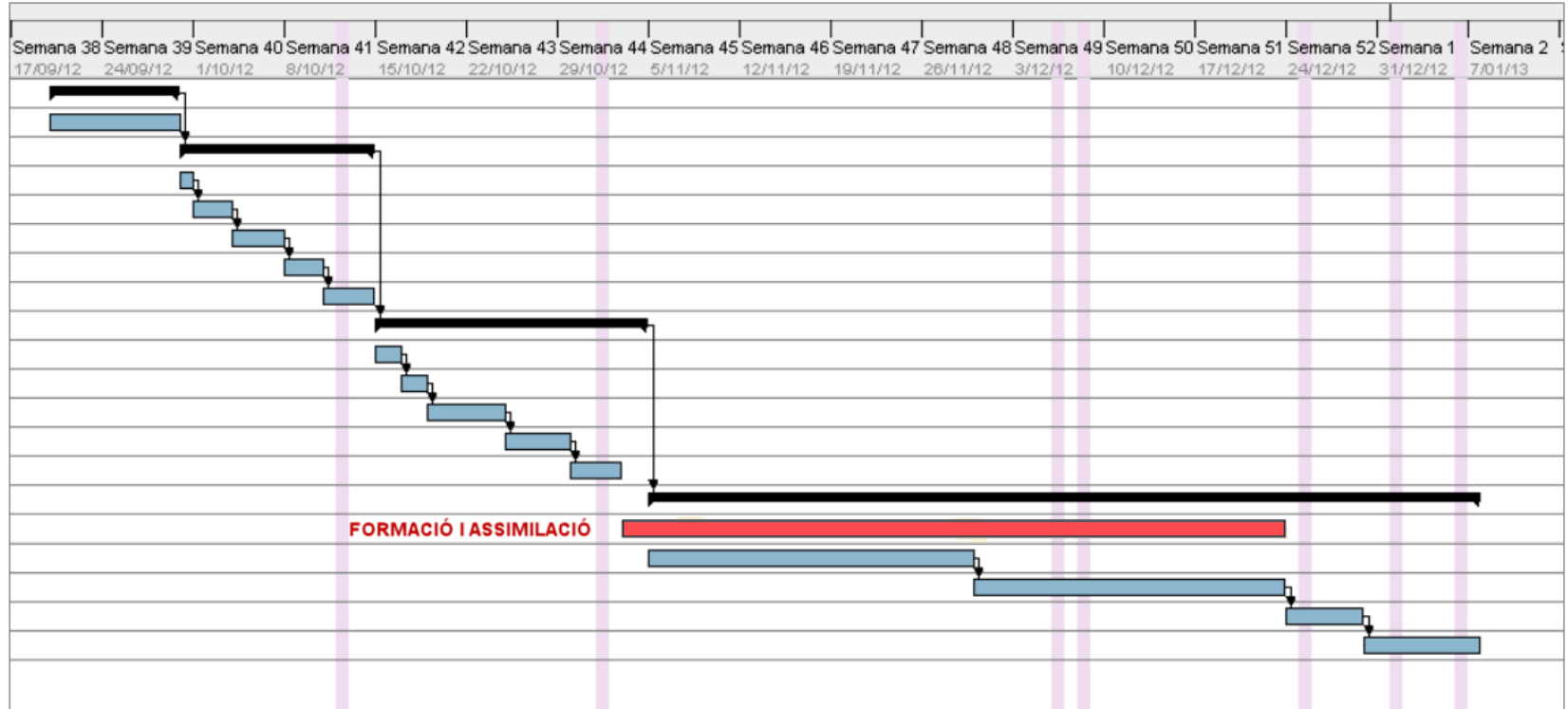
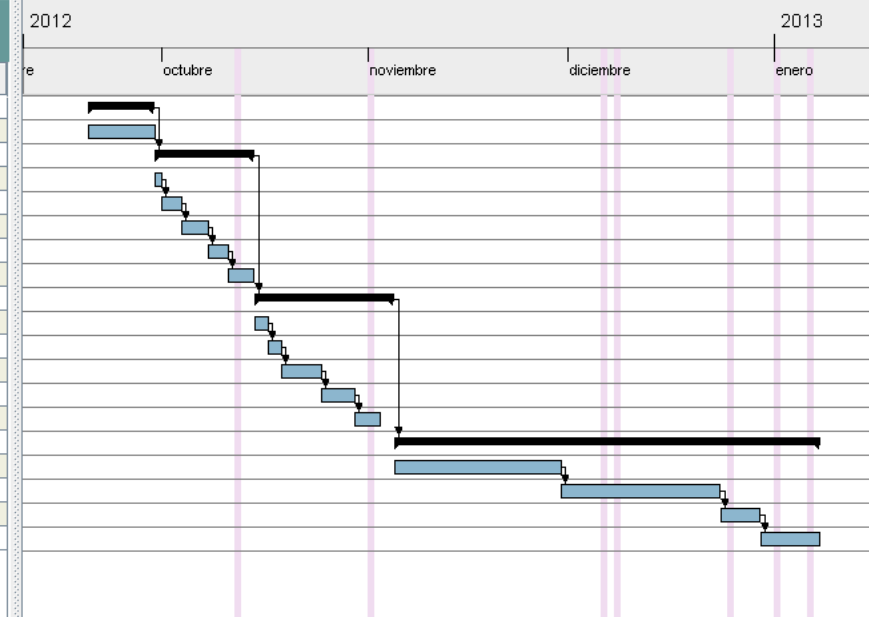
3.3. Planificació temporal

En la planificació temporal del projecte es tindrà en compte:

- .Dates d'entregues de les PACs
- .Disponibilitat temporal realista: 1 hora diària (7 dies/setmana)
- .Possible avanç de la fase de codificació si sobre temps en les fases anteriors

En la planificació no es van tenir en compte les hores de formació i d'assimilació de les tecnologies a utilitzar (com PHP, Ajax, JQuery, etc.). Aquest aprenentatge, que en un projecte hauria de ser mínim, ha representat una quantitat d'hores extra important.

Nombre	Duración
• PAC1	10
• Realització del pla de treball i planificació temporal del projecte, entrega de la PA...	10
• PAC2	14
• Anàlisi dels requeriments tècnics i de programari	1
• Recull de requeriments funcionals de l'aplicació	3
• Esquema de les classes principals que formaran l'entramat del sistema	4
• Disseny de la base de dades	3
• Realització de la PAC	3
• PAC3	20
• Lògica de treball de l'interfície Back-end	2
• Lògica de treball de l'interfície Front-end	2
• Planificació de l'usabilitat i seguretat de l'interfície Back-end	6
• Planificació de l'usabilitat i seguretat de l'interfície Front-end	5
• Realització de la PAC	3
• PAC4	59
• Codificació de l'interfície Back-end	25
• Codificació de l'interfície Front-end	22
• Jocs de proves conjunts i solució d'incidències	5
• Realització de la memòria i presentació virtual	7



4. Requisites del projecte

4.1 Requeriments funcionals

Definirem tres àrees principals de requeriments funcionals:

l'autenticació en el sistema, la interfície Front-end (alumnes) i la interfície Back-end (professors)

4.1.1 Autenticació en el sistema

.Es demanarà un usuari i contrasenya que es validaran contra la llista d'usuaris de l'entorn acadèmic.

.Una vegada comprovats els credencials, segons el perfil d'usuari es redirigirà cap a un entorn front-end o cap a un entorn back-end.

4.1.2 Front-end

- Es llistaran totes les proves per assignatura a la que l'alumne està matriculat, tant les proves ja finalitzades com les pendents de realitzar.
- Les proves ja finalitzades podran ser consultades i impreses de cara a facilitar l'estudi als alumnes. Si la configuració de la prova ho permet, es veuran les respostes incorrectes senyalades amb la resposta correcta.
- L'alumne podrà realitzar les proves pendents. Una vegada començada una prova és possible que segons la seva configuració hi hagi un temps límit per dur-la a terme, temps que s'anirà esgotant encara que l'alumne surti de l'aplicació.
- Una vegada l'alumne marca com a finalitzada una prova, el sistema la corregirà automàticament i mostrarà la qualificació, que quedarà guardada al sistema.

4.1.3 Back-end

•Es llistaran totes les proves per assignatura de la que el professor és el responsable.

Inicialment no es va tenir en compte la distinció de les proves per semestres/cursos, de manera que les proves antigues no sortissin llistades d'entrada.

•Es podrà crear una prova per a una assignatura. Apart de la configuració general de la prova després es definirà cadascuna de les preguntes de les que constarà la prova i les seves respectives opcions de resposta. La prova portarà una data inici i una data fi d'activació, que serà quan estarà disponible per a que els alumnes la facin.

•Una prova podrà modificar-se sempre i quan la data actual no coincideixi amb el rang de dates d'activació de la prova. Podrà modificar-se les preguntes, afegir-ne de noves o eliminar-ne les existents.

•La funcionalitat inicial no permet modificar una prova en curs o passada per exemple per allargar el plaç de vigència. Es permetrà una modificació limitada de les proves vigents o ja passades.

- S'han de poder eliminar totes les proves que no estiguin actives o que només estiguin planificades.
- Per cada prova es podran llistar les qualificacions obtingudes pels alumnes, per tal de veure'n els resultats.

S'ha afegit l'opció de poder veure des del llistat qualsevol prova realitzada per un alumne.

- Es podrà consultar les qualificacions de cadascun dels alumnes, de totes les proves de les assignatures de les que és responsable el professor.

S'ha afegit l'opció de poder veure des del llistat qualsevol prova realitzada per un alumne.

- Nova funcionalitat que permetre crear una prova a partir d'una altra prova existent, duplicant la configuració, les preguntes i respostes.

4.2. Requeriments no funcionals

- **Rendiment**: Aplicació de baixa càrrega de sol·licituds
- **Seguretat**: Usuari i contrasenya encriptada. Ús de variables de sessió per comprovar l'accés a cada pàgina.
- **Mantebilitat**: Sistema Model Vista Controlador (MVC) per codificar l'aplicació. Fàcil manteniment i escalabilitat.
- **Usabilitat**: Centralització de les funcions en una pantalla simplificada.
- **Accessibilitat**: Ús intensiu del mouse, imatges etiquetades i opció de visualització d'alt contrast.

4.3. Tecnologies a utilitzar

. PHP

Llenguatge de la part del servidor que es pot integrar dins de les pàgines HTML.

- Lliure i gratuït
- No requereix cap software especial per programar
- Es pot realitzar una programació orientada a objectes
- Pot connectar-se amb molts motors diferents de bases de dades

HTML+CSS

L'estructura de les pàgines web estarà construïda en HTML amb un ús bastant extens de CSS, de manera que permeti modificacions posteriors de la Vista amb el mínim esforç.

- **Ajax**

Ajax no és un llenguatge en si, sinó l'ús conjunt d'una sèrie de llenguatges, com són HTML, Javascript, PHP, etc.

- Permet un ús més àgil de les aplicacions web
- Pot consultar i actualitzar informació que es troba en el servidor sense haver de refrescar completament la pàgina
- Permet actuar en temps real sobre elements de la pàgina web

- **jQuery**

Conjunt de llibreries Javascript.

- Accés i modificació d'elements de la pàgina web de forma simplificada.
- Compatibilitat entre navegadors transparent al programador.

• **MySQL**

Gestor de bases de dades

- En entorns de programació lliure es pot distribuir el servidor de MySQL sense cost.
- És multi-plataforma
- És el gestor de bases de dades integrat en l'eina XAMPP.

Cost relacionat amb la llicència GPL. Possible alternativa PostgreSQL amb llicència BSD.

• **XAMPP**

Aplicació que permet testejar aplicacions web localment sense necessitat d'accedir a Internet. Incorpora:

- Servidor web Apache
- Gestor de bases de dades MySQL
- Intèrpret de codi de PHP i Perl

4.4. Requeriments de maquinari

4.4.1 Maquinari entorn desenvolupament

Gràcies a l'ús de XAMPP la programació i testeig es pot fer localment en un sol equip, que no necessita de característiques especials.

4.4.2 Maquinari entorn d'exploració

Es necessita un servidor per la web i la base de dades. Molta gestió es feta pels equips clients pel que la càrrega no és alta.

4.5. Requeriments de software

4.5.1 Software de desenvolupament

- Editor de text per a la programació amb HTML, Javascript i PHP.
- Servidor web
- Gestor de bases de dades, junt amb una interfície gràfica per a facilitar l'administració
- Editor d'imatges per a les icones i logotips que necessiti l'aplicació
- Navegadors web en els que testejar l'aplicació. A ser possible s'haurien d'utilitzar els tres més estesos.
- Processador de text per a generar la documentació del projecte
- Diversos generador de diagrames i esquemes per la planificació i anàlisi del projecte.

4.5.2 Software d'entorn d'explotació

- Equip Servidor:
 - Servidor web que rebi les peticions i serveixi les pàgines web
 - Gestor de bases de dades que emmagatzemi les dades i atengui les peticions del servidor web

- Equips clients:
 - Navegador web actualitzat

4.6. Pressupost

L'aplicació té com a objectiu integrar-se en un entorn acadèmic ja funcional, pel que possiblement no hi hagi despesa de maquinari.

Es tractarà d'utilitzar sempre que sigui possible software gratuït per reduir a zero la despesa de programari.

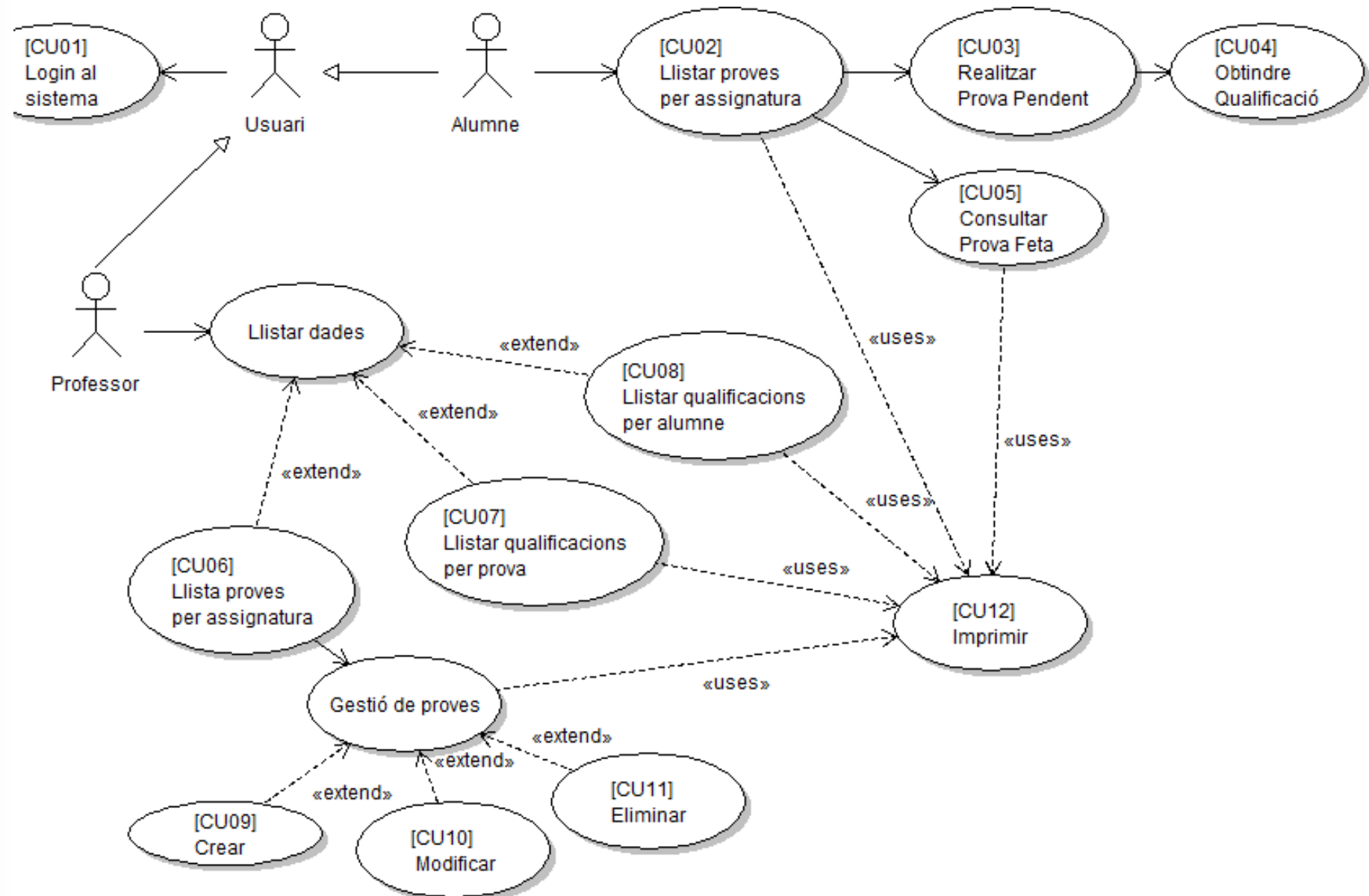
El cost del projecte llavors serà pràcticament només el cost de la programació.

En el cas del gestor de bases de dades MySQL la llicència GPL limita el tipus d'ús que es pot fer de l'aplicació, és possible que s'hagués d'afegir el cost de llicències MySQL.

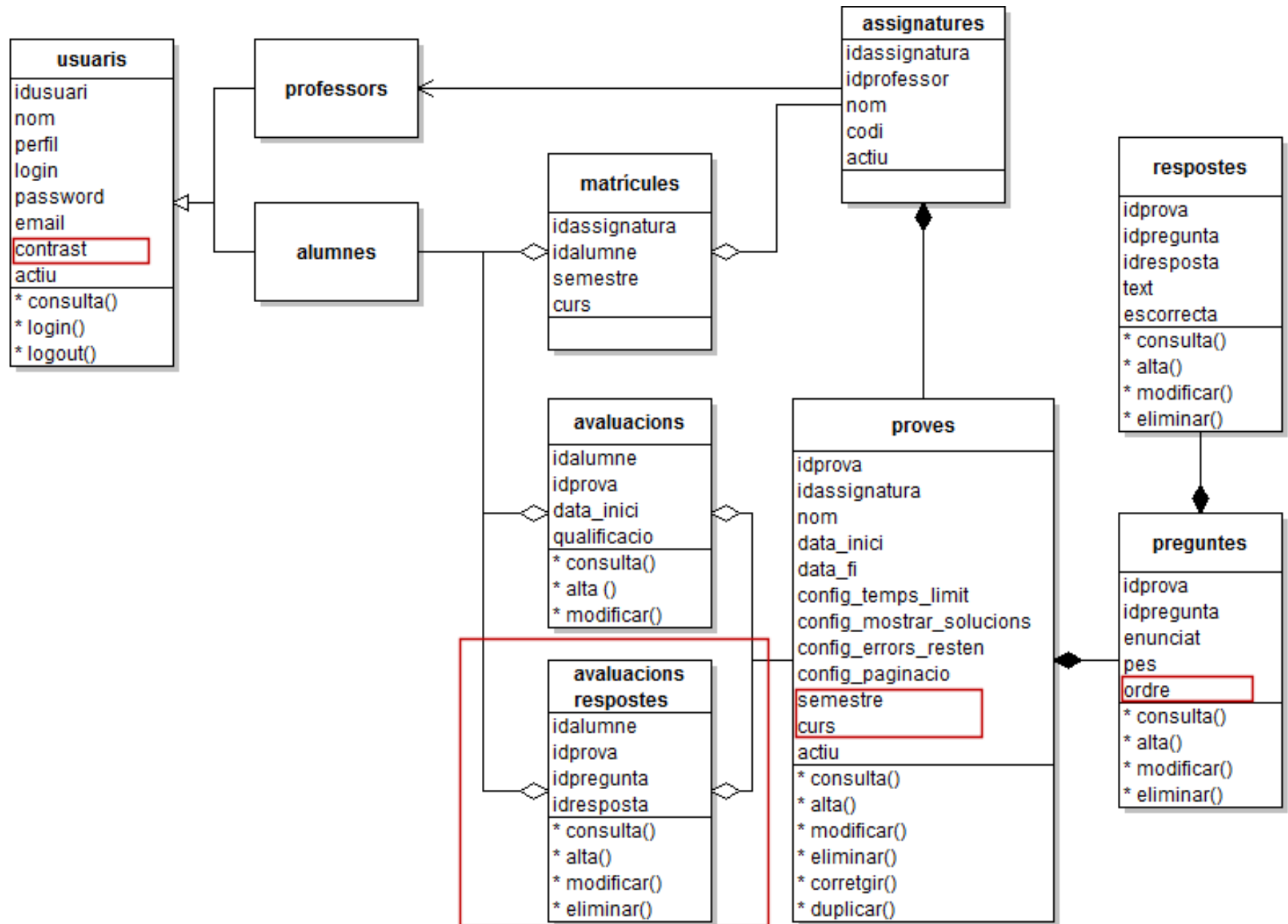
En l'error de planificació comentat en l'apartat 3.3, les hores destinades a la codificació han estat el doble de les previstes. Aquestes hores extra impliquen un cost que s'ha de comptabilitzar si es tracta d'una eina d'aplicació interna, però no es poden imputar a un client.

5. Anàlisi

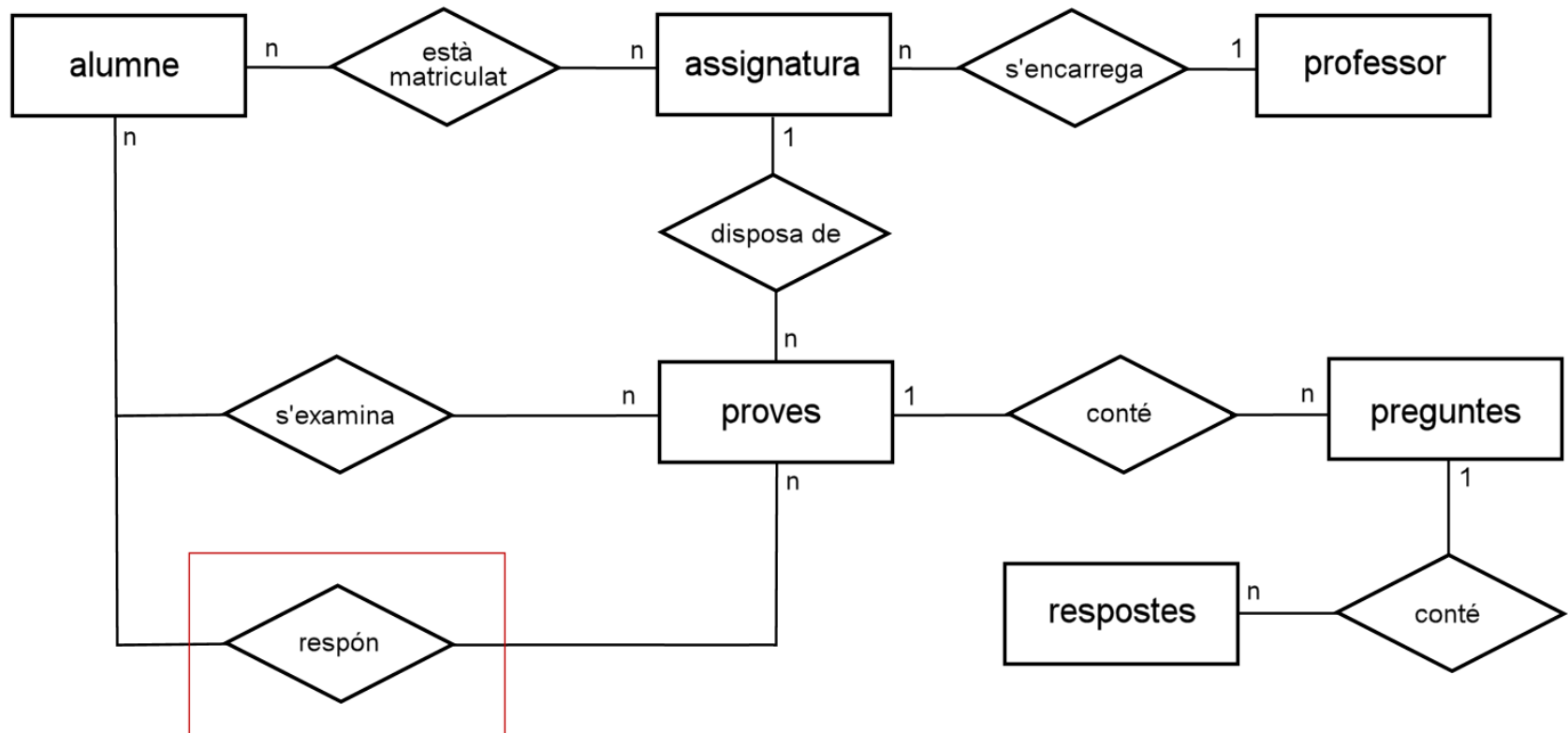
5.1 Casos d'ús



5.2 Diagrama de classes



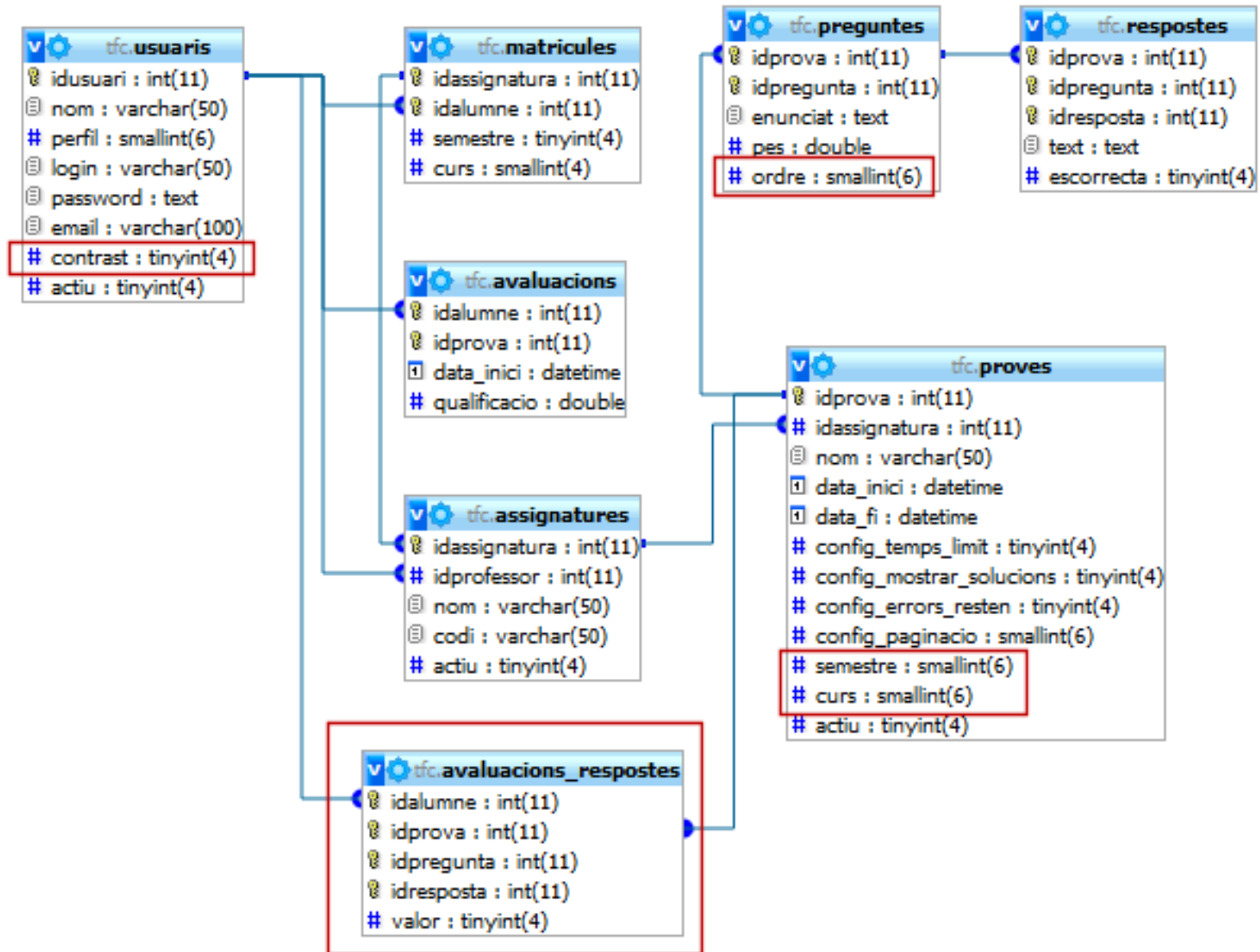
5.3 Model E/R



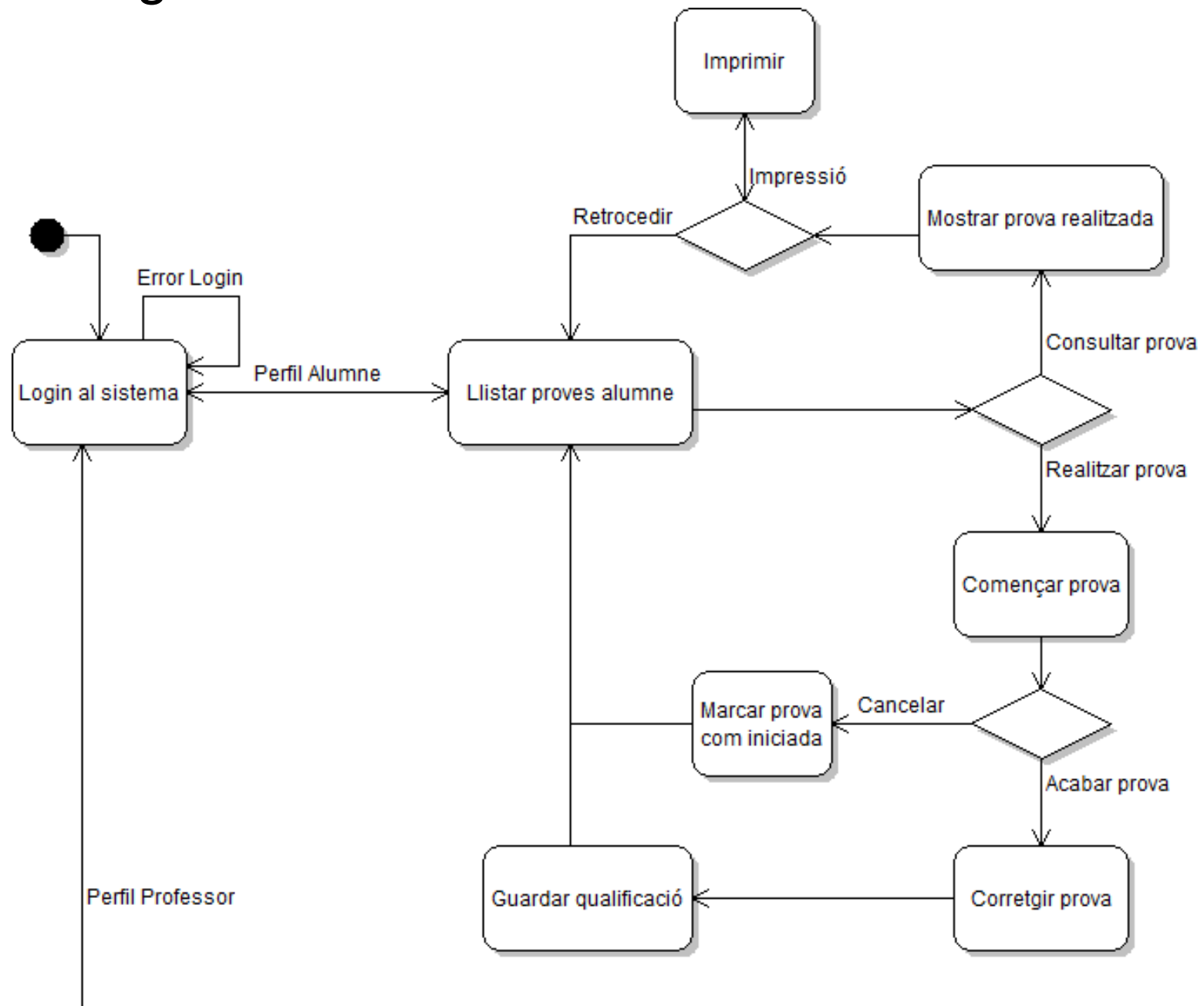
Cadascuna de les entitats disposa d'uns atributs que guardarem en la seva respectiva taula de la base de dades. Les relacions 1->n es guarden mitjançant atributs en les taules relacionades. En canvi les relacions n->n necessiten una taula pròpia en la que emmagatzemar-se.

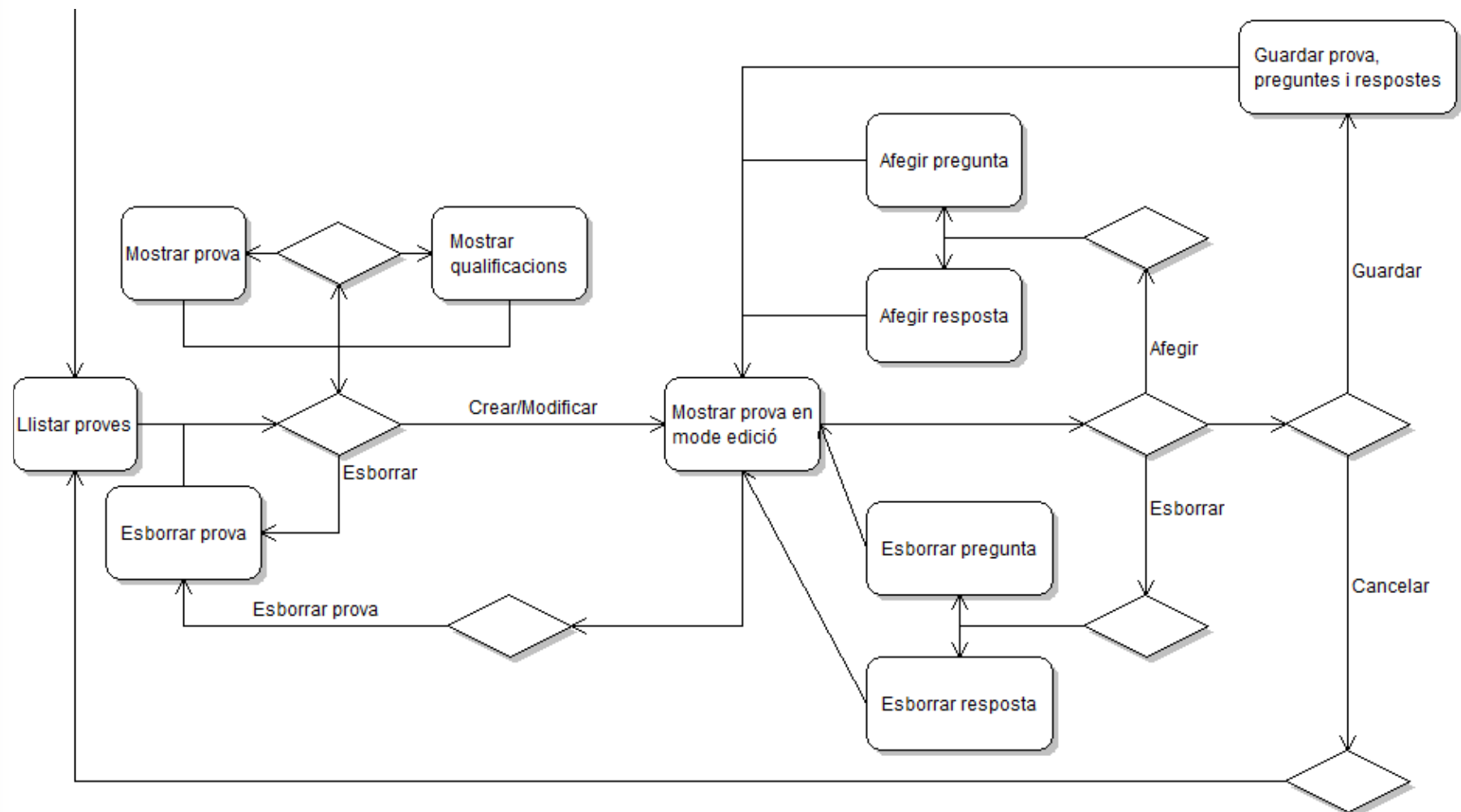
6. Disseny

6.1 Base de dades



6.2 Diagrama d'activitat





6.3. Interfícies

Les pàgines de les interfícies han estat dissenyades en HTML amb una gran dependència de format de fulles d'estil CSS. Això permet fer canvis a tota la vista només modificant l'arxiu CSS.

En la nostra aplicació tenim dues fulles d'estil, una principal i una altra d'alt contrast, guardades en els arxius “*style.css*” i “*style_contraste.css*” respectivament.

En la fase de recull de requeriments funcionals ja vam identificar les tres interfícies de les que disposaria l'aplicació

6.3.1. Login

ENTORN VIRTUAL

Usuari:

Contrassenya:

6.3.2. Front-end

Benvingut Alex Hernandez.

[desconectar](#)

A continuació disposes de la llista d'assignatures amb les seves proves corresponents.

[versió alt contrast](#)

Assignatura	Prova	Estat	Inici	Fi	Qualificació	Opcions
Fonaments de programació en PHP	Tema 2 - Variables	Realitzada	20/12/2012 10:00	31/12/2012 10:00	C	  
	Tema 3 - Estructures	En Curs	01/01/2013 10:00	20/01/2013 12:00		  
Disseny gràfic per ordinador	Tema 1 - Software	Realitzada	23/12/2012 00:00	25/12/2012 00:00	C	  
	Tema 2 - Eines bàsiques	Pendent	05/01/2013 15:00	08/01/2013 15:00		  
Algoritmes i programació	Tema 1 - Concepte d'algoritme	Realitzada	15/12/2012 10:00	20/12/2012 10:00	A	  
	Tema 2 - Tipus de programa	Planificada	08/01/2013 11:30	10/01/2013 11:30		  

6.3.2. Front-end

Benvingut Alex Hernandez.

[desconectar](#)

A continuació disposes de la llista d'assignatures amb les seves proves corresponents.

[versió alt contrast](#)

Assignatura	Prova	Estat	Inici	Fi	Qualificació	Opcions
Fonaments de programació en PHP	Tema 2 - Variables	Realitzada	20/12/2012 10:00	31/12/2012 10:00	C	  
	Tema 3 - Estructures	En Curs	01/01/2013 10:00	20/01/2013 12:00		  
Disseny gràfic per ordinador	Tema 1 - Software	Realitzada	23/12/2012 00:00	25/12/2012 00:00	C	  
	Tema 2 - Eines bàsiques	Pendent	05/01/2013 15:00	08/01/2013 15:00		  
Algoritmes i programació	Tema 1 - Concepte d'algoritme	Realitzada	15/12/2012 10:00	20/12/2012 10:00	A	  
	Tema 2 - Tipus de programa	Planificada	08/01/2013 11:30	10/01/2013 11:30		  

I la seva versió d'alt contrast

Benvingut **Alex Hernandez**.

[desconnectar](#)

A continuació disposes de la llista d'assignatures amb les seves proves corresponents.

[versió normal](#)

Assignatura	Prova	Estat	Inici	Fi	Qualificació	Opcions
Fonaments de programació en PHP	Tema 2 - Variables	Realitzada	20/12/2012 10:00	31/12/2012 10:00	C	  
	Tema 3 - Estructures	En Curs	01/01/2013 10:00	20/01/2013 12:00		  
Disseny gràfic per ordinador	Tema 1 - Software	Realitzada	23/12/2012 00:00	25/12/2012 00:00	C	  
	Tema 2 - Eines bàsiques	Pendent	05/01/2013 15:00	08/01/2013 15:00		  
Algoritmes i programació	Tema 1 - Concepte d'algoritme	Realitzada	15/12/2012 10:00	20/12/2012 10:00	A	  
	Tema 2 - Tipus de programa	Planificada	08/01/2013 11:30	10/01/2013 11:30		  

Fulla d'examen

Fonaments de programació en PHP

Tema 3 - Estructures

1. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Donec eu dui mauris. Fusce lacinia velit molestie tellus rhoncus volutpat.

- a) Text resposta opció 1
- b) Text resposta opció 2
- c) Text resposta opció 3
- d) Text resposta opció 4

2. Cras felis massa, porttitor id iaculis ut, dapibus id lacus. Morbi pulvinar bibendum risus tempor volutpat. Integer nec metus ac lacus rutrum volutpat eu ac ante. Proin ac felis odio, vel tristique dolor. Pellentesque in leo leo. Nam eu nisi felis. Aliquam erat volutpat.

- a) Text resposta opció 1
- b) Text resposta opció 2
- c) Text resposta opció 3
- d) Text resposta opció 4

I la seva versió d'alt contrast

Fonaments de programació en PHP

Tema 3 - Estructures

1. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Donec eu dui mauris. Fusce lacinia velit molestie tellus rhoncus volutpat.

- a) Text resposta opció 1
- b) Text resposta opció 2
- c) Text resposta opció 3
- d) Text resposta opció 4

2. Cras felis massa, porttitor id iaculis ut, dapibus id lacus. Morbi pulvinar bibendum risus tempor volutpat. Integer nec metus ac lacus rutrum volutpat eu ac ante. Proin ac felis odio, vel tristique dolor. Pellentesque in leo leo. Nam eu nisi felis. Aliquam erat volutpat.

- a) Text resposta opció 1
- b) Text resposta opció 2
- c) Text resposta opció 3
- d) Text resposta opció 4

6.3.3. Back-end

Benvingut Pere Ubach.

[desconnectar](#)

[versió alt contrast](#)

Proves per assignatura

Qualificacions per alumne

A continuació disposes de la llista d'assignatures al teu càrrec amb les seves proves corresponents.

Veure proves de semestres anteriors

Prova	Estat	Inici	Fi	Realitzades	Opcions
Fonaments de programació en PHP					
Tema 2 - Variables	Finalitzada	20/12/2012 10:00	31/12/2012 10:00	1/1	     
Tema 3 - Estructures	En Curs	01/01/2013 10:00	20/01/2013 12:00	0/1	     
Disseny gràfic per ordinador					
Tema 1 - Software	Finalitzada	23/12/2012 00:00	25/12/2012 00:00	1/1	     
Tema 2 - Eines bàsiques	En Curs	05/01/2013 15:00	08/01/2013 15:00	0/1	     
Algoritmes i programació					
Tema 1 - Concepte d'algoritme	Finalitzada	15/12/2012 10:00	20/12/2012 10:00	1/1	     
Tema 2 - Tipus de programa	Planificada	08/01/2013 11:30	10/01/2013 11:30	0/1	     

I la seva versió d'alt contrast

Benvingut **Pere Ubach**.

[desconnectar](#)

Proves per assignatura

Qualificacions per alumne

[versió normal](#)

A continuació disposes de la llista d'assignatures al teu càrrec amb les seves proves corresponents.

Veure proves de semestres anteriors

Prova	Estat	Inici	Fi	Realitzades	Opcions
Fonaments de programació en PHP					
Tema 2 - Variables	Finalitzada	20/12/2012 10:00	31/12/2012 10:00	1/1	
Tema 3 - Estructures	En Curs	01/01/2013 10:00	20/01/2013 12:00	0/1	
Disseny gràfic per ordinador					
Tema 1 - Software	Finalitzada	23/12/2012 00:00	25/12/2012 00:00	1/1	
Tema 2 - Eines bàsiques	En Curs	05/01/2013 15:00	08/01/2013 15:00	0/1	
Algoritmes i programació					
Tema 1 - Concepte d'algoritme	Finalitzada	15/12/2012 10:00	20/12/2012 10:00	1/1	
Tema 2 - Tipus de programa	Planificada	08/01/2013 11:30	10/01/2013 11:30	0/1	

Edició de proves






Nom de la prova:





Data inici: (Data inici de la prova)
Data fi: (Data fi de la prova)
Temps límit: (Temps límit per fer la prova en minuts. Indicar 0 si no es vol limitar)
Paginació de preguntes: (Nº de preguntes que es mostraran per pàgina, 0 sense paginació)
Semestre: (Semestre en el que serà vàlida la prova)
Curs: (Curs en el que serà vàlida la prova)
Els errors resten: (Indica si resta equivocar-se en les preguntes.)
Mostrar Solucions: (Permetre veure les solucions d'una prova ja realitzada)
Prova activa: (Si la prova no està activa no es mostrarà als alumnes)

Editar preguntes

Ordenar preguntes

Pregunta nº 1 Puntuació   

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Donec eu dui mauris. Fusce lacinia velit molestie tellus rhoncus volutpat.

- a. Resposta correcta 
- b. Resposta correcta 
- c. Resposta correcta 
- d. Resposta correcta 

I la seva versió d'alt contrast



Nom de la prova:

Data inici: (Data inici de la prova)
Data fi: (Data fi de la prova)
Temps límit: (Temps límit per fer la prova en minuts. Indicar 0 si no es vol limitar)
Paginació de preguntes: (Nº de preguntes que es mostraran per pàgina, 0 sense paginació)
Semestre: (Semestre en el que serà vàlida la prova)
Curs: (Curs en el que serà vàlida la prova)
Els errors resten: (Indica si resta equivocar-se en les preguntes.)
Mostrar Solucions: (Permetre veure les solucions d'una prova ja realitzada)
Prova activa: (Si la prova no està activa no es mostrarà als alumnes)

[Editar preguntes](#)

[Ordenar preguntes](#)

Pregunta nº 1 Puntuació

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Donec eu dui mauris. Fusce lacinia velit molestie tellus rhoncus volutpat.

- a. Resposta correcta
- b. Resposta correcta
- c. Resposta correcta
- d. Resposta correcta

7. Implementació

Abans de començar amb la codificació s'ha de definir l'arquitectura del sistema. S'ha triat una arquitectura tipus Model Vista Controlador (MVC) per codificar l'aplicació.

El sistema MVC separa l'aplicació en tres capes: model, vista i controlador.

- El model s'encarrega de la comunicació amb la base de dades i la gestió i lògica de les dades processades.

- La vista la formen les pàgines web que veu l'usuari de l'aplicació.

- El controlador gestiona els events i peticions generats per l'usuari des de la seva interacció amb la vista.

Aquesta arquitectura permet un manteniment i escalabilitat senzills de l'aplicació. A l'estar separades per capes podem actuar sobre una d'elles sense que afecti a les demès.

La codificació duta a terme no ha seguit un patró MVC pur, doncs sobretot durant les primeres fases de codificació el desconeixement del llenguatge i les seves possibilitats han fet que tot i seguir la filosofia de la separació en tres capes hi hagi hagut ocasions en les que no s'hagi respectat.

7.1. Capa Model

En aquesta capa definim totes les classes PHP que s'encarregaran de la interacció amb la base de dades. Cadascuna de les classes s'ha definit en un arxiu separat amb el mateix nom de la classe.

.cUsuario: Gestiona tot el referent als usuaris de l'aplicació, ja siguin tan alumnes com professors.

- datosUsuario(\$idusuario)
- login(\$idusuario, \$password)
- logout()
- getListaPruebas(\$semestre, \$curso)
- getListaPruebasProfesor(\$semestre, \$curso)
- cambiarContraste()

- **cExamen:** Gestiona tot el referent a les proves
 - datosPrueba(\$idprueba)
 - updatePrueba()
 - nextId()
 - insertaPrueba()
 - deletePrueba()
 - duplicarPrueba()
 - getListasPreguntas(\$pagina_actual)
 - getEstadoPruebasAlumno(\$registro, &\$estado, &\$opciones)
 - getEstadoPruebasProfesor(\$registro, &\$estado, &\$opciones)
 - getResultadosPrueba()
 - getResultadosAlumnos()
 - getEstadoResultados(\$registro, &\$estado, &\$opciones)
 - empezarPrueba(\$idalumno)
 - getHorainicioPrueba(\$idprueba)
 - esFinPrueba(\$pagina_actual)
 - corregirPrueba()

- **cPregunta:** Gestiona tot el referent a les preguntes de les proves
 - datosPregunta(\$idpregunta)
 - nextId()
 - insertaPregunta()
 - updatePregunta()
 - deletePregunta()
 - deleteRespuestas()
 - getListasRespuestas()

- **cRespuesta:** Gestiona tot el referent a les respostes de les proves
 - datosRespuesta(\$idrespuesta)
 - insertaRespuesta()
 - deleteResposta()

- **cAvaluaciones:** Gestiona tot el referent a l'avaluació de proves i alumnes
 - datosAvaluacion(\$idalumno, \$idprueba)
 - datosRespuestaAvaluacion(\$idalumno, \$idprueba, \$idpregunta, \$idrespuesta)
 - updateAvaluacion()
 - insertaAvaluacion()
 - updateRespuestaAvaluacion()
 - insertaRespuestaAvaluacion()
 - deleteRespuestaAvaluacion()
- **cFecha:** Aquesta classe no accedeix a la base de dades, s'encarrega de la gestió de dates

7.2. Capa Controlador

Aquesta capa controla tant els events com les peticions a la capa de model. El codi està separat en una serie d'arxius PHP i Javascript que es carreguen allà on son necessaris.

.Arxius PHP

- [usuarios_control.php](#): Es fa servir des del llistat inicial tan en la interfície d'alumnes com en la de professors
 - Es comunica amb la capa model per a canviar la configuració de contrast en les opcions de l'usuari
- [examened_control.php](#): S'utilitza en la vista encarregada de mostrar les preguntes de la prova i si s'escau examinar-se.
 - Ordena generar un nou registre a la taula Avaluacions per indicar que l'usuari acaba de començar una prova.
 - Ordena guardar les respostes introduïdes per l'usuari. Si s'ha acabat la prova ordena que s'auto-corregeixi.

- [examenmod_control.php](#): S'utilitza en la vista d'alta/modificació de proves des de la interfície de professors.
 - Ordena inserir un registre nou en la taula Preguntes
 - Ordena actualitzar les dades de la prova que tenim carregada.
 - Ordena inserir un nou registre en la taula Proves, és a dir, crearà una prova nova.

- [examenmod_bd.php](#): S'utilitza en la vista d'alta/modificació de proves des de la interfície de professors, però per a crides fetes des d'events Javascript.
 - Ordena actualitzar l'ordre en el que es volen mostrar les preguntes d'una prova.
 - Ordena guardar les dades d'una pregunta i les seves respostes associades.
 - Ordena esborrar la pregunta indicada i les respostes associades.
 - Ordena esborrar la resposta indicada.
 - Ordena esborrar la prova indicada.
 - Ordena duplicar la prova indicada.

- **Arxius Javascript (jQuery)**

- **alumnos.js**: Gestiona els events de la vista principal de la interfície d'alumnes
 - `$('#a.logout').live('click', function() {...})` : Gestió de l'event click realitzat en l'enllaç de desconnexió de la pàgina. Executa el formulari de logout de la pàgina.
- **profesores.js**: Gestiona els events de la vista principal de la interfície de professors
 - `$('#a.logout').live('click', function() {...})` : Gestió de l'event click realitzat en l'enllaç de desconnexió de la pàgina.
 - `$('#a.delprueba').live('click', function() {...})` : Gestió de l'event click realitzat en l'icona d'esborrar prova.
 - `$('#a.copiarprueba').live('click', function() {...})` : Gestió de l'event click realitzat en l'icona de duplicar prova.
 - `$("#a#tablink1").live("click", function() {...})` : Gestió de l'event click realitzat en la pestanya “Proves per assignatura”.
 - `$("#a#tablink2").live("click", function() {...})` : Gestió de l'event click realitzat en la pestanya “Qualificacions per alumne”.
 - `f_changeTab(cual)`: S'encarrega de fer el canvi de secció, amagant l'anterior i mostrant la nova.

- [examened.js](#): Gestiona els events de la consulta i realització de proves
 - `finTiempo()`: Funció que s'executa quan s'exhaureix el temps de realització d'una prova en curs
- [examenmod.js](#): Gestiona els events de la part d'alta i modificació de proves
 - `$('#a.delprueba').live('click', function() {...})`): Gestió de l'event click realitzat en l'icona d'esborrar prova.
 - `$('#a.delpreg').live('click', function() {...})`): Gestió de l'event click realitzat en l'icona d'esborrar pregunta.
 - `$('#a.delresp').live('click', function() {...})`): Gestió de l'event click realitzat en l'icona d'esborrar resposta.
 - `$('#a.addresp').live('click', function() {...})`): Gestió de l'event click realitzat en l'icona d'afegir resposta.
 - `$('#a.savepreg').live('click', function() {...})`): Gestió de l'event click realitzat en l'icona de guardar pregunta.
 - `$('#guardar_orden').live('click', function() {...})`): Gestió de l'event click realitzat en el botó de guardar ordre.
 - `$("#a#tablink1").live("click", function() {...})`): Gestió de l'event click realitzat en la pestanya “Editar preguntes”.
 - `$("#a#tablink2").live("click", function() {...})`): Gestió de l'event click realitzat en la pestanya “Ordenar preguntes”.

7.3. Capa Vista

En aquesta capa tenim totes les pàgines HTML amb codi PHP integrat per omplir les dades obtingudes de la capa model.

Totes les pàgines comencen fent una càrrega inicial com la següent:

```
<?php
    require_once("inicializa.php");
    require_once("includes/usuarios_control.php");
?>
```

En el primer arxiu, comú a totes les pàgines tenim:

- .Càrrega de les variables de sessió
- .Definició d'una funció encarregada de carregar les classes necessàries
- .Càrrega de les funcions de connexió amb la base de dades en l'arxiu conecta.php
- .Càrrega de les funcions generals definides en l'arxiu general.php
- .Crides a les funcions de consulta de dades de les classes cUsuario i cExamen.

El segon arxiu, que varia depenent de la pàgina web, carrega el que seria la capa de control amb les funcions JQuery encarregades de gestionar els events de la pàgina.

Més endavant, mentre definim les capçaleres de la pàgina web, es carrega l'arxiu [header.php](#) que és comú a totes les pàgines.

Entre altres definicions incorpora un arxiu de fulles d'estil o un altre en funció de la configuració de contrast de l'usuari. A continuació incorpora altres fulles d'estil i tots els arxius Javascript que necessita l'aplicació. Tots son arxius de la llibreria jQuery amb les definicions de diferents funcionalitats que s'utilitzen en les pàgines web.

Tot l'aspecte visual de les pàgines HTML depèn molt d'estils definits en CSS. Això ens permet realitzar canvis en la visualització de tota l'aplicació simultàniament només modificant els arxius CSS.

7.4. Llibreries externes

Durant la implementació de l'aplicació es van incorporar dos jocs de llibreries per tal de cobrir certes necessitats.

.jQuery: Llibreria que permet l'accés i modificació d'elements de la pàgina web de forma simplificada. A més a més aporta classes de controls ja programats com:

- Contador de temps: Per les proves amb límit de temps
- Màscara en camps de text: Pels camps de dates en l'edició de proves
- Arrossegar per ordenar: Per canviar l'ordre tant les preguntes com les respotes d'una prova

.Fdpdf: Llibreria gratuïta per a la generació d'arxius PDF.

7.5. Problemes trobats

- Desconeixement dels llenguatges per a dur a terme certes funcionalitats. A base d'anar llegint documentació de PHP, jQuery, Ajax, etc, i de moltes hores de prova/error s'han anat resolent tots els problemes.
- Tractament de dates i hores. MySQL fa servir un format “Y-M-d H:i:s” que després per tractar amb algunes funcions pròpies de PHP es fa complicat.
- Descobrir errors en el plantejament inicial que ha fet que s'hagi de repassar tot el procés d'anàlisi i disseny.
 - Omissió d'una entitat que emmagatzemi les respostes que un alumne fa en una prova determinada.
 - No es va tenir en compte l'opció de que la llista de proves es filtrés per semestre/curs,
 - No es va preveure fer l'ordenació de les preguntes.

8. Testeig

S'ha anat testejant l'aplicació per cada funcionalitat aconseguida per tal d'arreglar errors i polir processos. Es va sol·licitar ajuda a usuaris aliens al projecte per tal de testejar l'aplicació i la seva usabilitat.

L'aplicació s'ha testejat en els següents navegadors:

- .Mozilla Firefox: De la v15.0.1 a la v17.0.1
- .Google Chrome: v23.0.1271
- .Microsoft Internet Explorer: v.9.0.8112

Versions més antigues dels navegadors haurien de mostrar igualment les pàgines amb mínimes diferències, a excepció de l'Internet Explorer que és el que pot presentar més problemes amb versions més antigues de la 8.

9. Conclusions

Aquest projecte ha estat un manera molt interessant d'introduir-se en l'anàlisi, disseny i implementació d'aplicacions web, que amb les tecnologies actuals poden assolir funcionalitats i una usabilitat molt properes a les d'eines de treball local.

Ha sigut també una manera de posar en pràctica molts coneixements teòrics que s'han anat donant durant tota la carrera, alguns dels quals costaven de veure-li la utilitat. A l'aplicar-los en el projecte de construcció d'una aplicació real molts dels conceptes i teories han cobrat més sentit.