



Universitat Oberta  
de Catalunya

## ESTUDIS D'ENGINYERIA TÈCNICA INFORMÀTICA DE SISTEMES

### Treball de Fi de Carrera APLICACIONS WEB PER TREBALL COL·LABORATIU

#### **APLICACIÓ WEB PER A CORRECCIÓ AUTOMÀTICA DE PROVES**

Alumne: Carlos Martínez Meyer

Dirigit per: Ferran Prados Carrasco

Curs: 2013/2014-2

Data: 08-06-2014

**INDEX**

1. Presentació .....	pàg 2
2. Objectius .....	pàg 2
3. Motivació .....	pàg 3
4. Relació de tasques .....	pàg 4
5. Diagrama de Gantt de temporització de tasques .....	pàg 5
5.1. Dates Clau .....	pàg 5
6. Metodologia de treball i eines emprades .....	pàg 6
7. Pressupost .....	pàg 7
8. Límits del problema .....	pàg 8
9. Anàlisi dels requeriments no funcionals .....	pàg 9
Rendiment .....	pàg 9
Distribució .....	pàg 9
Usabilitat .....	pàg 10
Seguretat .....	pàg 10
Manteniment .....	pàg 10
10. Anàlisi dels requeriments funcionals .....	pàg 11
10.1 Actors .....	pàg 11
10.2 Casos d'ús .....	pàg 11
10.3 Diagrama entitat-relació i model relacional de la base de dades .....	pàg 17
11. Implementació i proves .....	pàg 19
12. Treball futur .....	pàg 20
13. Conclusió .....	pàg 23
14. Bibliografia .....	pàg 24
15. Annex .....	pàg 25

## 1. Presentació

El present Pla de Treball és realitzat per Carlos Martínez, alumne dels estudis d'Enginyeria Tècnica Informàtica de Sistemes. En ell s'exposa l'opció escollida per al projecte i es descriu, mitjançant una declaració d'intencions, el projecte, metodologia, temporització i eines per a la realització posterior del Treball Final de Carrera dels estudis.

El Treball Final de Carrera consisteix en el desenvolupament d'una Aplicació Web per al Treball Col·laboratiu, i s'ha escollit desenvolupar una aplicació web amb l'objectiu de realitzar la correcció automàtica de proves (Proposta nº6 – Aplicació web per a correcció automàtica de proves).

Les utilitats d'una eina d'aquest estil són variades, per exemple:

- En formació, com a ajuda als alumnes per poder realitzar proves d'autoavaluació, o dins d'un curs amb suport on-line (tant semi-presencials com a distància) poder realitzar proves on avaluar als alumnes.
- En recursos humans, per poder realitzar tests als candidats: d'aptituds, de coneixements o psicotècnics.

## 2. Objectius

L'objectiu que es pretén assolir és el desenvolupament d'un aplicatiu web que realitzi i avaluï proves als usuaris, podent configurar-se les proves amb diferents tipus de preguntes, i, finalment, enviar per correu electrònic el resultat de la prova a l'usuari i còpia del correu al responsable de la plataforma.

El tipus de preguntes serien de diverses classes:

- Tipus test, amb selecció de la resposta correcta.
- Tipus test amb selecció múltiple
- Resposta concreta (per exemple per idiomes, on s'hauria d'escriure la resposta literalment correcta)
- Resposta avaluable (expressió matemàtica calculable)

### 3. Motivació

Les motivacions personals per escollir aquesta proposta són varies:

- Durant els estudis a la UOC, vaig trobar a faltar una opció semblant, que permetés realitzar proves d'autoavaluació durant el curs (a part dels exercicis d'autoavaluació que apareixien en els materials en paper) , i especialment de cara a la preparació de les Proves de Validació (on el més semblant va ser només un professor que ens va passar un document amb un qüestionari orientatiu)
- Com a formador, quan havia de preparar test semblants diverses vegades, m'hauria agradat una eina així, encara que només hagués estat per preparar el document i imprimir-ho (ja que em demanaven que el resultat estigués en paper) i encara millor si els alumnes el poguessin haver fet a l'ordinador, i els exàmens, ja corregits, haguessin quedat emmagatzemats o enviats directament per correu electrònic al responsable del curs.
- En projectes actuals, m'agradaria oferir una eina que pogués integrar-se amb altres webs, i que els resultats, d'alguna manera, poguessin ser emmagatzemats a les bases de dades de RRHH de les empreses que demanessin el servei, a través, per exemple, d'URLs d'integració, tot i que en aquesta versió, la informació s'enviarà exclusivament per correu electrònic, havent-se d'insertar manualment a les diferents bases de dades d'aquestes empreses.
- Per clients, que es dediquen a la formació online, poder fer una eina que pogués integrar-se també amb les seves plataformes. Podent importar-se, més endavant, els llistats d'alumnes, que s'importarien d'una manera el més automàtica possible, afegint llavors un sistema de control de qui realitza cada test.

## 4. Relació de tasques

Tasques previstes a realitzar:

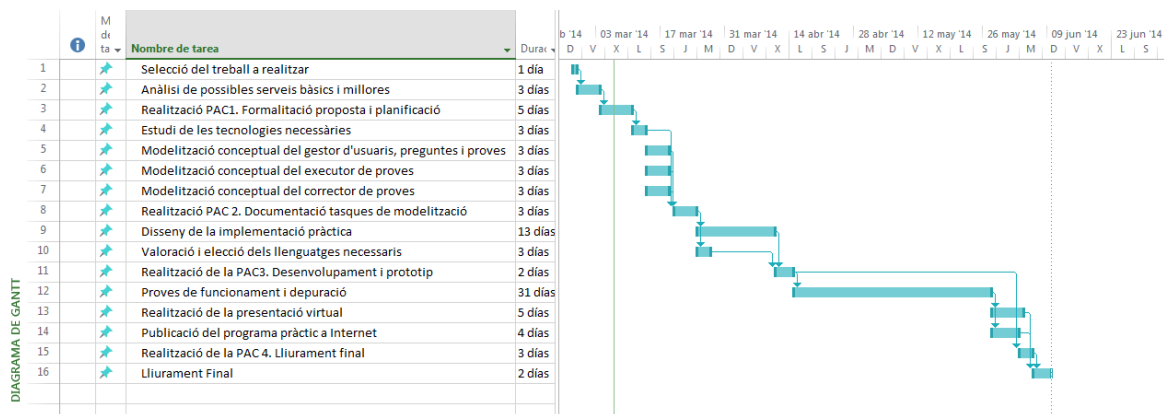
- 1- Selecció del treball a realitzar.
- 2- Anàlisi de possibles serveis bàsics i millores de l'aplicatiu
- 3- Realització de la PAC 1. Formalització proposta i planificació.
- 4- Estudi de les tecnologies necessàries per el desenvolupament.
- 5- Modelització conceptual del gestor d'usuaris, preguntes i proves.
- 6- Modelització conceptual del executor de proves.
- 7- Modelització conceptual del corrector de proves.
- 8- Realització de la PAC 2. Documentació tasques 4 a 7.
- 9- Disseny de la implementació pràctica.
- 10- Valoració i elecció dels llenguatges necessaris.
- 11- Realització de la PAC 3. Desenvolupament i prototip.
- 12- Proves de funcionament
  - 12.1. Funcionament i depuració gestió de proves
  - 12.2. Funcionament i depuració realització de proves
  - 12.3. Funcionament i depuració corrector de proves
  - 12.4. Funcionament i depuració tractament de resultats
- 13- Realització de la Presentació Virtual
- 14- Publicació del programa pràctic a Internet.
- 15- Realització de la PAC 4. Lliurament final.

DIÀGRAMA DE GANTT

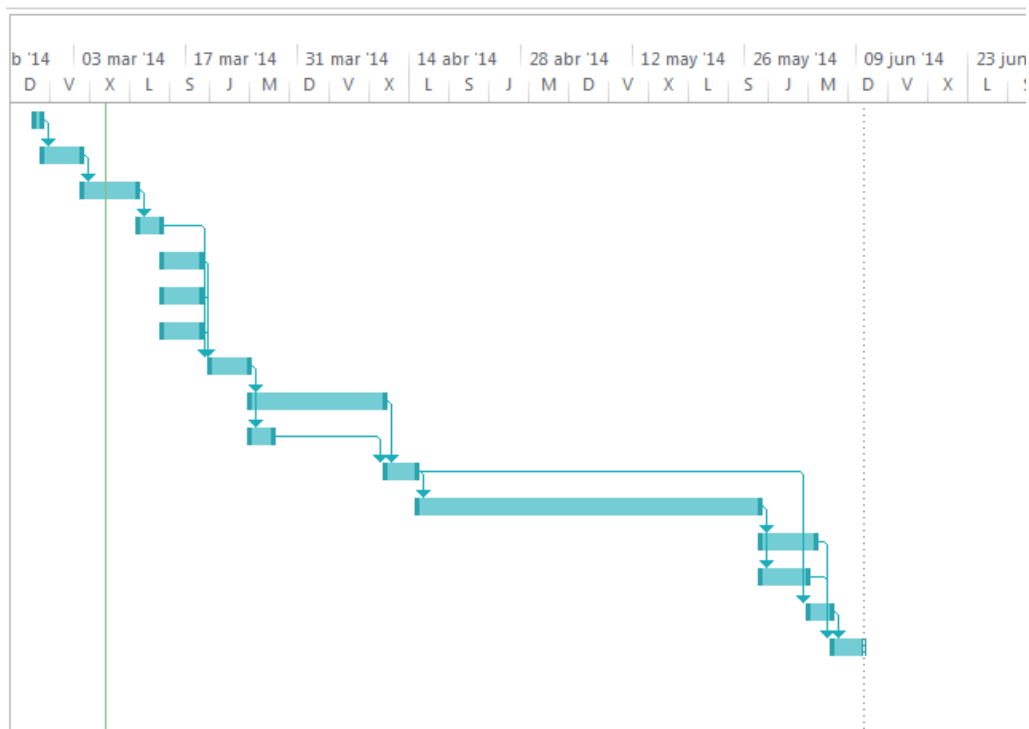
	M de ta	Nombre de tarea	Durar	Comienzo	Fin	Predecesoras
1	★	Selecció del treball a realitzar	1 día	mié 26/02/14	mié 26/02/14	
2	★	Anàlisi de possibles serveis bàsics i millores	3 días	jue 27/02/14	lun 03/03/14	1
3	★	Realització PAC1. Formalització proposta i planificació	5 días	mar 04/03/14	lun 10/03/14	2
4	★	Estudi de les tecnologies necessàries	3 días	mar 11/03/14	jue 13/03/14	3
5	★	Modelització conceptual del gestor d'usuaris, preguntes i proves	3 días	vie 14/03/14	mié 19/03/14	
6	★	Modelització conceptual del executor de proves	3 días	vie 14/03/14	mar 18/03/14	
7	★	Modelització conceptual del corrector de proves	3 días	vie 14/03/14	mar 18/03/14	
8	★	Realització PAC 2. Documentació tasques de modelització	3 días	jue 20/03/14	lun 24/03/14	4;5;6;7
9	★	Disseny de la implementació pràctica	13 días	mar 25/03/14	jue 10/04/14	8
10	★	Valoració i elecció dels llenguatges necessaris	3 días	mar 25/03/14	jue 27/03/14	8
11	★	Realització de la PAC3. Desenvolupament i prototip	2 días	vie 11/04/14	lun 14/04/14	9;10
12	★	Proves de funcionament i depuració	31 días	mar 15/04/14	mar 27/05/14	11
13	★	Realització de la presentació virtual	5 días	mié 28/05/14	mar 03/06/14	12
14	★	Publicació del programa pràctic a Internet	4 días	mié 28/05/14	lun 02/06/14	12
15	★	Realització de la PAC 4. Lliurament final	3 días	mar 03/06/14	jue 05/06/14	11
16	★	Lliurament Final	2 días	vie 06/06/14	lun 09/06/14	13;14;15

*Relació de tasques introduïdes a Project 2013*

## 5. Diagrama Gantt de temporització de tasques



Ampliació del diagrama:



### 5.1. Dates clau

10 de Març de 2014 – Entrega Pla de Treball

24 de Març de 2014 – Especificació i Anàlisi

14 d'Abril de 2014 – Disseny

8 de Juny de 2014 – Codificació, Memòria i Presentació Virtual

## 6. Metodologia de treball i eines emprades

La metodologia de treball prendrà com a referència els passos desenvolupats en les diferents PACs realitzades durant el curs, amb el que resultarà senzill fer servir un model en cascada.

Això, també podem veure-ho en l'ampliació del diagrama de Gantt de la temporització de tasques, on veiem que els passos són successius.

Les eines de treball previstes són ordinadors amb aplicatius necessaris per a: la implementació de l'aplicatiu, execució de l'aplicatiu i edició de la documentació requerida.

### Maquinari:

- Ordinador AMD Athlon 3500+ amb 1Gb de memòria RAM i 1Tb de disc dur (Windows XP SP3)
- Ordinador AMD Athlon X2 1.2GHz amb 4Gb de memòria RAM i 220Gb de disc dur (Windows 7)
- Ordinador Intel Dual E2200 2.2GHz amb 4Gb de memòria RAM i 600Gb de disc dur (Windows Vista)
- Ordinador AMD Turion ML-32 amb 1Gb de memòria RAM i 100Gb de disc dur (Windows XP SP2)

### Programari:

Per desenvolupar la documentació:

- Microsoft Office Word 2010
- Microsoft Office PowerPoint 2010
- Microsoft Project 2013
- Editors d'imatges (Adobe Photoshop i GIMP)

Per desenvolupar el programari:

- Notepad++ : Editor de codi
- Filezilla client: client FTP
- Apache (per Windows): Servidor web
- Filezilla server: Servidor FTP
- Servidor de bases de dades MySQL
- TightVNC: gestor remot d'escriptoris.

## 7. Pressupost

La implementació es realitzarà amb eines ja amortitzades i/o programari lliure, per tant aquests eines no suposen cost addicional.

Els costos de l'estudi i desenvolupament del programari són:

Hores de feina:

Anàlisi (50€/h)	60
Preparació servidor(60€/h)	12
Desenvolupament prototipus (33€/h)	30
<u>Completar desenvolupament, proves i depuració (33€/h)</u>	<u>120</u>
<b>Total</b>	<b>222</b>

Costos:

Hores	Preu hora	Cost
60	50,00€	3000,00€
12	60,00€	720,00€
<u>150</u>	<u>33,00€</u>	<u>4950,00€</u>
		<b>8.670,00€</b>

Hi haurà un ordinador dedicat accessible des d'Internet (amb un domini registrat)

Domini (anual)	9,90 €
Servidor(*) (inclou S.O. i programari necessari)	569,90 €
ADLS (mensual)	37,95 €
- quota base	29,95 €
- amb Annexe M (augmentar velocitat pujada)	+0,00 €
- amb IP fixa	+8,00 €

**TOTAL COSTOS:**

Quantitat	Concepte	Preu/unitari	Preu
60	Anàlisi	50,00	3.000,00
12	Preparació servidor internet	60,00	720,00
150	Programació	33,00	4.950,00
1	Domini	9,90	9,90
1	Servidor de proves	569,90	569,90
5	Cuota ADSL	37,95	189,75
		<b>TOTAL(**)</b>	<b>9,439,55</b>

(\*) Servidor i ADSL previst per a les proves: un cop finalitzat el projecte, es recomana al client contractar un VPS.

(\*\*) Preus sense IVA



## 8. Límits del problema

El problema consisteix en crear una eina que permeti generar i corregir diferents tipus de proves, basant-se en una sèrie de preguntes i respostes introduïdes prèviament per el professor.

Aquesta eina ha de ser prou flexible per poder adaptar-se tant per la banda de l'usuari (alumne) com del professor, per a poder treballar amb diferents tipus de preguntes.

Ha de donar suport a les opcions següents:

- Identificar i distingir els diferents tipus d'actors.
- Limitar la quantitat de preguntes per prova, independentment del total de preguntes disponibles introduïdes per el professor: generant una selecció aleatòria, diferent per a cada alumne.
- Suportar diferents tipus de preguntes/respostes:
  - o Test, amb resposta correcta
  - o Test, amb múltiples respostes correctes
  - o Respostes concretes
  - o Respostes avaluable: funcions matemàtiques calculables
- Enviar els resultats als actors relacionats amb la prova per correu electrònic

## 9. Anàlisi dels requeriments no funcionals:

### Rendiment

L'utilització de aquesta eina té tres fases principals ben diferenciades, amb requeriments de rendiment prou diferents:

- Creació de proves: el nombre d'actors que treballen en aquesta fase és molt reduït (en general un usuari concurrent per prova en un temps finit). Els requeriments per part del servidor seran baixos, ja que la informació processada i transmesa no serà molt elevada.
- Realització de les proves: el nombre d'actors que interactuaran en aquesta fase és gran (corresponent a tots els alumnes que realitzin la prova, amb possibilitat de que tots ho realitzin dins el mateix interval de temps). Els requeriments per part del servidor no són molt alts, però si que requereix una gran estabilitat per part del servidor, ja que una interrupció en el servei pot invalidar totes les proves que s'estiguin realitzant.
- Resultats de les proves: el nombre d'actors que poden interactuar amb aquesta fase, pot ser molt elevat, però no concentrats en el temps. En cas de caiguda del servei, només suposaria una espera per als usuaris.

### Distribució

Per poder distribuir-se, seria necessari un servidor web (que interpreti PHP, i amb MySQL), on:

- copiar els arxius de l'aplicació
- crear una base de dades (amb usuari i contrasenya)
- crear les taules requerides a la base de dades
- indicar en els arxius de l'aplicació la forma d'accés a la base de dades creada.

Un cop instal·lada l'aplicació, només s'han d'introduir els usuaris i els seus permisos (tipus d'actor).

Els diferents usuaris només necessitaran un navegador web, i accés a la xarxa on estigui instal·lada l'aplicació (preferentment Internet, però pot tractar-se d'una xarxa interna)

## **Usabilitat**

L'aplicació serà diferent depenent de l'actor que accedeixi a ella:

- Administradors/professors: serà una interfície web dissenyada per fer-se servir des de ordinadors (portàtils o sobretaula), on un cop identificats sigui senzill gestionar la creació de proves, introducció d'alumnes i anàlisi dels resultats.
- Alumnes: serà una interfície web dissenyada per fer-se servir a dispositius que permetin la navegació web (ordinadors o tablets), on haurà de primar la simplicitat d'ús, ja que aquests usuaris no tindran temps d'aprendre opcions complexes d'ús, ja que poden tenir limitat el temps. Aquesta interfície ha de ser compatible amb la major quantitat possible de resolucions i tipus de navegadors web.

## **Seguretat**

És molt important la seguretat en l'accés, diferenciant els diferents tipus d'actors (els alumnes, no han de poder accedir a la gestió de les proves). També és important que l'aplicació sigui segura respecte a sol·licituds no desitjades (com atacs per injecció de codi) que poguessin posar en entredit la privacitat i la integritat de les dades emmagatzemades.

## **Manteniment**

Hi ha dos tipus de manteniment per a aquesta aplicació:

- manteniment de les proves: aquest manteniment, consistiria en afegir noves proves i els seus continguts i preguntes. Aquesta part de manteniment la realitzaran els administradors/professors des de la mateixa aplicació.
- noves utilitats i característiques: opcions com suportar nous tipus d'importació i exportació de dades o suportar nous tipus de preguntes, hauran de ser contemplades de cara al futur, permetent a l'aplicació ampliar-se per a aquestes funcionalitats de forma senzilla, ampliant/modificant el codi.

## 10. Anàlisi dels requeriments funcionals

Els requisits funcionals del sistema són relacionats amb els actors que intervenen i amb els casos d'ús d'ells.

### 10.1. Actors

Els actors que podran interactuar amb l'aplicació són:

- Administrador/Professor: aquest actor tindrà els permisos necessaris per a generar nous usuaris i són encarregats de dissenyar les proves i les seves preguntes i respostes. Posteriorment, pot revisar les respostes dels alumnes.
- Alumnes: tenen accés limitat a les proves, s'hauran d'identificar amb el seu correu electrònic en finalitzar-les per veure el resultat obtingut, rebent-lo per correu electrònic.

### 10.2. Casos d'ús

Objectiu	Afegir usuaris
Estén	
Inclou	
Casos d'ús relacionats	
Actors	Administrador/Professor
Actor primari	Administrador/Professor
Pre-condició	Accés validat per claus d'usuari
Post-condició	
Alternatives de procés i excepcions	
Descripció	Un administrador/professor podrà crear nous usuaris.

Objectiu	Editar usuaris
Estén	
Inclou	
Casos d'ús relacionats	
Actors	Administrador/Professor
Actor primari	Administrador/Professor
Pre-condició	Accés validat per claus d'usuari
Post-condició	
Alternatives de procés i excepcions	
Descripció	Es permet corregir les dades dels usuaris (exceptuant el seu nom d'usuari), responsables del funcionament de l'aplicació.

Objectiu	Crear prova
Estén	
Inclou	
Casos d'ús relacionats	Editar prova, assignar pregunta a prova
Actors	Administrador/Professor
Actor primari	Administrador/Professor
Pre-condició	Accés validat per claus d'usuari
Post-condició	
Alternatives de procés i excepcions	
Descripció	En crear-se una prova, s'indica les dates en que es permet realitzar i la durada de la prova.

Objectiu	Crear pregunta
Estén	
Inclou	
Casos d'ús relacionats	Crear resposta, assignar pregunta a prova, assignar resposta a pregunta, llistat de proves a editar
Actors	Administrador/Professor
Actor primari	Administrador/Professor
Pre-condició	Accés validat per claus d'usuari.
Post-condició	
Alternatives de procés i excepcions	
Descripció	Per cada pregunta s'introduirà l'enunciat i/o una imatge a tal efecte. S'establirà el tipus de pregunta (segons el tipus de resposta desitjada). Segons el tipus de pregunta: <ul style="list-style-type: none"> <li>- resposta literal: indicar la resposta correcta</li> <li>- resposta avaluable: indicar l'objectiu i el marge d'error</li> <li>- resposta test única o múltiple: afegir les respostes correctes i falses a "crear resposta"</li> </ul>

Objectiu	Crear resposta
Estén	
Inclou	
Casos d'ús relacionats	Crear pregunta, Assignar resposta a pregunta
Actors	Administrador/Professor
Actor primari	Administrador/Professor
Pre-condició	Accés validat per claus d'usuari.
Post-condició	
Alternatives de procés i excepcions	
Descripció	Indica les possibles respostes correctes i incorrectes que podran ser assignades a una pregunta, així com la indicació si correspon a la resposta correcta o no. O la resposta literalment correcta. O el resultat objectiu i el marge d'error permès.

Objectiu	Assignar pregunta a prova
Estén	
Inclou	
Casos d'ús relacionats	Crear pregunta, crear prova
Actors	Administrador/Professor
Actor primari	Administrador/Professor
Pre-condició	Accés validat per claus d'usuari. Pregunta i prova han d'existir.
Post-condició	
Alternatives de procés i excepcions	
Descripció	Cada prova ha de tenir assignats una sèrie de preguntes. Aquest número pot ser igual o superior a la quantitat de preguntes que es volen mostrar en el mòdul.

Objectiu	Assignar resposta a pregunta
Estén	
Inclou	
Casos d'ús relacionats	Crear pregunta, crear resposta
Actors	Administrador/Professor
Actor primari	Administrador/Professor
Pre-condició	Accés validat per claus d'usuari. Pregunta i resposta han d'existir. La pregunta ha de ser tipus test.
Post-condició	Mínim una resposta correcta per pregunta.
Alternatives de procés i excepcions	
Descripció	Les preguntes tipus test han de tenir una o més respostes correctes i cap o més respostes incorrectes.

Objectiu	Llistat de proves a editar
Estén	
Inclou	
Casos d'ús relacionats	Crear pregunta, realització de la prova
Actors	Administrador/Professor
Actor primari	Administrador/Professor
Pre-condició	
Post-condició	Permet afegir preguntes a la prova.
Alternatives de procés i excepcions	En la zona de gestió, es pot iniciar el procés "crear una nova prova", en lloc d'escollir-ne una.
Descripció	Llista les proves existents per poder afegir-ne preguntes.

Objectiu	Llistat de proves a realitzar
Estén	
Inclou	
Casos d'ús relacionats	Crear pregunta, realització de la prova
Actors	Alumne
Actor primari	Alumne
Pre-condició	
Post-condició	Inicia el test escollit.
Alternatives de procés i excepcions	
Descripció	Llista les proves existents per realitzar el test.

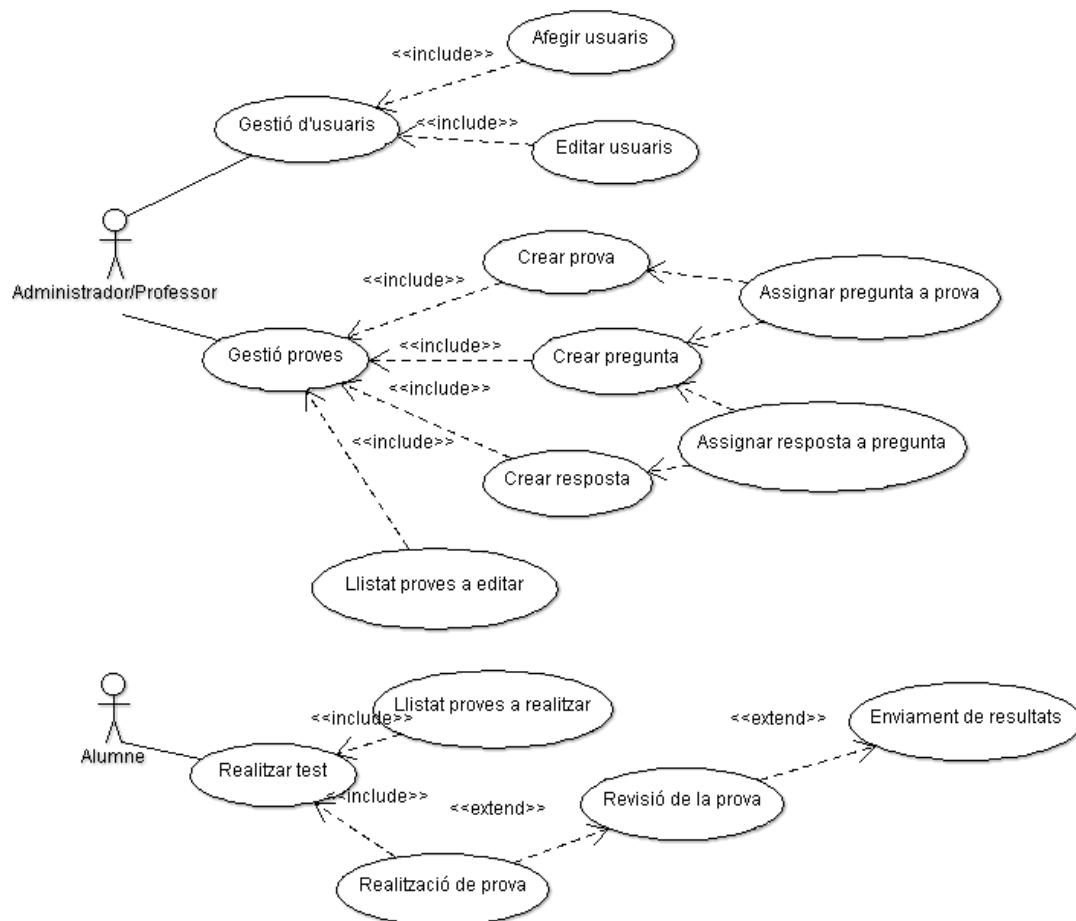
Objectiu	Realització de la prova
Estén	
Inclou	
Casos d'ús relacionats	Llistat de proves a realitzar, revisió de la prova
Actors	Alumne
Actor primari	Alumne
Pre-condició	
Post-condició	Respondre el número de preguntes predefinit indica que la prova s'ha realitzat i passa a ser avaluada.
Alternatives de procés i excepcions	
Descripció	S'emmagatzema la sèrie de preguntes, i la pregunta que veu en cada moment i la quantitat d'encerts. Aquestes dades s'emmagatzemen temporalment en una Sessió, i seran processades en finalitzar la prova.

<b>Objectiu</b>	<b>Revisió de la prova</b>
Estén	
Inclou	
Casos d'ús relacionats	Realització de la prova, enviament de resultats
Actors	Alumne
Actor primari	Alumne
Pre-condició	Prova finalitzada.
Post-condició	
Alternatives de procés i excepcions	
Descripció	Analitza les dades emmagatzemades durant la realització de la prova, i un cop processades, envia el resultat per correu electrònic: a l'alumne

<b>Objectiu</b>	<b>Enviament de resultats</b>
Estén	
Inclou	
Casos d'ús relacionats	Realització de la prova, enviament de resultats
Actors	Administrador/Professor, Alumne
Actor primari	Alumne
Pre-condició	Prova finalitzada.
Post-condició	
Alternatives de procés i excepcions	
Descripció	Analitza les dades emmagatzemades durant la realització de la prova, i un cop processades, envia el resultat per correu electrònic: a l'alumne

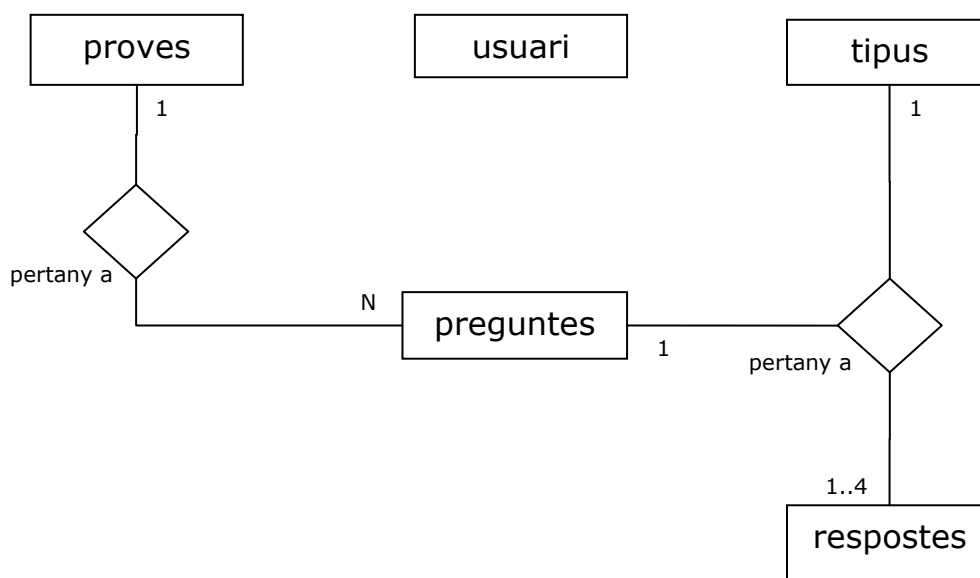


Així, els serveis que ha de proporcionar l'aplicatiu pot resumir-se en: gestió d'usuaris i gestió de proves per part dels administradors/professors, i realització de tests per part dels alumnes. Com podem veure en el diagrama de casos d'ús:



### 10.3. Diagrama entitat-relació i model relacional de la base de dades

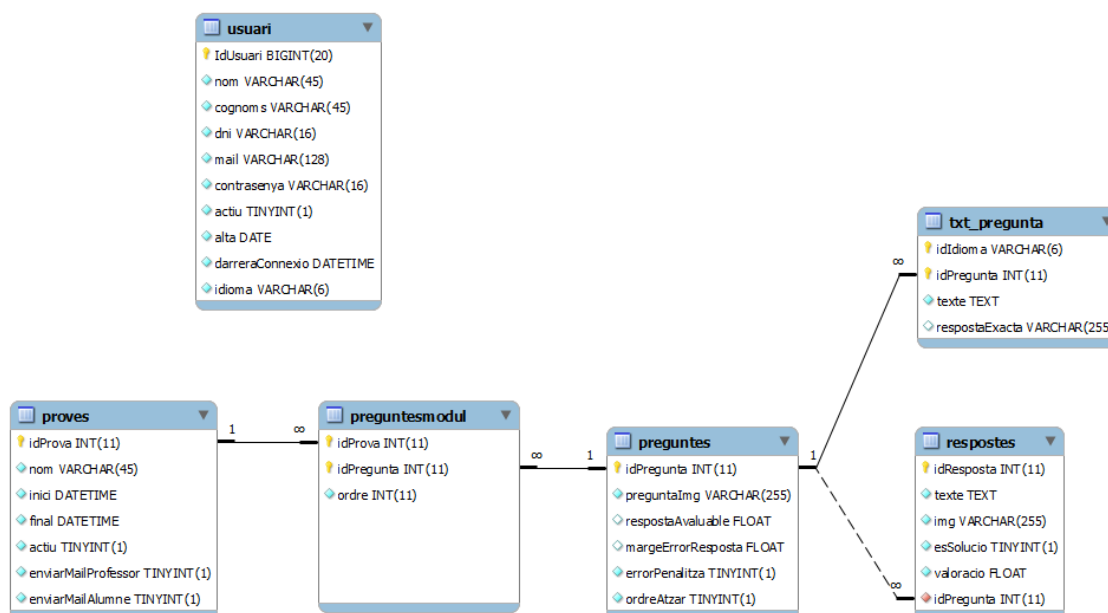
A continuació mostrarem les entitats més importants per al funcionament de l'aplicació, mitjançant un diagrama entitat-relació:



El següent gràfic mostra el model relacional de la base de dades. Aquesta base de dades està dissenyada per suportar la informació de les diferents proves emmagatzemades incloent-hi les preguntes i les respostes corresponents assignades a cada prova, i la taula amb els usuaris amb accés com a administrador/professor amb permís per realitzar les tasques de manteniment d'aquesta informació.

En aquest gràfic es pot veure que la taula "usuari" té més camps dels necessaris per al funcionament de l'aplicatiu actual, però està pensat per poder emmagatzemar informació, en un futur, de tots els usuaris que facin ús de l'aplicatiu incloent els alumnes, afegint una taula addicional amb els permisos concedits a cada usuari, de manera que un mateix usuari pugui ser administrador d'una prova i alumne en d'altres. I indicar quines proves podria gestionar, i quines podria realitzar, limitant l'ús universal que té l'eina en aquests moments.

Per una altra banda la manera d'emmagatzemar la informació de les proves, està pensada per contenir la informació de tots els tipus de preguntes que suporta l'aplicatiu.



Aquesta diferenciació de tipus de pregunta la realitzarà el software de l'aplicatiu, depenent de la informació que disposi de cada pregunta repartida en les taules "preguntes", "txt\_pregunta" i "respostes", de la manera següent:

- Totes les preguntes emmagatzemen la imatge (opcional) de l'enunciat a la taula "preguntes", i l'enunciat de la pregunta a la taula "txt\_pregunta", on una de les claus principals indica l'idioma amb que s'ha escrit l'enunciat (ara fixat a català) per suportar una possible ampliació a suportar diferents idiomes per una mateixa pregunta.
- Les preguntes avaluable emmagatzemaran el valor objectiu de la resposta i el marge d'error suportat en la mateixa taula "preguntes", ja que el valor numèric és independent de l'idioma.
- Les preguntes literals, o de resposta exacta emmagatzemaran la resposta a la taula "txt\_pregunta", ja que aquesta resposta serà única per a la pregunta i pot ser un text literal dependent de l'idioma de l'enunciat.
- Les preguntes tipus test de resposta única emmagatzemaran les respostes, imatge i/o texte possibles corresponents a la correcta i a les incorrectes, a la taula "respostes".
- Les preguntes tipus test de resposta múltiple emmagatzemaran les respostes, imatge i/o texte possibles corresponents a les respostes correctes i a les incorrectes (si n'hi haguessin), també a la taula "respostes".

## 11. Implementació i proves

El desenvolupament de l'aplicatiu ha estat realitzat en PHP amb base de dades MySQL a la part del servidor, on per primera vegada he fet servir la classe més actual `mysqli` en lloc de les funcions clàssiques `mysql` de PHP.

També s'ha fet servir programació amb `JavaScript` a la part del client. Per el desenvolupament del codi `JavaScript` m'he ajudat de la llibreria `jQuery`. Molt útil per modificar dinàmicament característiques `CSS`, i facilitar la feina en les crides `AJAX`.

Per l'enviament dels correus electrònics, he fet servir la llibreria `PHPMailer`, que permet fer servir el servidor `SMTP` de `gmail` (o qualsevol altre servidor). Per fer-se servir com a remitent he creat un compte de correu de `gmail` ([mytest.comunica@gmail.com](mailto:mytest.comunica@gmail.com)) que serà el remitent de tots els missatges que enviï l'aplicatiu mitjançant els servidors de correu de `google`.

Això, degut a errors deguts a la "inèrcia" de haver fet servir sempre les funcions `mysql` de PHP m'ha fet cometre errors durant el desenvolupament que em costava de trobar ja que feia servir funcions que són correctes amb les variables fent-les servir amb les funcions `mysqli`, però donaven errors en fer-les servir amb objectes `mysqli`. Això, i el fet d'aprendre les funcions internes d'aquesta classe, ha fet que el temps de desenvolupament de l'aplicatiu fos més llarg del previst.

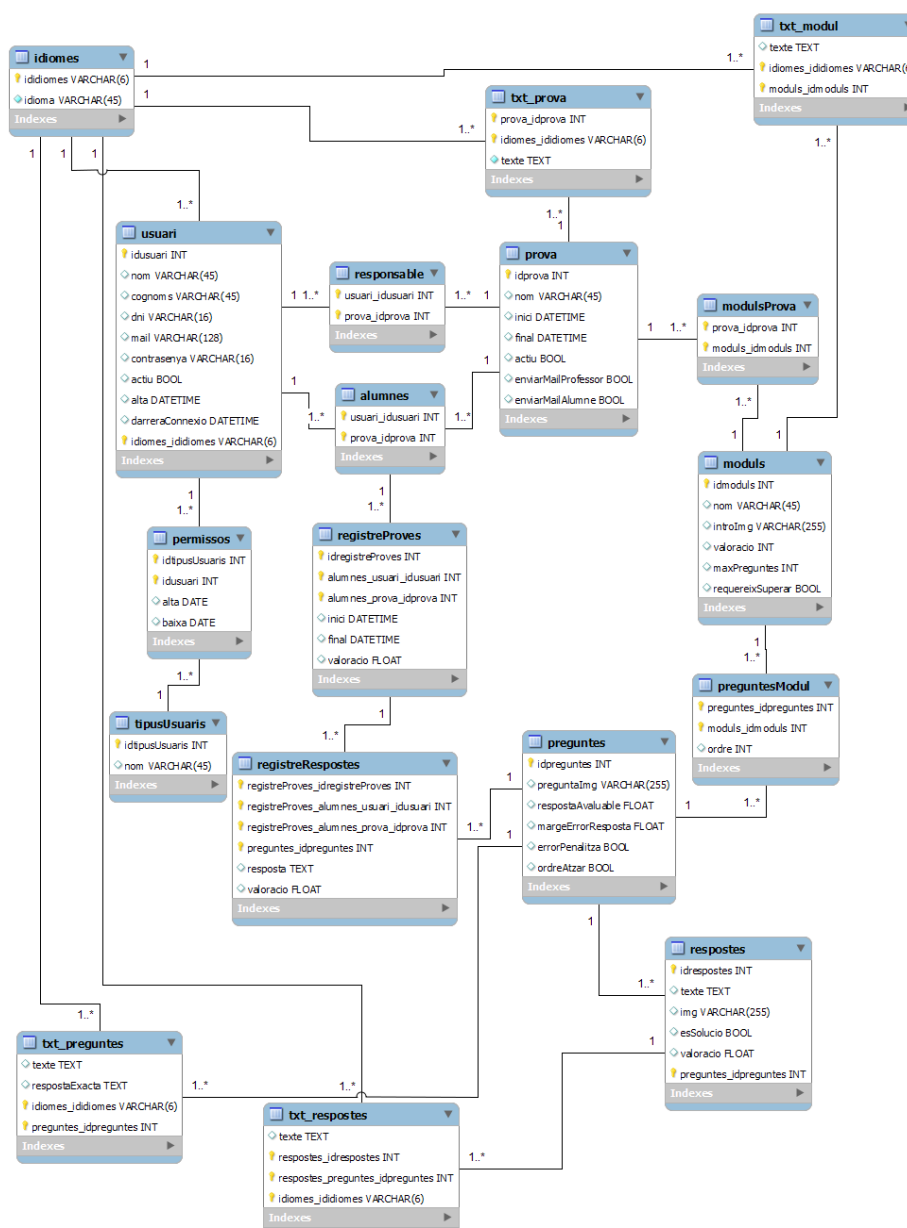
La primera fase del desenvolupament va ser realitzar una "backoffice" per poder introduir tota la informació necessària a la base de dades per a continuació desenvolupar el "frontoffice" i poder-lo anar provant.

Per realitzar les proves s'han carregat a la base de dades diverses proves amb una sèrie de preguntes on aquestes són exemple de tots els tipus de preguntes que suporta l'aplicatiu.

## 12. Treball Futur

Tenint en compte la limitació de temps per desenvolupar aquest projecte, la part desenvolupada és la part principal d'un projecte que podria ser molt més gran amb un major nombre d'opcions.

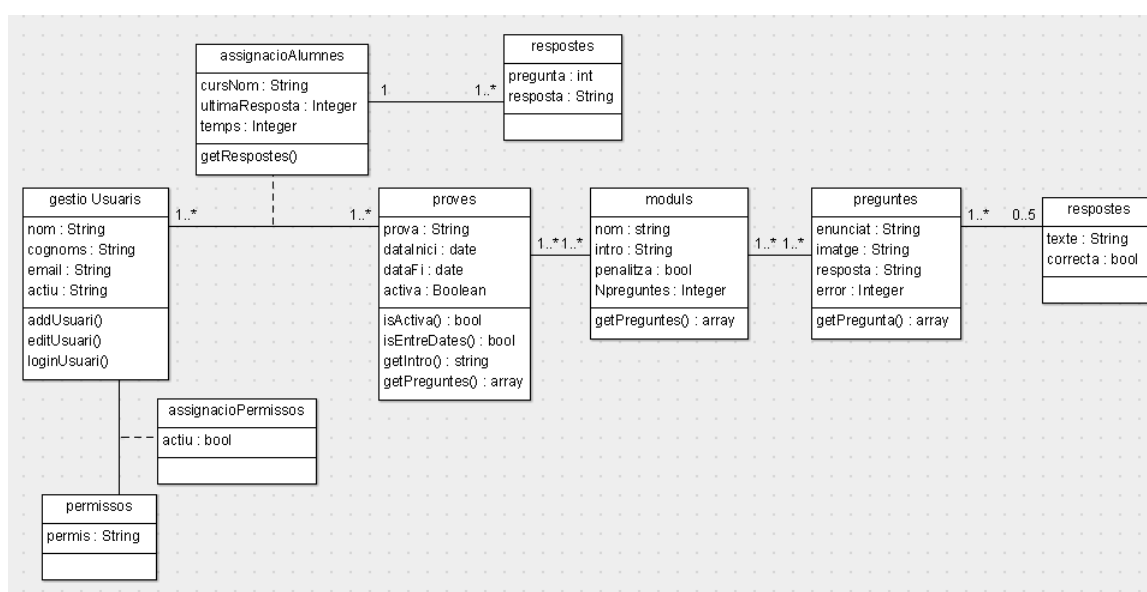
Com s'ha comentat en altres punts, la part de la base de dades que es fa servir, està pensada per poder-se ampliar i suportar moltes més opcions. Així la base de dades es podria ampliar a:



Amb el que es suportaria:

- Diferents nivells d'usuari (amb diferents permisos i tasques assignades)
- Assignació de proves a gestionar als seus gestors: interessant si la quantitat de proves i de professors creix, cadascú podria gestionar les seves proves
- Assignació d'alumnes a les proves.
- Emmagatzemar un històric de resultats obtinguts, per obtenir estadístiques
- Divisió de proves en diferents mòduls independents: com pot passar en el carnet de conduir, on hi havia dues parts que havien de aprovar-se per separat per aprovar el conjunt.
- Posar imatges o textos introductoris en cada prova i/o mòdul, per exemple per exàmens de comprensió d'idiomes, on prèviament a les preguntes es mostra una informació, o per donar instruccions sobre la prova que l'alumne és a punt de realitzar.
- Internacionalització: per poder realitzar la mateixa prova en diferents idiomes, podent així ampliar el ventall d'alumnes potencials.
- Restringir l'accés d'usuaris, incloent ara els alumnes, que haurien de validar-se abans de realitzar la prova, i limitar les proves que cada un d'ells pot realitzar
- Indicar si les respostes incorrectes penalitzen o no, i si ho fan, en quina mesura.

Resultant així un diagrama de classes una mica més complex:



Respecte al codi desenvolupat, les primeres millores que realitzaria a continuació serien:

- Afegir un control de temps en la durada de les proves, ja que sense aquest control de temps pot ser interessant si aquestes proves són per ajudar a l'estudi dels alumnes, però limitar la durada de la prova podria ser un factor important com en el cas dels psicotècnics, on la velocitat de resposta pot ser un factor important.
- Revisió de la seguretat: tot i que algunes possibilitats ja han estat tingudes en compte, amb temps faria moltes més proves per verificar possibles vulnerabilitats de l'aplicatiu. El punt de més risc (de fet fa servir una funció no recomanada de PHP) és la correcció de les "preguntes amb resposta avaluable", on considero que podria ser un forat vulnerable a atacs d'injecció de codi. Tot i això, ja he posat alguna petita protecció, ja que el risc era massa evident. Com va dir el creador de PHP, Rasmus Lerdorf: *"if eval() is the answer, you're almost certainly asking the wrong question"*: espero que no sigui el cas. Un altre punt feble es quan es demana l'adreça de mail per enviar resultats, que no hauria de ser vulnerable a "email injection", si que podrien posar-se adreces aleatòries que no corresponguin a l'usuari, i el missatge sigui rebut per persones que no ho hagin sol·licitat.

Altres millores de futur podrien ser:

- Controlar els intervals de temps en que estarà disponible la prova, indicant les "èpoques d'exàmens"
- Emmagatzemar la prova realitzada, les respostes indicades per l'usuari i la valoració obtinguda. Podent revisar l'examen amb les respostes indicades.
- Realitzar informes estadístics dels resultats.
- Permetre la importació/exportació de dades: en format XML o qualsevol altre, per poder-se integrar amb altres sistemes, com per exemple les bases de dades de departaments de RRHH.

### 13. Conclusió

Aquesta aplicació és una versió que realitza la tasca principal que es volia implementar: mostrar una prova, amb una sèrie de preguntes i que validi les respostes introduïdes per l'usuari (alumne) que realitza la prova; tenint en compte que les preguntes no es limiten a preguntes tipus test (de resposta única o múltiple), si no que afegeix les opcions per al professor de introduir preguntes on es requereix respostes literals, o fins i tot el que en l'aplicatiu s'anomena "preguntes amb respostes avaluable" de manera que la resposta pot ser un càlcul per tal que l'alumne no necessiti calculadora i pugui escollir si introduir el resultat final, o un càlcul del qual obtenir el resultat demanat.

En tots els casos els enunciats de les preguntes permeten afegir imatges, igual que en les respostes tipus test: de manera que les possibilitats d'aplicacions són molt més àmplies.

Alguns exemples d'aplicacions de tots aquests tipus de preguntes:

- Pregunta amb resposta literal i imatge a l'enunciat: per prova d'idiomes, on l'alumne escrigui el que està veient.
- Pregunta amb selecció única (amb textos a les respostes) i imatge a l'enunciat: per prova de test de conduir on mostrar un senyal de transit i demanar el seu significat entre les opcions escrites.
- Pregunta amb imatge a l'enunciat i resposta avaluable: per prova de física, on mostrar a l'enunciat un gràfic o diagrama, i l'alumne escrigui el càlcul per obtenir la solució.
- Pregunta de selecció única amb imatges a les respostes i imatge a l'enunciat: per tests psicotècnics, on la resposta es una imatge igual, o diferent o continuació de la sèrie de les imatges de l'enunciat.

Com s'ha comentat en apartats anteriors, els diferents apartats de l'aplicatiu són totalment funcionals, i estan pensats per suportar properes ampliacions dels serveis. Així, alguns camps de les taules de la base de dades no es fan servir en la versió actual (es fan servir amb valors fixes) per estar ja preparats per suportar noves opcions com poder relacionar proves a professors o alumnes, o suportar internacionalització, podent mostrar tests en diversos idiomes.



## 14. Bibliografia

**Apache.** The Apache HTTP Server Project.

<<http://httpd.apache.org>>

**ArgoUML.** The leading open source UML modelin tool.

<<http://argouml.tigris.org>>

**Google.** Buscador.

<<https://www.google.es/> >

**Google Imágenes.** Buscador de imágenes de google.

<<https://www.google.es/imghp>>

**jQuery.** The Write Less, Do More, JavaScript Library.

<<http://jquery.com>>

**MySQL.** Documentació sobre MySQL.

<<http://www.mysql.com>>

**MySQL Workbench.** Unified visual tool for data base achitects, developers and DBAs.

<<http://www.mysql.com/products/workbench/>>

**PHP.** Manual de PHP.

<<http://www.php.net>>

**PHPMailer.** The clàssic email sending library for PHP.

<<https://github.com/PHPMailer/PHPMailer>>

**Stack Overflow.** Question and answer site for professional and enthusiast programmers.

<<http://stackoverflow.com>>

**W3Schools.** W3Schools Online Web Tutorials

<<http://www.w3schools.com>>

## 15. Annex

### Per provar l'aplicació:

URL: <http://www.texplico.com/mytest>

Com a usuari alumne:

només es requereix introduir l'adreça de correu real on rebre els resultats de les proves.

Com a administrador/professor:

usuari: admindemo

contrasenya: demoadmin

### En realitzar els tests

Els tests estan limitats a deu preguntes, obtingudes aleatòriament d'un llistat més gran, de manera que cada cop que es faci un mateix test les preguntes seran diferents.

Provar d'actualitzar una pregunta (F5), es comptabilitzarà com a resposta i es considerarà com a resposta errònia.