

---

# TFC • Memòria

---

Aplicacions Web per a treball col·laboratiu:  
Aplicació Web per a correcció automàtica de proves

---

UOC ETIG 10/11-2

---

e-alwa

**Consultor:** Ferran Prados Carrasco  
**Alumne:** Marc Garcia Prats  
[06-06-2011]

Si no estàs preparat per equivocar-te,  
mai idearàs res original.

**Ken Robinson** | Les escoles maten la creativitat?  
TED Conferences, 2006

## Agraïments

Voldria iniciar aquesta memòria amb unes paraules de gratitud pel que ha estat el meu millor company de viatge en aquesta carrera, en Xevi Benet, i pel Director del programa d'Informàtica de Gestió de la UOC, en Josep Maria Marco Simó.

Gràcies a la vostra ajuda no només he pogut cursar el TFC en el present semestre, sinó que a més he pogut realitzar-lo justament en allò que més il·lusió em feia. Quedi en aquesta memòria, doncs, constància del meu agraïment.

**I com sempre, i com per tot, a la Celia.**

*Sempre recordaré aquest projecte, ni que sigui perquè el dia que vam complir deu anys compartint les nostres vides, el vaig passar tot sencer tancat i documentant aquesta memòria!*

## ÍNDEX

<b>1 INTRODUCCIÓ I DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE</b> .....	5
1.1 Motivacions.....	5
1.2 Propòsit general .....	5
1.3 Objectius .....	6
<b>2. VIABILITAT</b> .....	6
<b>3. PLANIFICACIÓ I METODOLOGIA</b> .....	7
<b>4. MAQUINARI, TECNOLOGIA I PROGRAMARI UTILITZATS</b> .....	8
4.1 Maquinari.....	8
4.2 Tecnologia .....	8
4.2.1 Paradigma i llenguatge de programació .....	8
4.2.2 Base de dades .....	9
4.3 Programari .....	9
<b>5. REQUISITS</b> .....	10
5.1 Requisits no funcionals .....	10
5.1.1 Distribució.....	10
5.1.2 Rendiment .....	11
5.1.3 Seguretat .....	11
5.1.4 Usabilitat.....	11
5.2 Requisits funcionals .....	12
5.2.1 Actors .....	12
5.2.2 Tasques/activitats dels actors.....	12
<b>6. ANÀLISI I DISSENY</b> .....	16
6.1 Subsistemes necessaris.....	16
6.2 Casos d'ús.....	17
6.2.1 Casos d'ús genèrics.....	17
6.2.2 Casos d'ús dels administradors .....	18
6.2.3 Casos d'ús dels docents .....	18
6.2.4 Casos d'ús dels alumnes .....	19
6.3 Mòduls .....	19
6.4 Avaluació del disseny.....	20
6.4.1 Acoblament.....	20
6.4.2 Cohesió.....	20
6.5 Model Entitat/Relació .....	21
6.6 Persistència .....	22
6.7 Consideracions prèvies a l'inici de la codificació .....	24
6.7.1 Usuaris.....	24
6.7.2 Relacions N-M .....	24
<b>7. IMPLEMENTACIÓ</b> .....	24
7.1 Desviacions sobre les tasques previstes.....	25
7.1.1 Administrador .....	25
7.1.2 Docent .....	25
7.1.3 Alumne .....	26
7.2 Comparativa de mòduls pre i post-implementació.....	27
7.2.1 Eliminacions o substitucions de mòduls .....	28
7.2.2 Addició de nous mòduls.....	29
7.3 Modificacions en el model i tipus de dades .....	32
7.4 Principals problemes durant la codificació.....	33

---

7.4.1 Caràcters susceptibles de provocar error a la base de dades .....	33
7.4.2 Concatenacions amb caràcter intercalat .....	34
7.4.3 Incompatibilitat entre el caràcter de concatenacions i la funció <i>htmlentities</i> .....	34
7.4.4 Cerca d'assignatura amb clàusula "LIKE%..%" a la base de dades.....	35
7.4.5 Recepció de paràmetres numèrics via URL quan el paràmetre és nul .....	35
7.4.6 Validació de camp de tipus data amb javascript .....	36
7.5 Fitxers i algorismes .....	38
7.5.1 Organització de fitxers.....	38
7.5.2 Fitxers més rellevants.....	39
7.5.3 Algorismes més rellevants .....	42
<b>8. RESULTATS I PLA DE PROVES.....</b>	<b>43</b>
8.1 Resultats.....	43
8.2 Pla de proves .....	54
<b>9. TREBALL FUTUR.....</b>	<b>57</b>
9.1 Errors no controlats .....	57
9.2 Millores i ampliacions .....	58
<b>10. CONCLUSIONS.....</b>	<b>59</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>60</b>
<b>ANNEX 1: INSTAL·LACIÓ I PRIMER ÚS DE L'APLICACIÓ .....</b>	<b>61</b>
<b>ANNEX 2: ERRORS PER LA CONFIGURACIÓ DEL SERVIDOR.....</b>	<b>61</b>

## 1 • INTRODUCCIÓ I DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE

En el món docent no presencial, com ara en la Universitat Oberta de Catalunya (UOC), prenen especial importància totes les aplicacions amb capacitat de permetre a alumnes i docents interactuar dins un marc o entorn virtual, ja sigui oferint canals de comunicació, o bé canals d'intercanvi de fitxers, etc. D'entre el conjunt de projectes proposats en l'assignatura de TFC enmarcats en la temàtica de les **Aplicacions Web per a treball col·laboratiu**, s'ha escollit la nº6 o **Aplicació Web per a correcció automàtica de proves**.

En aquesta memòria es comentaran les possibilitats i avantatges que ofereix una aplicació d'aquest tipus, tant a alumnes com a docents, així com els factors clau que s'han considerat al llarg de les diferents fases del projecte que, en conjunt, en configuren la seva utilitat i potencialitat finals.

L'aplicació obtinguda com a resultat d'aquest projecte de Treball de fi de carrera rep el nom de *Sistema d'autoavaluació e-Valua*.

### 1.1 Motivacions

Com a programador web en l'actualitat i estudiant d'Enginyeria Tècnica en Informàtica de Gestió (ETIG) amb la finalitat d'ésser docent en l'àmbit de la informàtica posteriorment, la motivació d'aquest projecte respon alhora al meu perfil professional present i futur, aprofundint en coneixements tècnics de la programació web i elaborant una eina d'ús potencial a l'hora d'exercir en la futura professió. És a dir, aquest projecte em permet treballar no només en un àrea que em resulta d'interès com és la programació web, sinó que també m'aporta quelcom molt útil i valorable pel meu propi futur: una aplicació que podré utilitzar en primera persona i oferir als meus propis alumnes com a eina docent.

Tot i això, entenc aquest projecte no com un objectiu final sino més aviat com un punt d'inici, ja que un cop acabada la carrera i el posterior Màster de Professorat (Màster de Professorat d'Educació Secundària Obligatoria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes), em plantejo cursar un o més Màsters relacionats amb el món educatiu i l'ús de les TIC, on crec que, precisament, el meu perfil d'informàtic alhora que docent em pot ajudar a incorporar les TIC en l'àmbit de la educació i desenvolupar idees pròpies durant el meu exercici professional.

### 1.2 Propòsit general

El propòsit general d'aquest projecte és l'obtenció d'una aplicació web dinàmica dedicada a la correcció automàtica de proves, gestionada per part dels professionals docents i accessible pels alumnes corresponents. Aquestes proves tindran degudament enregistrades les solucions correctes prèviament introduïdes pel professorat en el moment de la seva creació, per tal de fer una comparació amb les respostes per part dels alumnes i obtenir-ne així una qualificació segons el percentatge d'encerts. Cada pregunta plantejada tindrà associades fins a  $n$  possibles solucions, de les quals només una serà correcta.

L'aplicació oferirà al professorat, doncs, la possibilitat de crear proves *online*, permetent dues vies diferents d'avaluació: l'avaluació oficial i l'avaluació de seguiment. Entenem per avaluació oficial aquella realitzable una única vegada per cada alumne i a partir de la qual s'obté una qualificació computable en l'avaluació de l'assignatura; per altra banda, entenem per avaluació de seguiment tots aquells casos on l'avaluació està pensada únicament i exclusiva per oferir a l'alumne un mètode per autoavaluar els propis coneixements, podent realitzar l'examen tantes vegades com desitgi i sense que aquest tingui cap tipus de repercussió en l'avaluació de l'assignatura.

### 1.3 Objectius

A priori, el projecte es concep originalment com un sistema orientat a qualsevol entorn virtual d'aprenentatge; no obstant, i tot procurant el major àmbit d'activitat possible, s'ha orientat la seva elaboració enfocant el seu ús potencial no només en entorns virtuals (com per exemple la UOC) sinó també com a eina auxiliar per a qualsevol tipus de docència presencial, oferint, per una banda, un sistema d'avaluació més còmode i eficient (així com segur en les correccions) als professors i, per altra, un sistema als alumnes on aquests podran experimentar una de les múltiples interaccions que les TIC poden suposar en l'àmbit educatiu presencial.

L'aplicació està concebuda per ser allotjada en un servidor web amb disponibilitat les 24h de manera permanent, ja sigui en un servidor propi del Centre, o en un de contractat. Acomplert aquest requisit, l'eina, tot i ser una sola aplicació, podrà aplicar-se del mode que el professorat consideri més oportú, on hi trobarem dos tipus d'ús ben diferenciats segons el lloc on s'executi:

- Ús remot: És, a priori, l'ús primari de l'aplicació; la interacció amb el sistema es realitza des de qualsevol punt, i tots els usuaris poden fer-ne ús en qualsevol moment.
- Ús local: Consisteix en un ús controlat de l'aplicació que ocorre en un mateix lloc i moment (com ara l'aula d'informàtica del Centre), garantint unes iguals condicions de temps i recursos a tots els alumnes (ex. *Realitzar un examen determinat, amb una duració determinada, i amb/sense disponibilitat d'apunts o llibres segons el criteri del docent*).

A partir del propòsit general anterior, s'ha creat al seu voltant tot un entorn funcional amb la finalitat de convertir-lo en quelcom més útil i complet. Aquest entorn, principalment, ofereix un sistema propi d'usuaris (alumnes, docents i administradors del sistema) amb el conseqüent sistema d'identificació i control de permisos, capacitat de gestió de les assignatures disponibles, assignacions de diferents assignatures als usuaris (excepte pels administradors), i possibilitat de contacte dels docents amb els alumnes i viceversa.

Es tracta, per tant, d'una aplicació autònoma que té el seu principi i final com a mera eina auxiliar de treball per als professionals docents. En aquest sentit, qualsevol implicació que el seu ús hagi de tenir fora dels seus límits caldrà ser recollit i traslladat pel responsable adient al suport oportú (ex. *Els exàmens oficials enregistren les notes dels alumnes, però és el docent qui ha de recollir-les i fer-les constar en les actes oportunes*).

## 2 • VIABILITAT

Actualment existeixen complexes aplicacions dedicades a l'*e-learning*, tant gratuïtes com de pagament. Per exemple, diversos centres educatius (generalment d'educació secundària) usen el Moodle<sup>1</sup>, sistema totalment gratuït; per contra, centres com el Centro Universitario La Salle de Madrid<sup>2</sup> utilitzen el LUVIT<sup>3</sup>, propietat de l'empresa GRADE. No obstant, entenem els objectius del TFC com quelcom d'un abast molt més limitat i no s'analitzaran les necessitats/costos d'implantar una d'aquestes aplicacions en un centre determinat, sinó que ens limitarem a valorar la implantació específica del projecte desenvolupat.

<sup>1</sup> <http://moodle.org/?lang=ca>

<sup>2</sup> <http://ecampus.lasallecampus.es/LuvitPortal>

<sup>3</sup> <http://grade.com/luvit-lms.aspx>

Econòmicament parlant, el cost associat al projecte pot considerar-se zero. Per una banda, això és així perquè es tracta d'un Treball fi de carrera individual per part de l'alumne, el qual no té cap tipus de remuneració i el que procura és posar en pràctica els coneixements adquirits durant la pròpia carrera, sense pretendre en cap moment la creació de cap producte comercial, ans el contrari, ja que el producte obtingut és *open-source* (codi obert), base del programari lliure. Per altra banda, l'ús del programari obtingut pot realitzar-se en una sola màquina tot instal·lant el software oportú que n'habiliti les eines necessàries, pel que en el marc del TFC no es requereix cap tipus de maquinari complementari ni de xarxa.

En apartats posteriors s'especificarà al detall tot el necessari tant per al desenvolupament del projecte com per a la seva posta en marxa.

### 3 • PLANIFICACIÓ I METODOLOGIA

Detall de la planificació proposada en el Pla de treball: \*(*< data*) = data màxima d'entrega

1 - <u>Elaboració del Pla de treball</u> (< 14/03/2011) [PAC 1]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecció de projecte a realitzar entre les propostes plantejades.</li> <li>• Realització del document del Pla de treball.</li> </ul>
2 - <u>Especificació i anàlisi</u> (< 28/03/2011) [PAC 2]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contextualització del projecte.</li> <li>• Requeriments funcionals.</li> <li>• Requeriments no funcionals.</li> <li>• Actores implicats.</li> <li>• Tasques/activitats dels actors.</li> <li>• Subsistemes necessaris.</li> </ul>
3 - <u>Disseny</u> (< 18/04/2011) [PAC 3]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagrames d'activitat/processos.</li> <li>• Modelització del projecte basat en una programació modular (no orientada a objectes).</li> <li>• Model Entitat/Relació.</li> </ul>
4 - <u>Codificació</u> (< 06/06/2011) [PAC 4]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Creació de la base de dades.</b></li> <li>• <b>Implementació del projecte i els seus mòduls.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Creació i modificació d'usuaris. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rols/Perfils.</li> <li>▪ Permisos.</li> </ul> </li> <li>○ <i>Login</i>.</li> <li>○ Creació i modificació de test. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Upload</i> d'imatges.</li> </ul> </li> <li>○ Visualització de test.</li> <li>○ Correcció de test.</li> </ul> </li> <li>• <b>Disseny Web.</b></li> </ul>
5 - <u>Memòria</u> (< 06/06/2011) [PAC 4]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboració de Memòria explicativa del treball realitzat.</li> </ul>
6 - <u>Presentació virtual</u> (< 06/06/2011) [PAC 4]	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboració de Presentació virtual resumint les parts més rellevants del projecte realitzat.</li> </ul>

La metodologia del projecte ha estat prou coherent (a excepció d'un punt comentat més endavant) amb la que es va plantejar en el Pla de treball, basada en avançar treball futur encabint-lo en la fase de treball present, intentant d'aquesta manera anticipar requeriments no previstos anteriorment així com noves funcionalitats tampoc previstes i útils de cara a millorar el producte final. És per aquest motiu que les dates d'inici de les diferents tasques i fites temporals no s'han especificat en cap moment, sinó solament la data màxima en la que la fita en qüestió havia d'estar ja acabada.

En el mateix Pla de treball es va estimar que la complexitat del projecte no hauria de requerir uns temps determinats per fase, sinó que els objectius es podien anar assolint treballant de manera transversal en diferents apartats alhora, dedicant-hi en cada moment el temps que sigui necessari, i així és com s'ha realitzat el desenvolupament de tot el projecte.



La intenció inicial era assolir les fites amb antelació per permetre, dins la fita de codificació, disposar del màxim temps possible per a la depuració de possibles errors. Finalment la fase de codificació ha pogut finalitzar-se una setmana abans de la data d'entrega prevista, el que ha deixat un coixí de temps suficient per elaborar un pla de proves formal (més enllà de totes les proves realitzades a mida que es desenvolupaven totes les funcionalitats), per bé que aquest temps ha hagut de compartir-se amb l'elaboració de la present memòria, la qual ha representat, fent autocrítica, el punt negatiu de la metodologia plantejada: al Pla de treball es va proposar anar realitzant gradualment la memòria al llarg de totes les tasques, de manera transversal, i aquest punt no s'ha seguit, el que ha influït negativament a l'hora d'organitzar la memòria i ha obligat a repassar novament conceptes i parts de l'aplicació amb la inversió de temps conseqüent. No obstant, durant tot el desenvolupament del projecte si s'han anat elaborant diferents anotacions, especialment en la fase de codificació, que han servit d'esquelet de diferents continguts de la memòria, majoritàriament els relacionats amb el codi de l'aplicació.

Finalment, es va preveure realitzar la presentació virtual en últim terme, principalment per tenir la seguretat de realitzar-la sobre uns continguts ja totalment definits i sense perill de variacions, i aquesta previsió sí s'ha complert i s'estima que ha estat una decisió adequada.

Per tant, es considera que el plantejament de la metodologia a seguir era adient veient els resultats obtinguts seguint el mateix, per bé que durant la fase de codificació s'han anat considerant nous detalls a nivell funcional, implicant petites variacions de l'anàlisi i el disseny que han millorat i completat la funcionalitat de l'aplicació, tot i que, per contra, han ajustat més els temps en apartats com el disseny web (últim punt de la codificació) o la funcionalitat de capacitar l'aplicació amb l'opció de pujar imatges al servidor com a suport a les preguntes dels exàmens, que ha estat l'última funcionalitat codificada abans d'iniciar el pla de proves.

## 4 • MAQUINARI, TECNOLOGIA I PROGRAMARI UTILITZATS

Tot seguit s'especifiquen el maquinari utilitzat per realitzar el projecte, la tecnologia escollida per al seu desenvolupament, i el programari del que s'ha fet ús durant aquest desenvolupament, tot justificant les decisions oportunes.

### 4.1 Maquinari

El maquinari amb el qual s'ha realitzat íntegrament el projecte és un ordinador portàtil amb Intel Core i3 a 2.27 GHz i 4 GB de memòria RAM.

### 4.2 Tecnologia

La tecnologia emprada abasta dos camps diferents: el llenguatge, i la base de dades.

#### 4.2.1 Paradigma i llenguatge de programació

Les propostes del TFC contemplen tres possibles vies per a la seva codificació: PHP, JSP i .NET, i l'elecció ha estat usar el llenguatge **PHP en paradigma de programació estructurada modular**.

Per una banda, s'ha descartat el JSP degut a que, tot i ser el llenguatge de referència en assignatures de la pròpia UOC com a llenguatge orientat a objectes, l'experiència pròpia en aquest tipus de programació ha estat sempre usant .NET (tant a nivell d'estudis previs de la UOC, com per experiència a nivell laboral), tant a nivell d'aplicacions d'escriptori com web, pel que en cas de fer el projecte usant programació orientada a objectes, la preferència hagués estat el .NET.

Per altra banda, s'ha descartat també el .NET ja que es tracta d'un llenguatge que personalment s'ha tractat a nivell professional (laboral), pel que el TFC podria haver aportat ben poc com a experiència i, tanmateix, no hauria suposat cap aprofundiment en els coneixements propis abans d'iniciar el projecte, ja que el projecte d'interès a desenvolupar (correcció automàtica de proves), realitzat en .NET i orientat a objectes, és d'una complexitat menor a d'altres projectes ja realitzats professionalment amb anterioritat.

Per tant, el llenguatge triat ha estat el PHP, tot i que encara restava una última decisió, la relacionada amb el paradigma de programació: o bé PHP en programació estructurada modular, o bé PHP orientat a objectes (PHP 5). En aquest sentit, s'ha triat el PHP modular ja que si bé ja es té l'experiència d'haver realitzat diversos projectes en aquest llenguatge i paradigma, es considera que encara hi resta molt per aprofundir i aprendre; per altra banda, s'ha estimat que tenint ja experiència en la programació orientada a objectes en .NET, podria resultar més útil aprofundir en una programació en la qual s'hagi treballat menys a nivell professional com és l'estructurada, per tal de tenir un nivell el més similar possible en ambdós tipus de programació. A més, i en aquest mateix sentit, també s'ha desenvolupat el projecte usant íntegrament el propi PHP i les seves funcions, sense fer ús de cap llibreria, ja que el treball ha consistit no només en l'elaboració del projecte sinó, també, en l'aprofundiment dels coneixements del llenguatge i les seves capacitats sense objectes ni llibreries.

#### 4.2.2 Base de dades

Quant a la base de dades l'elecció ha estat l'ús de MySQL, principalment per tractar-se d'un sistema del qual se'n té prou coneixement prèviament a l'inici del TFC (i, fins aquest moment, sempre amb uns resultats molt bons), a més de considerar-se, deixant la pròpia experiència a banda, un sistema totalment adient per al tipus de projecte a realitzar, no solament per les característiques del projecte, sinó també pel llenguatge i programació que s'han utilitzat.

### 4.3 Programari

Pel que fa al programari, s'ha fet ús dels següents softwares:

- **EasyPHP** [<http://en.wikipedia.org/wiki/EasyPHP>]
  - Paquet de programari per a la codificació en PHP amb ús de base de dades MySQL.
    - [phpMyAdmin](http://ca.wikipedia.org/wiki/PhpMyAdmin) [<http://ca.wikipedia.org/wiki/PhpMyAdmin>]
      - Gestió de base de dades.
    - [Apache](http://ca.wikipedia.org/wiki/Servidor_HTTP_Apache) [[http://ca.wikipedia.org/wiki/Servidor\\_HTTP\\_Apache](http://ca.wikipedia.org/wiki/Servidor_HTTP_Apache)]
      - Servidor web.
- **AceFTP 3 Freeware** [<http://software.visicommedia.com/en/products/aceftpfreeware>]
  - Client FTP per a proves *online*.
- **Macromedia Dreamweaver MX 2004** [[http://ca.wikipedia.org/wiki/Adobe\\_Dreamweaver](http://ca.wikipedia.org/wiki/Adobe_Dreamweaver)]
  - Codificació HTML, PHP, Javascripts, CSS, etc.
- **Notepad ++** [<http://ca.wikipedia.org/wiki/Notepad%2B%2B>]
  - Codificació PHP i HTML.
- **Adobe Photoshop CS** [[http://ca.wikipedia.org/wiki/Adobe\\_Photoshop](http://ca.wikipedia.org/wiki/Adobe_Photoshop)]
  - Disseny gràfic.
- **Microsoft Word 2007** [[http://ca.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_Word](http://ca.wikipedia.org/wiki/Microsoft_Word)]
  - Documentació.
- **Mozilla Firefox** [[http://ca.wikipedia.org/wiki/Mozilla\\_Firefox](http://ca.wikipedia.org/wiki/Mozilla_Firefox)]
  - **Internet Explorer** [[http://ca.wikipedia.org/wiki/Internet\\_Explorer](http://ca.wikipedia.org/wiki/Internet_Explorer)]
    - Ús dels dos principals navegadors per depurar el funcionament i presentació de l'aplicació.
- **Microsoft Office Powerpoint 2007** [[http://ca.wikipedia.org/wiki/Microsoft\\_PowerPoint](http://ca.wikipedia.org/wiki/Microsoft_PowerPoint)]
  - Presentació virtual.

Tots els softwares citats, a excepció del Macromedia Dreamweaver (en les versions actuals, Adobe Dreamweaver) l'Adobe Photoshop i els programaris de Microsoft Office, són de lliure distribució i si s'han usat és degut als propis hàbits de treball i a tenir aquestes versions ja prèviament instal·lades, però també es podria haver realitzat mitjançant programes substitutius.

## 5 • REQUISITS

A continuació es descriuen els requisits, tant funcionals com no funcionals, que ha d'acomplir el sistema.

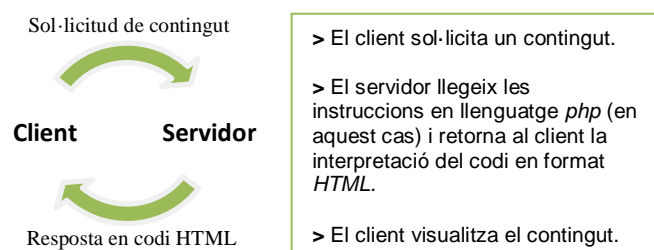
### 5.1 Requisits no funcionals

Els requeriments no funcionals, o requeriments que no especifiquen el que ha de fer l'aplicació sinó de quina manera ho ha de fer, s'expressen, entre d'altres, en termes de **distribució**, **rendiment**, **seguretat** i **usabilitat**. En el nostre cas, tractant-se d'una aplicació de relativa poca complexitat, prendran especial rellevància la seguretat i la usabilitat.

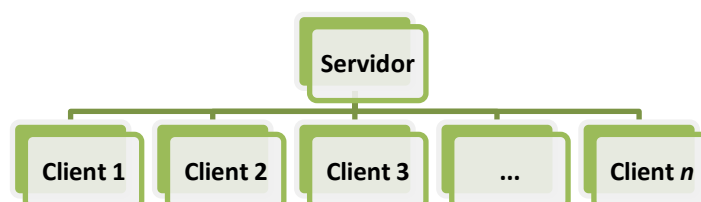
#### 5.1.1 Distribució

L'aplicació requereix allotjar-se en un servidor web preparat per treballar amb PHP i MySQL; no obstant, i per provar-la a efectes de correcció/revisió del treball realitzat, n'hi ha prou amb simular aquest tipus de servidor via software i realitzar l'execució en àmbit local (EasyPHP).

El funcionament es basa en l'arquitectura client-servidor, en la qual un client (l'usuari) sol·licita continguts al servidor i aquest els entrega en format HTML apte per ser interpretat per qualsevol navegador web, que és l'eina des de la qual els clients fan les sol·licituds.



*Esquema de la comunicació bilateral entre un Client i un Servidor*



*Esquema de la comunicació simultània entre un Servidor i n Clients*

L'aplicació es mostra i comporta idènticament sigui quin sigui el mètode de comunicació entre servidor i client/s: via simulació local, via intranet o via internet, essent per tant un fet transparent per a l'usuari final. L'única diferència entre els tres tipus d'ús, encara que aquesta pot considerar-se gairebé negligible, és la velocitat de resposta, on en els casos local i d'intranet es pot considerar quelcom immediat, però en el cas d'internet es depèn de la saturació de la xarxa i/o del servidor.

### 5.1.2 Rendiment

Al tractar-se d'una aplicació client-servidor, la clau del rendiment raurà en el servidor que s'utilitzi. No es preveu cap problemàtica relacionada amb la velocitat d'execució de les accions entre client i servidor ni en les operacions on s'interactua amb la base de dades. Es tracta, en tots els casos, d'operacions computacionalment prou senzilles com per no suposar cap problema de rendiment, i només caldria preveure una capacitat suficient en el servidor en l'escenari on més requeriment hi hauria, amb un ús simultani per part d'un elevat nombre d'usuaris (clients).

En el cas d'ús via intranet, per tant, no es preveu cap problema de rendiment ja que no s'estima que pugui existir una situació d'intranet, és a dir, de Centre presencial, on l'aplicació s'usi per molts centenars o fins i tot milers d'usuaris al mateix temps.

En el cas d'ús via internet, s'incorpora el factor de la velocitat de connexió i transmissió de les dades no només del client al servidor, sinó també a la inversa. No obstant, la poca complexitat de les operacions i la poca quantitat d'informació a transmetre no fa preveure cap problema tampoc en aquest sentit. En aquest cas, el nombre d'usuaris sí pot ser molt superior que en el cas d'ús via intranet, pel que sí seria oportú establir una estimació del nombre d'usuaris potencials de l'aplicació i contractar o adquirir un servidor en conseqüència capaç de donar servei amb el rendiment desitjable.

Per últim, tampoc s'estima cap problema en relació al maquinari dels clients, ja que qualsevol equip actual té unes capacitats enormement superiors a les que l'aplicació necessita, i només es requerirà l'estàndard per navegar per Internet.

### 5.1.3 Seguretat

La seguretat es dividirà en dos aspectes: la seguretat relativa al servidor (fet que queda fora de l'àmbit de l'aplicació i per tant d'aquesta memòria) i la seguretat relativa al funcionament de l'aplicació.

El principal ús mal intencionat de l'aplicació rau en el fet que un usuari a qui a priori li correspon un rol, interactuï amb un rol de rang superior al que li pertoca. Per aquest motiu s'ha establert un sistema de registre i autenticació d'usuari juntament amb un control dels permisos d'accés o acció per cada tipus de perfil d'usuari. És a dir, el programari garanteix que un usuari accedeix a l'aplicació únicament amb la seva pròpia identitat i que, conseqüentment, només pot accedir als serveis per als quals té permís.

### 5.1.4 Usabilitat

Per últim, pel que fa a la usabilitat, l'objectiu ha estat obtenir una aplicació d'ús el més senzill possible, al mateix temps que oferir una interfície (disseny) clara i atractiva a l'usuari. S'ha potenciat la practicitat i claredat dels continguts, ja que es tracta d'una eina que majoritàriament serà utilitzada per alumnes que no han de veure en l'aplicació només quelcom útil, sinó també professional, aspecte aquest on és de vital importància el disseny gràfic. Per exemple, aquest tipus d'aplicacions requereixen tenir especial cura de la distribució gràfica així com també dels colors, no només per motius estètics sinó també per facilitar la navegació visualment parlant. Amb aquesta finalitat, s'han afegit llegendes d'icones en tot apartat amb aquests recursos gràfics, aconseguint una major facilitat de navegació i comprensió dels recursos i la informació que s'ofereix a l'usuari.

S'ha considerat, doncs, imprescindible que qualsevol alumne pugui utilitzar l'aplicació sense necessitat de cap tipus de manual o explicació, pel que la distribució i presentació dels continguts s'han realitzat buscant tenir un caràcter eminentment intuïtiu. Per a aquest efecte, s'ha comptat amb tres usuaris en proves que han utilitzat el sistema simulant ser-ne alumnes. Posteriorment a aquest ús, s'han recollit un seguit d'indicacions per millorar la usabilitat i les més importants i aptes quant a temps disponible abans de l'entrega s'han portat a terme, essent el canvi principal el fet d'oferir un enllaç de "Tornar" visible en totes les subpàgines que retorni l'usuari a l'índex de l'aplicació. Les propostes descartades per limitacions de temps consten (juntament amb d'altres que s'han considerat) a l'apartat de **Treball futur**, en aquesta mateixa memòria.

En les zones d'administració i gestió la vessant gràfica té una importància inferior, ja que hi prima l'especialització i practicitat per sobre de la resta de paràmetres, però tot i això també s'hi ha procurat una aparença agradable i atractiva a l'usuari en la mateixa línia que en la zona d'alumnes.

## 5.2 Requisits funcionals

Els requeriments funcionals, o requeriments que l'aplicació ha de satisfer a nivell de funcionalitats, corresponen essencialment als motius pels quals neix l'aplicació, és a dir, què ha de resoldre i possibilitar als futurs usuaris. En aquest sentit, primer cal definir qui seran aquests futurs usuaris, mitjançant l'especificació dels actors, per posteriorment determinar les tasques de cadascun d'ells dins el sistema, que seran les que conformaran aquests requisits funcionals.

### 5.2.1 Actors

L'aplicació constarà de tres parts o zones diferenciades quant a la seva funcionalitat:

- Zona d'administració del sistema: Part reservada als administradors.
- Zona de gestió acadèmica: Part reservada als gestors dels continguts (en aquest cas, professionals docents).
- Zona d'ús primari: Part destinada a l'activitat primària de l'aplicació (l'activitat dels alumnes).

Podem establir, per tant, tres actors que interactuaran amb l'aplicació i en conformaran els tres perfils d'usuari possibles, segons àmbits i/o jerarquia:

- **Administrador**
- **Docent**
- **Alumne**

Per tant, tot usuari que interactui amb l'aplicació ho farà pertanyent a un dels tres perfils citats; tots ells són actors independents entre sí, ja que cap d'ells és fruit d'una especialització d'un altre (cap pot englobar totes les accions realitzables per un altre)

### 5.2.2 Tasques/activitats dels actors

Existeixen unes activitats transversals a tots els usuaris, i d'altres específiques d'un actor determinat. Tot seguit es llisten el total de tasques proposades durant l'especificació del projecte, juntament amb una ampliació de tasques proposada durant la fase de disseny (funcionalitat assignada als administradors i consistent en afegir la gestió de les assignatures), mostrant-se ja adequades a la nomenclatura i seccions finals del projecte (*ex. En la proposta inicial es contemplava accedir a una secció d'edició de Perfil clicant sobre el nom d'usuari en la part superior de la pantalla, i finalment aquest procediment es porta a terme clicant sobre un enllaç anomenat "Editar perfil i assignatures", amb la finalitat d'obtenir una navegació més intuïtiva*).

Els canvis funcionals que s'hagin produït durant la fase de codificació es detallaran més endavant a l'apartat d'**Implementació**, i aquest llistat es presenta com la guia de funcionalitats que s'ha seguit per codificar l'aplicació.

Les activitats que els diferents actors havien de portar a terme inicialment són les següents:

### Activitats genèriques

- Gestió de perfil: Tots els usuaris tindran accés i permís de modificació del seu propi Perfil en aquelles dades susceptibles d'ésser canviades tals com, per exemple, la clau o la direcció *e-mail*.
  - Per realitzar aquesta acció, només s'haurà de clicar sobre l'enllaç "Editar perfil i assignatures" (en el cas dels administradors, únicament "Editar perfil") disponible en la part superior de la pantalla, i s'accedirà a l'apartat de **Perfil d'usuari**. Un cop modificades les dades, s'acceptaran els canvis i s'enregistraran.
- Autenticació: Tots els usuaris hauran d'autenticar-se per accedir al sistema.
  - Qualsevol usuari podrà realitzar aquesta acció accedint a l'arrel de l'aplicació i omplint les caixes de text corresponents amb el seu nom d'usuari i la seva clau personal en l'apartat de **Login (Accés al sistema)**.

### Administrador

- Gestió d'usuaris de perfil administrador o docent: Els docents hauran de ser registrats al sistema manualment per part de l'Administrador per tal d'assegurar-ne la seva autenticitat, i aquest tindrà també la capacitat de gestionar-los, ja sigui en modificacions o eliminació. Igualment, només els administradors podran gestionar els comptes del propi rang d'Administrador.
  - Creació de nou usuari administrador o docent
    - El docent o administrador que vulgui ser enregistrat al sistema, personalment, ho demanarà a un dels administradors existents, i aquest accedirà a l'apartat d'**Administrar administradors/docents** i, posteriorment, al subapartat d'**Afegir nou administrador/docent**, on haurà d'emplenar les dades en qüestió tals com el DNI de la persona (que serà el seu usuari per accedir a l'aplicació), nom i cognoms, tipus d'usuari (administrador o docent), etc. Un cop realitzat aquest procés, l'usuari registrat rebrà una notificació via *e-mail*.
  - Modificació/eliminació d'usuari administrador o docent
    - Des de l'apartat d'**Administrar administradors/docents**, caldrà accedir al subapartat de **Llista d'administradors/docents** on hi apareixeran, per cadascun dels registres, les icones de visualització/modificació i d'eliminació. En el cas de l'eliminació el procés serà directe, i en el cas de la modificació només caldrà modificar els paràmetres susceptibles d'ésser modificats i confirmar el canvis. Si no es vol cercar el nom a la llista, també existirà l'opció d'inserir textualment el nom d'usuari que es vol eliminar a través de l'apartat d'**Eliminar administrador/docent**.
- Eliminació d'alumnes registrats (fi de curs): Cada fi de curs (sigui semestral o anual, depenent del Centre) l'administrador haurà d'esborrar tots els alumnes registrats en aquell moment, amb la finalitat de mantenir sempre la base de dades únicament amb els alumnes actius o potencialment actius, i evitant així els usuaris residuals que no fan ús de l'aplicació per inactivitat o haver abandonat el centre.

- En la pròpia pantalla un cop s'ha realitzat l'autenticació hi tindrà disponible un enllaç anomenat **Eliminar alumnes registrats** que executarà aquesta acció.
- Gestió d'assignatures: Els administradors seran els encarregats de gestionar les assignatures existents al sistema.
  - Creació de nova assignatura
    - L'Administrador accedirà a l'apartat d'**Administrar assignatures** i, posteriorment, al subapartat d'**Afegir nova assignatura**, on haurà d'especificar el nom de la mateixa.
  - Modificació/eliminació d'Assignatura
    - Des de l'apartat d'**Administrar assignatures**, caldrà accedir al subapartat de **Llista d'assignatures** on hi apareixeran, per cadascun dels registres, les icones de visualització/modificació i d'eliminació. En el cas de l'eliminació el procés serà directe, i en el cas de la modificació només caldrà especificar un nou nom per a l'assignatura i confirmar el canvi. Si no es vol cercar el nom a la llista, també existirà l'opció d'inserir textualment el nom de l'assignatura que es vol eliminar a través de l'apartat d'**Eliminar assignatura**.

## Docent

- Gestió d'exàmens: Els docents hauran de gestionar tots els exàmens existents al sistema, cadascun d'ells fent-ho de les assignatures sota la seva responsabilitat.
  - Creació de nou examen (oficial o de seguiment)
    - El docent accedirà a l'apartat d'**Administrar exàmens** i, posteriorment, al subapartat d'**Afegir nou examen**. El sistema demanarà el nombre de preguntes que formaran l'examen i la quantitat de respostes possibles que s'oferiran a l'alumne; un cop definits aquests dos paràmetres, l'aplicació mostrarà la pàgina de **Nou examen: detall**, on el docent podrà definir el títol de l'examen, el caràcter (oficial o de seguiment) i anar formulant totes les preguntes, possibles respostes, i en cada cas haurà sempre d'introduir també quina d'elles és la correcta. Un cop introduïda tota la informació, caldrà determinar si l'examen pot ser publicat amb caràcter immediat o, pel contrari, ha de romandre ocult per als alumnes fins que el paràmetre sigui modificat.
  - Modificació/eliminació d'examen existent
    - Des de l'apartat d'**Administrar exàmens** caldrà accedir al subapartat de **Llista d'exàmens** on hi apareixeran, per cadascun dels registres, les icones de visualització/modificació i d'eliminació. En el cas de l'eliminació el procés serà directe, i en cas de modificació el docent visualitzarà la pàgina d'**Examen: detall** on hi podrà realitzar canvis a les preguntes i respostes, al títol, al caràcter (oficial o de seguiment) i al paràmetre d'examen públic.
  - Publicació de solucions: El docent podrà publicar i posar a disposició dels alumnes les solucions als exàmens ja realitzats. Quan això tingui lloc, els alumnes que han realitzat l'examen rebran via *e-mail* totes les notes amb els corresponents DNI.
    - Des de l'apartat d'**Administrar exàmens** el docent podrà seleccionar una icona en cadascun dels exàmens que executarà l'acció de fer arribar a tots els alumnes que l'han realitzat les solucions i notes via *e-mail*.

- Gestió d'usuaris de perfil alumne: El docent tindrà la responsabilitat de gestionar l'aprovació de diferents sol·licituds de registre per part dels alumnes a la seva assignatura, permetent o no la seva activitat.
  - En accedir a l'aplicació, el docent sempre visualitzarà un llistat de les sol·licituds en estat d'espera (**Llista de sol·licituds pendents**) per part dels alumnes. El llistat contindrà la informació necessària per a que el docent pugui prendre la decisió, així com les icones oportunes d'acceptació o rebuig. Si l'alumne ha seleccionat diferents assignatures, el primer docent que l'accepti serà qui automàticament li permetrà l'accés al sistema i, posteriorment, l'alumne podrà visualitzar més o menys assignatures segons el ritme d'aprovació de la resta de docents.
- Contacte amb un Alumne: Tot docent tindrà la possibilitat de contactar amb qualsevol dels seus alumnes mitjançant un formulari de contacte.
  - Per fer-ho, el docent podrà clicar en el nom de l'usuari en qüestió (per exemple en la **Llista de sol·licituds pendents**) o bé podrà obtenir una llista de tots els seus alumnes mitjançant l'apartat **Llista d'alumnes**, on només haurà de clicar l'alumne desitjat i accedirà a la pantalla de **Contacte**, on haurà d'emplenar les dades corresponents en un format igual al dels enviaments *webmail* habituals.

## Alumne

Les tasques relacionades amb els alumnes són, pel nombre d'usuaris, les que amb més freqüència es realitzaran en el sistema.

- Sol·licitud de registre: L'alumne haurà de sol·licitar el seu ingrés al sistema mitjançant una sol·licitud de registre que serà aprovada per qualsevol dels docents que li imparteixen una de les assignatures sol·licitades. Quan el primer dels docents accepti la seva sol·licitud, l'alumne ja tindrà accés al sistema i podrà visualitzar l'assignatura del docent en qüestió. Posteriorment, i en cas d'haver-hi més assignatures sol·licitades, aquestes es mostraran a l'alumne únicament un cop s'hagi produït l'acceptació per part del docent responsable de cadascuna d'elles
  - L'alumne accedirà a l'arrel de l'aplicació i allà hi trobarà l'opció de **Registre (creació de nou usuari)**, juntament amb la de **Login**. Haurà d'emplenar les dades que se li requereixin tals com el DNI (que serà el seu usuari), nom i cognoms, etc. i seleccionar les assignatures en les quals vol participar (*veure punt següent: Sol·licitud d'assignatures*). Un cop sigui acceptat, rebrà una notificació via *e-mail*.
- Sol·licitud d'assignatures: Si per error o omissió l'alumne no ha seleccionat una assignatura que ha de cursar durant el registre, ho podrà fer posteriorment mitjançant aquesta opció, que serà la mateixa que durant el procés de sol·licitud de registre.
  - L'alumne haurà de recórrer a l'apartat d'**Editar perfil i assignatures**, on apareixerà la pantalla d'edició del perfil amb un apartat dedicat a les assignatures, que contindrà llistades totes les assignatures (juntament amb el docent corresponent) disponibles a l'aplicació. Només haurà de seleccionar aquelles que li pertocuen i, tot seguit, enviar la petició. Un cop sigui acceptat en cadascuna d'elles rebrà notificació via *e-mail*.
- Visualització d'exàmens
  - Realització d'examen
    - Un cop autènticat dins l'aplicació, l'alumne trobarà llistat el nom de les assignatures que està cursant sota el nom **Llista d'exàmens**. Per cada assignatura, es llistaran els exàmens disponibles, per una banda els oficials amb la seva data màxima, i per altra banda els de seguiment



sense cap més especificació que la temàtica. Per realitzar un examen, l'alumne només haurà de clicar sobre l'examen en qüestió i directament accedirà a la pantalla d'**Examen: detall** on haurà de respondre les preguntes pertinents.

- *En cas de ser un examen oficial, l'aplicació enviarà una còpia via e-mail de les respostes i avaluació de l'alumne al docent corresponent i enregistrarà que l'alumne ha realitzat l'examen juntament amb la seva qualificació. Un cop el docent publiqui la solució de l'examen oficial, els alumnes que l'han realitzat rebran via e-mail totes les notes amb els corresponents DNI.*

- *En cas de tractar-se d'un examen de seguiment, es mantindrà la privacitat de l'alumne en relació als exàmens que realitza així com amb les notes que obté en cadascun d'ells, pel que seran accions de les quals en cap moment en quedarà cap constància. No obstant, l'aplicació informarà a l'alumne de les preguntes en les que ha errat, però sense facilitar-li l'opció correcta, obligant-lo a reconsiderar les opcions restants.*

- Visualització d'examen oficial realitzat prèviament
  - El procediment per visualitzar un examen oficial realitzat amb anterioritat serà idèntic al d'accés a un examen pendent de realitzar, amb la diferència que no es mostrarà una pantalla pendent de les resolucions de l'alumne, sinó que ja hi apareixeran les respostes que va seleccionar en el seu moment.
- Contacte amb un docent: Tot alumne tindrà la possibilitat de contactar amb qualsevol dels seus docents mitjançant un formulari de contacte.
  - Per fer-ho, l'alumne podrà clicar en el nom de l'usuari en qüestió, per exemple des de la **Llista d'exàmens** o bé en l'autoria d'un examen d'una de les seves assignatures, i clicant el docent desitjat accedirà a la pantalla de **Contacte**, on haurà d'emplenar les dades corresponents en un format igual al dels enviaments *webmail* habituals.

## 6 • ANÀLISI I DISSENY

### 6.1 Subsistemes necessaris

Arran de la definició de les tasques i activitats que hom pot portar a terme usant l'aplicació, podem determinar com el sistema es divideix en diferents subsistemes atenent l'especialització o àmbits en cada cas. Al seu torn, les pròpies necessitats de diferents operacions de les activitats anteriorment descrites exigeixen determinar unes noves tasques que el sistema haurà de contenir:

Tasques genèriques o internes a l'aplicació:

- Registre de nou usuari
- Rols/permisos (control d'accés a les zones i accions segons perfil)
- Correcció d'examen
- En cas que un examen inclogui imatges, l'aplicació ha de permetre l'*upload* i allotjament de les mateixes per part del docent.

Per tant, s'estableixen els següents subsistemes:

- Subsistema de *Login* (autenticació, sessió i permisos segons rol o perfil)
- Subsistema de Gestió d'usuaris
- Subsistema de Gestió d'assignatures
- Subsistema de Gestió d'exàmens
- Subsistema de Sol·licituds d'assignatures

El sistema de connexió i intercanvi d'informació amb la base de dades és transversal a tots els subsistemes, encara que hi ha un fitxer de configuració amb el propòsit de poder establir o modificar els diferents paràmetres d'accés sempre que sigui necessari.

*Nota: En la fase d'Anàlisi es va contemplar un Subsistema anomenat **Subsistema de Notificacions i contacte**, però en aquesta memòria s'hi omet tota referència ja que el llenguatge PHP té una funció pròpia per gestionar l'enviament de correus electrònics, pel que no cal cap subsistema amb aquesta finalitat.*

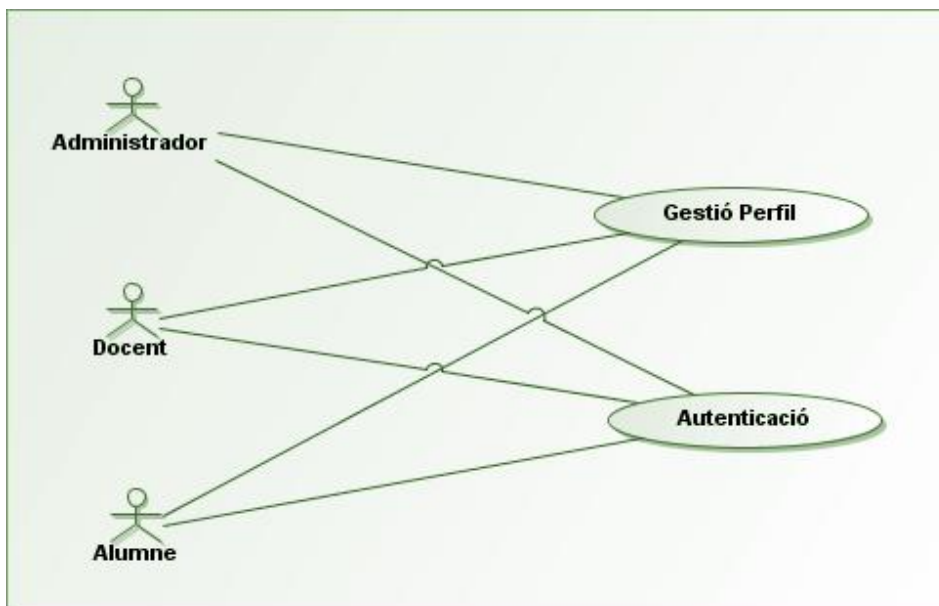
## 6.2 Casos d'ús

D'igual manera que les tasques/activitats dels actors han ajudat a determinar els subsistemes necessaris, també determinen directament els casos d'ús de l'aplicació.

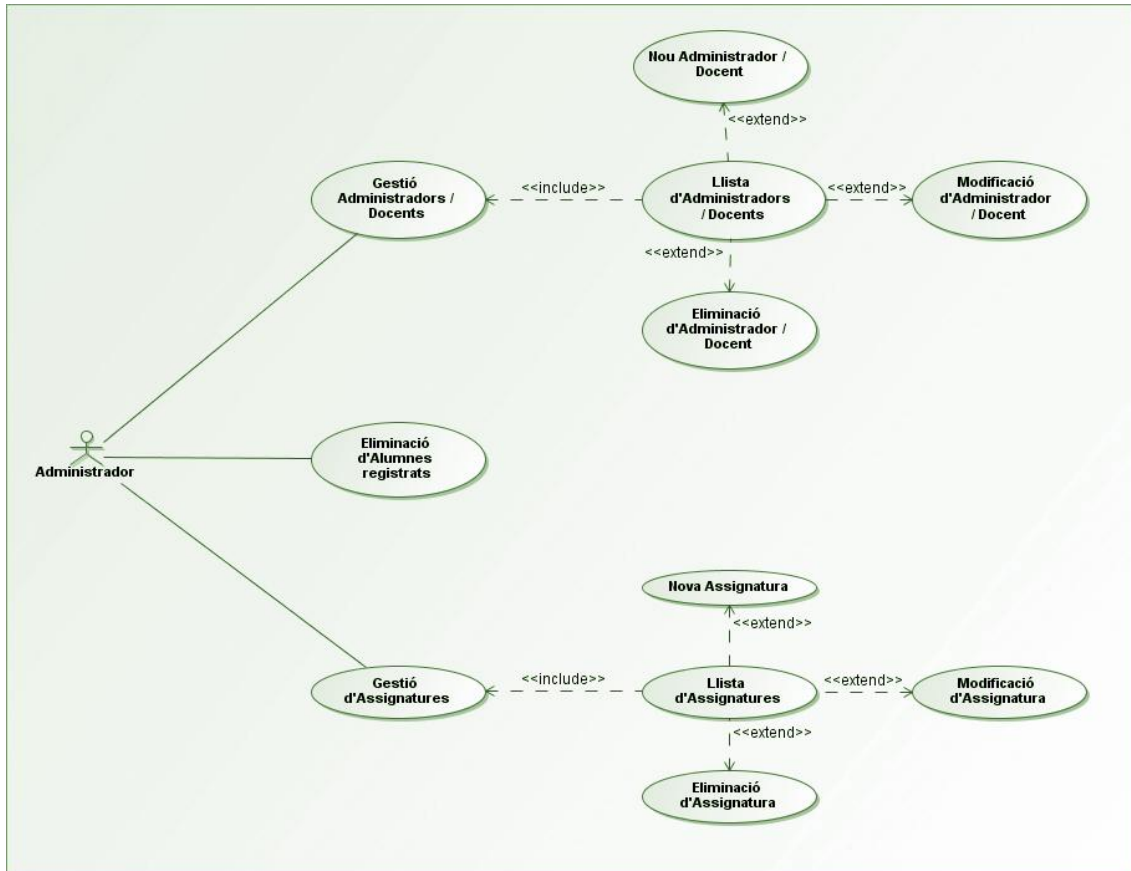
Tot i que aquesta és una tècnica usada en la programació orientada a objectes i no en la programació estructurada modular (a la qual pertany aquesta aplicació), es decideix incloure'ls no tant com a ajuda tècnica en el disseny, sinó com a eina per facilitar la comprensió del funcionament de totes les activitats, com es relacionen entre sí, i amb quins actors tenen lloc.

A continuació s'especifiquen els diagrames dels casos d'ús segons actor (per a una millor comprensió global) generats a partir de les tasques/activitats prèviament definides.

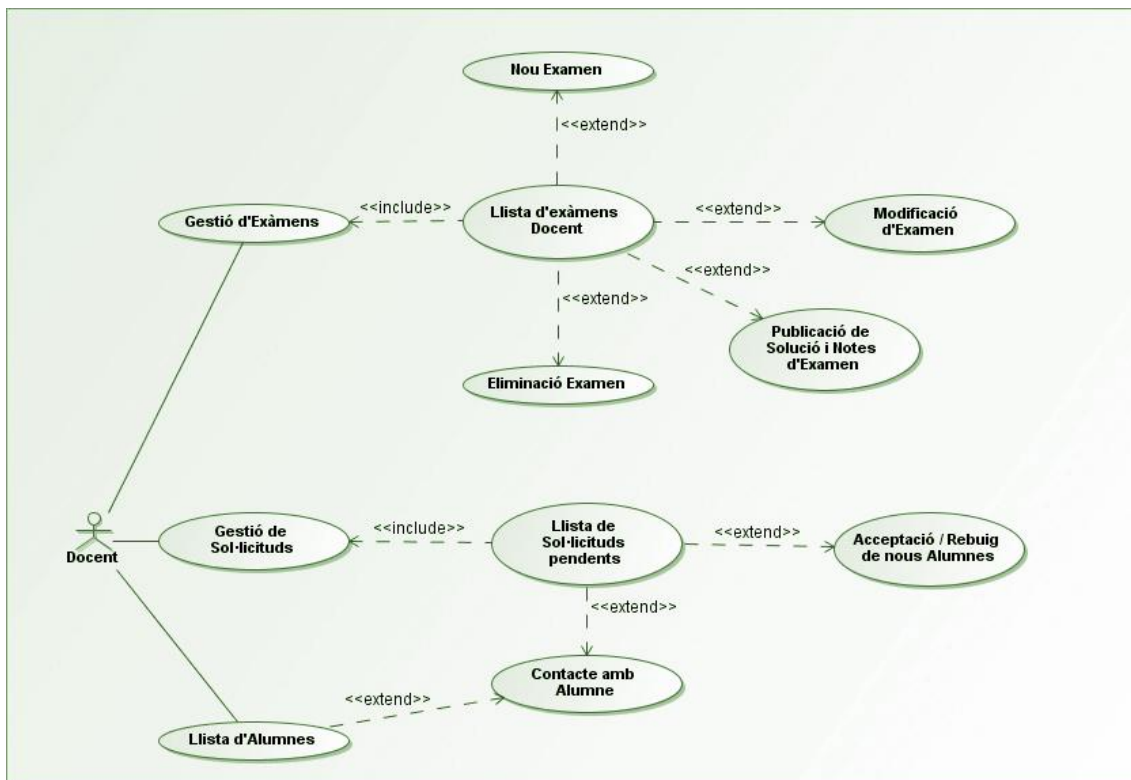
### 6.2.1 Casos d'ús genèrics



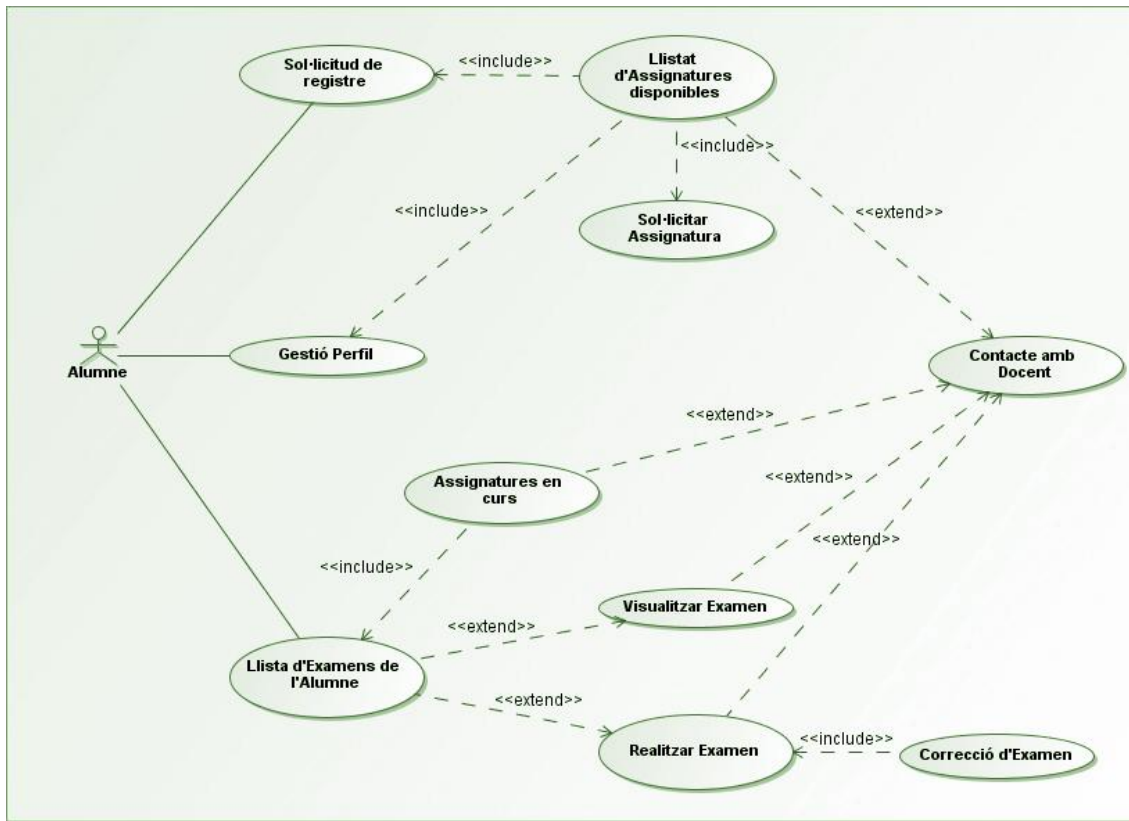
### 6.2.2 Casos d'ús dels administradors



### 6.2.3 Casos d'ús dels docents



## 6.2.4 Casos d'ús dels alumnes



## 6.3 Mòduls

A partir de la divisió en sis subsistemes ja descrita, s'especifica la previsió dels mòduls que els haviem de formar tot indicant, en cada cas, una breu orientació dels paràmetres requerits, així com una breu descripció de la seva funcionalitat:

*Llegenda:*

*Mòdul(Paràmetre1, Paràmetre2) = El mòdul requereix únicament els paràmetres especificats.*

*Mòdul(Paràmetre...) = El mòdul requereix el paràmetre especificat i d'altres a concretar.*

- Subsistema de Login (autenticació, sessió i permisos segons rol/perfil)
  - **Login**(String Usuari, String Clau): Comprova el Login.
- Subsistema de Gestió d'usuaris
  - **Usuaris\_Llista**(Int Tipus): Mostra tots els usuaris del tipus especificat.
  - **Usuari\_Dades**(Int Usuari): Retorna les dades de l'usuari.
  - **Usuari\_Alta**(Int Usuari...): Crea el nou usuari.
  - **Usuari\_Modif**(Int Usuari...): Modifica l'usuari.
  - **Usuari\_Baixa**(Int Usuari): Elimina l'usuari.
- Subsistema de Gestió d'assignatures
  - **Assignatures\_Llista**(Int Usuari): Mostra les assignatures de l'usuari, o totes les existents per defecte.
  - **Assignatura\_Dades**(Int Assignatura): Retorna les dades de l'assignatura.
  - **Assignatura\_Alta**(String Nom...): Crea la nova assignatura.
  - **Assignatura\_Modif**(Int Assignatura...): Modifica l'assignatura.

- **Assignatura\_Baixa**(Int Assignatura): Elimina l'assignatura.
- **Alumnes\_Llista**(Int Assignatura): Mostra els alumnes de l'assignatura.
- **Subsistema de Gestió d'exàmens**
  - **Examens\_Llista**(Int Usuari, Int Assignatura): Mostra els exàmens relacionats amb l'usuari en una assignatura.
  - **Examen\_Dades**(Int Examen): Retorna les dades de l'examen.
  - **Examen\_Alta**(String Títol...): Crea el nou examen.
  - **Examen\_Modif**(Int Examen...): Modifica l'examen.
  - **Examen\_Baixa**(Int Examen): Elimina l'examen.
  - **Examen\_Publicacio\_Solucio**(Int Examen): Envia als alumnes solució i notes.
  - **Imatge\_Upload**(File Fitxer...): Puja una imatge al servidor.
  - **Imatge\_Delete**(String Nom...): Elimina una imatge del servidor .
- **Subsistema de Sol·licituds d'assignatures**
  - **Sollicituds\_Llista**(Int Usuari): Mostra les sol·licituds que el docent té pendents de revisar (aprovar/rebutjar).
  - **Sollicitud\_Revisada**(Int Sollicitud, Int Resultat): Enregistra la sol·licitud si ha estat favorable i, en tot cas, comunica el resultat de la revisió a l'alumne.
  - **Sollicitud\_Baixa**(Int Sollicitud): Elimina la sol·licitud (*post-revisió de sol·licitud*).
  - **Sollicitud\_Alta**(Int Usuari, Int Assignatura): Enregistra la nova sol·licitud.

## 6.4 Avaluació del disseny

### 6.4.1 Acoblament

L'acoblament és un dels factors que ens permet comprovar la idoneïtat o no del funcionament de l'aplicació. Se'n adjunta la definició seguidament:

*L'acoblament mesura la dependència entre dos elements del sistema que estan relacionats. Per tenir un bon disseny que sigui fàcil de mantenir, d'entendre i de modificar, cal que cada component, tant pel que fa a disseny com a programació –i entenent com a components, les funcions que componen un programa– estigui destinada a fer una funció única. Per tant, la dependència entre components del sistema ha de ser mínima.*

*Per tenir un bon disseny, doncs, interessa de tenir un nivell d'acoblament baix. A la pràctica, això vol dir que a l'hora de distribuir l'aplicació en els nodes que formen una xarxa, procurarem que l'intercanvi d'informació entre nodes sigui mínim.*

[Enginyeria del Programari Estructurada, Mòdul 3. Disseny tecnològic, UOC]

En la nostra aplicació s'usa l'acoblament per dades, on les dades intercanviades entre els mòduls són dades elementals o conjunts de dades agrupades (que no estructures de dades) per tal de reduir al màxim el nombre de paràmetres a enviar i rebre.

La idea del disseny del projecte ha estat intentar, en la mesura possible, que totes les dades que es transmeten siguin les estrictament necessàries per realitzar l'acció; com que no tractem amb objectes sinó amb dades elementals, amb la finalitat d'obtenir l'acoblament desitjat, cal seleccionar aquelles dades realment útils i no incloure-hi les que no hi tinguin un paper o necessitat en aquell instant; això es reflecteix en els paràmetres que reben tots els mòduls especificats en l'apartat anterior.

### 6.4.2 Cohesió

Dels diferents tipus de cohesions existents, l'aplicació es basa en la funcional. Se'n adjunta la definició tot seguit:

La cohesió funcional es té quan tots els elements que formen el mòdul contribueixen a fer una única funció. La cohesió funcional presenta una colla d'avantatges que enumerem a continuació:

- Tots els elements estan estretament lligats.
- Es prova el mòdul sencer.
- Dóna facilitat en el manteniment.
- És senzill d'entendre.

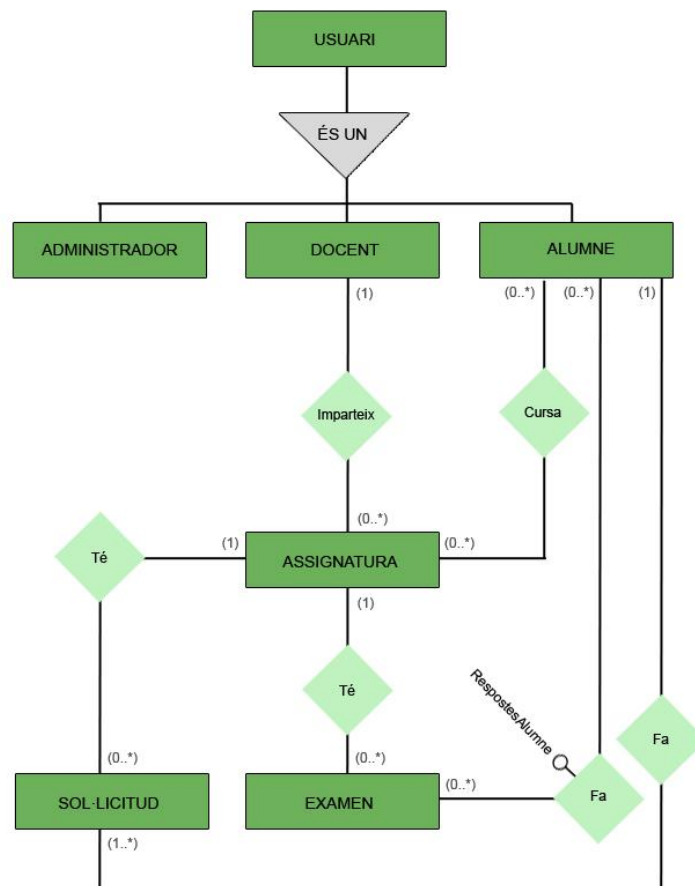
[Enginyeria del Programari Estructurada, Mòdul 3. Disseny tecnològic, UOC]

Per tant, cada subsistema conté un seguit de mòduls (mòduls que, al seu torn, són o bé procediments o bé funcions), i aquests es dediquen a funcions el més simples i específiques possible per conformar, globalment, l'acció que es pretén realitzar en cada cas.

Per provar tots aquests mòduls no es realitza una prova mòdul a mòdul (ja que alguns poden requerir accions prèvies d'altres mòduls) sinó que es tracta d'una prova per activitats a partir del llistat de tasques. Arran de totes aquestes tasques s'utilitzen tots els subsistemes i tots els seus mòduls, pel que fent proves amb aquest sistema també aconseguim provar tots els mòduls que conformen l'aplicació.

## 6.5 Model Entitat/Relació

El model Entitat/Relació que s'obté amb l'anàlisi i disseny plantejats és el següent:



Nota: De la relació N-M entre les entitats ALUMNE i EXAMEN neix RespostesAlumne, que es reflectirà en la Persistència amb una nova entitat anomenada RESPOSTES\_ALUMNE.

## 6.6 Persistència

Per a la persistència s'usa una base de dades MySQL 5.x. A continuació s'especifiquen totes les taules (corresponents a les entitats) que es van preveure per l'aplicació durant el disseny, així com els seus camps (corresponents als atributs de les entitats). En els casos on sigui necessari s'hi adjunta informació explicativa sota la taula de continguts.

*Llegenda:*

*PK = Primary Key = Clau primària (Camp obligatori, índex).*

*FK = Foreign Key = Clau forània (Camp obligatori, referència a PK d'una altra taula).*

*NOT NULL = No buit = Camp obligatori.*

USUARI		
Conté tota la informació dels usuaris del sistema		
Atribut	Tipus (MySQL)	Descripció
<b>Id</b>	INT(8)	Identificador de camp únic. Part numèrica de DNI o NIE de l'usuari. <b>(PK)</b>
<b>Nom</b>	VARCHAR(35)	Nom de l'usuari. <b>(NOT NULL)</b>
<b>Cognoms</b>	VARCHAR(50)	Cognoms de l'usuari. <b>(NOT NULL)</b>
<b>Data_Alta</b>	DATE	Data d'alta de l'usuari al sistema en format yyyy-mm-dd. <b>(NOT NULL)</b>
<b>Clau</b>	VARCHAR(10)	Clau d'accés al sistema. <b>(NOT NULL)</b>
<b>Mail</b>	VARCHAR(50)	E-mail de contacte i notificació. <b>(NOT NULL)</b>
<b>Tipus</b>	TINYINT(1)	Tipus d'usuari. <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 = Administrador</li> <li>• 2 = Docent</li> <li>• 3 = Alumne</li> </ul> <b>(NOT NULL)</b>
<b>Acces</b>	BIT(1)	Especificació de si l'alumne ja té accés al sistema (1) o bé encara no ha estat acceptada cap sol·licitud (0). <b>(NOT NULL)</b>
<b>Assignatures</b>	VARCHAR(50)	Llistat de les assignatures en les que participa l'usuari (només per a docents i alumnes).

- *Tot i que inicialment es preveia crear una taula específica per als alumnes (taula ALUMNE), degut a que aquest tipus d'usuari té un camp propi que no tenen ni administradors ni docents (camp Acces), finalment s'ha afegit aquest camp a la taula USUARI ja que la majoria d'entrades d'aquesta taula seran precisament alumnes, pel que en la gran majoria de registres el camp s'usarà degudament, i només en els casos puntuals d'administradors i docents restarà sense ús pràctic, ja que quan es donin d'alta se'ls assignarà per defecte el valor 1 (valor que dona accés al sistema).*
- *Tant alumnes com docents tenen assignatures (uns les imparteixen, i els altres les cursen), pel que en lloc d'afegir el camp Assignatures en les taules ALUMNE i DOCENT, s'afegeix un sol camp a aquests efectes a la taula USUARI, i segons el tipus d'usuari que es sigui en dependrà el significat (impartir o cursar). Lògicament, per als administradors el camp restarà buit.*
- *Per tant, es prescindeix de tenir tres taules anomenades ADMNISTRADOR, DOCENT i ALUMNE, i es desenvolupa el projecte usant-ne únicament una anomenada USUARI, que contindrà tots els usuaris siguin del tipus que siguin.*

SOLICITUD		
Conté la informació de les sol·licituds dels alumnes per ser admesos a una assignatura		
Atribut	Tipus (MySQL)	Descripció
<b>Id</b>	INT(8)	Identificador de camp únic. <b>(PK)</b>
<b>IdAssignatura</b>	INT(4)	Identificador de l'assignatura sol·licitada. <b>(FK)</b>
<b>IdAlumne</b>	INT(6)	Identificador de l'alumne sol·licitant. <b>(FK)</b>

ASSIGNATURA		
Conté tota la informació de les assignatures		
Atribut	Tipus (MySQL)	Descripció
<b>Id</b>	INT(4)	Identificador de camp únic. <b>(PK)</b>
<b>Nom</b>	VARCHAR(50)	Nom de l'assignatura. <b>(NOT NULL)</b>

EXAMEN		
Conté tota la informació dels exàmens		
Atribut	Tipus (MySQL)	Descripció
<b>Id</b>	INT(8)	Identificador de camp únic. <b>(PK)</b>
<b>IdAssignatura</b>	INT(4)	Identificador de l'assignatura de l'examen. <b>(FK)</b>
<b>Titol</b>	VARCHAR(100)	Títol de l'examen. <b>(NOT NULL)</b>
<b>Oficial</b>	BIT(1)	Especificació de si es tracta d'un examen oficial (1) o de seguiment (0). <b>(NOT NULL)</b>
<b>Public</b>	BIT(1)	Especificació de si l'examen és visible per als alumnes (1) o no (0). <b>(NOT NULL)</b>
<b>DataMaxima</b>	DATE	Data màxima per realitzar l'examen (només per a examens oficials).
<b>NumRespostes</b>	INT(2)	Nombre de respostes que s'ofereixen en cada pregunta. <b>(NOT NULL)</b>
<b>Preguntes</b>	MEDIUMTEXT	Preguntes i respostes de l'examen. <b>(NOT NULL)</b>
<b>Solucions</b>	VARCHAR(1000)	Solucions de les preguntes. <b>(NOT NULL)</b>
<b>Notes</b>	TEXT	Notes de tots els alumnes que han realitzat l'examen (només per a examens oficials).

- Per al camp *Preguntes*, s'estima que amb el tipus *TEXT* n'hi hauria prou (< 65.535 chars), però s'hi especifica el tipus següent, *MEDIUMTEXT* (< 16.777.215 chars), per evitar qualsevol problema amb un examen que pogués superar els límits de *TEXT*.
- Els camps *DataMaxima* i *Notes* romandran en blanc per als examens de seguiment.

RESPOSTES_ALUMNE		
Conté les respostes dels alumnes en cada examen oficial realitzat		
Atribut	Tipus (MySQL)	Descripció
<b>IdExamen</b>	INT(8)	Identificador de l'examen al que corresponen les respostes. <b>(PK, FK)</b>
<b>IdAlumne</b>	INT(8)	Identificador de l'alumne que ha realitzat les respostes. <b>(PK, FK)</b>
<b>Respostes</b>	VARCHAR(1000)	Respostes de l'alumne a l'examen. <b>(NOT NULL)</b>



## 6.7 Consideracions prèvies a l'inici de la codificació

Per optimitzar el nombre de consultes a la base de dades, així com també el nombre d'entitats existents, es van prendre diferents mesures abans d'iniciar la codificació de l'aplicació:

### 6.7.1 Usuaris

Existència d'una única taula per a tots els usuaris, tal i com es reflecteix en les notes adjuntades en la Persistència de la taula USUARI.

### 6.7.2 Relacions N-M

Es pren la mesura d'usar camps de text de concatenacions amb separador evitant així la creació de noves taules. Això es porta a terme mitjançant la funció **explode()** de PHP, i és d'aplicació als següents casos:

- USUARI
  - **Assignatures:** Els identificadors de les assignatures amb que l'usuari es relaciona es concatenen amb un separador obtenint, per exemple, un contingut com el següent:  
Assignatures  
3#9#11#...
- EXAMEN
  - **Preguntes, Solucions i Notes:** Tant les preguntes (que contenen ja les respostes), com les solucions i les notes es concatenen d'igual manera que el cas anterior de les assignatures, pel que un exemple de dades enregistrades per a un examen determinat podria ser el següent:  
NumRespostes  
4  
Preguntes  
Text de la Pregunta 1#Resposta1#Resposta2#Resposta3#Resposta4#Text de la pregunta 2#  
Resposta1#Resposta2#Resposta3#Resposta4#...  
Solucions  
1#2#1#3#4#...  
Notes  
DNI1 - 6.7#DNI2 - 8.0#DNI3 - 2.8#DNI4 - 5.0#...
- RESPOSTES ALUMNE
  - **Respostes:** S'implementa d'igual manera que els casos anteriors, i tractant-se d'un únic camp val d'exemple el mateix usat en el cas de les assignatures.

## 7 • IMPLEMENTACIÓ

La implementació de l'aplicació s'ha realitzat seguint com a guia les tasques/activitats descrites, tot realitzant els canvis que s'han anat considerant necessaris tant a nivell de tasques com de mòduls o model de dades. La metodologia seguida ha estat programar seguint un ordre d'actors, codificant primerament tots els casos d'ús dels administradors, i posteriorment iniciar els dels docents fins al punt on ha estat necessari iniciar els alumnes (les sol·licituds). A partir d'aquest punt, les tasques dels docents i els alumnes s'han realitzat en paral·lel deixant per la part final el que es pot considerar el cor de l'aplicació que requereix ambdós tipus d'usuaris: tot el relacionat amb la creació, visualització, modificació, realització i eliminació d'exàmens.

Al llarg d'aquest apartat es detalla un llistat de les desviacions sobre les tasques i funcionalitats previstes i les resultants a l'aplicació final, una comparativa entre els mòduls previstos i els finalment implementats, les modificacions realitzades als tipus de dades i al model en general, un repàs dels problemes apareguts durant la codificació de l'aplicació, així com, per finalitzar, comentaris sobre els fitxers i algorismes de l'aplicació. **Tota la informació facilitada fins ara, conjuntament amb els canvis que es detallen en aquest apartat, conformen la descripció definitiva de l'aplicació.**

## 7.1 Desviacions sobre les tasques previstes

### 7.1.1 Administrador

- Per modificar/eliminar administradors/docents, i per modificar/eliminar assignatures, l'administrador havia d'accedir als llistats corresponents.
  - S'ha evitat aquest pas i, d'aquesta manera, quan l'administrador accedeix als apartats tant d'administrar administradors/docents com d'administrar assignatures, directament hi visualitza el llistat amb tots els registres.
- Per eliminar tant administradors/docents com assignatures, es proposava una segona opció (a part de realitzar-ho desde les icones del llistat) consistent en accedir a un apartat propi d'eliminació i inserint-hi l'identificador de l'usuari o el nom de l'assignatura.
  - Aquesta segona via s'ha desestimat, ja que implicava més codi i controls i no s'ha estimat que l'aportació a l'aplicació ho justificués (especialment per la inversió extra de temps, ja per sí limitat), per bé que sí es considera una possible millora en el futur.

### 7.1.2 Docent

- Al crear un nou examen, el docent havia d'introduir com a paràmetres previs el nombre de preguntes i de respostes.
  - A aquests dos paràmetres previs s'hi ha afegit el d'especificar si l'examen és oficial o de seguiment, així la secció de detall de l'examen construeix la pàgina incorporant-hi o no el camp de data màxima, només aplicable als exàmens oficials. Per tant, en el detall ja no es podrà establir aquest paràmetre com estava previst, ja que quedarà definit com a paràmetre previ.
- En modificacions d'exàmens, estava previst que el docent pogués modificar el paràmetre d'oficial/de seguiment.
  - S'ha eliminat aquesta possibilitat, ja que el comportament d'ambdós tipus d'exàmens és prou diferent i permetre aquest canvi comportaria un augment considerable de codi. No obstant, es contempla com a possible millora (ex. *Un cop un examen oficial ja s'ha fet en un any anterior, permetre que es recicli com a nou examen de seguiment per a nous alumnes*).
- En modificacions d'exàmens, el docent podia modificar si l'examen és públic (els alumnes que cursen l'assignatura poden visualitzar-lo) o privat (només pot visualitzar-lo el docent).
  - Aquesta opció s'ha habilitat, a més a més d'on ja hi estava previst (el detall), en el llistat d'exàmens del docent, de manera que amb una icona pot canviar ràpidament aquest paràmetre sense haver d'entrar a la secció de modificació.
- Per modificar/eliminar un examen, el docent havia d'accedir al llistat corresponent.
  - D'igual manera que en el cas dels administradors, accedint a l'apartat d'administrar exàmens ja es mostra tot un llistat amb els registres corresponents.

- Inicialment, es contemplava la tasca de publicació de solucions i notes per part del docent quan, superat el termini de l'examen oficial, ho cregués oportú.
  - S'ha modificat aquesta tasca, automatitzant-la. Un cop superat el termini de l'examen (concretament, a les 00:00 hores del dia següent, és a dir, en el segon següent a la fi del dia marcat com a data màxima) el sistema ja mostra una nova icona en els llistats tant d'alumnes com docents permetent consultar les notes de tots els alumnes que han realitzat l'examen, així com el solucionari del mateix.  
Amb el sistema antic, si un alumne canviava d'*e-mail* posteriorment a fer un examen oficial, les notes i solucions s'enviaven a l'*e-mail* antic. Amb el nou sistema, no només s'evita aquest cas, sinó que també es minimitza el risc de tenir un alumne sense conèixer la nota per error en l'enviament massiu d'*e-mails* des del servidor.
- Al gestionar una sol·licitud, no s'havia especificat que l'acció comporta una notificació a l'alumne en qüestió.
  - En coherència amb la tasca de sol·licitud d'una assignatura per part d'un alumne, on sí s'hi especifica que aquest rep un *e-mail*, efectivament existeix, posteriorment a l'acció del Docent (ja sigui acceptació o bé rebutjant) una notificació via *e-mail* indicant a l'alumne si la sol·licitud ha estat acceptada o rebutjada.

### 7.1.3 Alumne

- En el moment de sol·licitar noves assignatures, estava previst que l'alumne visualitzés no només els noms de les mateixes sinó, també, el nom del docent responsable.
  - No s'ha implementat el fet de visualitzar-hi el docent, per estimar que el temps que requeria era més rendible en altres funcionalitats més importants. No obstant, es contempla com a futura millora per a l'aplicació.
- Al realitzar un examen oficial, el sistema contemplava enviar via *e-mail* les respostes i la nota de l'alumne al docent.
  - S'ha eliminat aquesta via, i a l'existir la publicació automàtica de les notes, el docent només se'n ha de guardar una còpia. No obstant, sí queda pendent com a futura millora que el docent pugui obtenir, juntament amb totes les notes, les respostes de tots els alumnes.
- Al realitzar un examen de seguiment, es contemplava informar a l'alumne de quines havien estat les preguntes errades en concret.
  - S'ha considerat una via diferent en aquest aspecte, consistent en no informar de les preguntes errades, però sí de la quantitat d'errades, obligant així a l'alumne a dubtar també de les que ha respost correctament, augmentant la seguretat sobre els propis coneixements. No obstant, aquest criteri pot ser útil per a exàmens amb un nombre no gaire alt de preguntes, però per exemple en un examen amb 300 preguntes, informar a l'alumne d'haver comès 45 errades sense especificar en quines preguntes ha errat pot ser contraproduent. Per tant, pot incloure's com a possible millora permetre al docent tenir un paràmetre per als exàmens de seguiment on especifiqui si s'informarà als alumnes de quines preguntes s'han errat o no.
- Al realitzar o visualitzar el detall d'un examen, l'alumne tenia un enllaç per contactar amb el docent.
  - S'ha eliminat aquesta via de contacte, ja que requeria més codificació i, en la pàgina immediatament anterior, en el llistat d'exàmens, cada assignatura ja apareix amb el seu docent corresponent i una icona per contactar-hi. No obstant, pot considerar-se també una possible millora.

## 7.2 Comparativa de mòduls pre i post-implementació

Llegenda:

**Mòdul(...)** = Mòdul finalment no implementat

**Mòdul(...)** = Mòdul nou o modificació d'un mòdul previst

Mòduls previstos	Mòduls implementats
<b>Subsistema de Login</b>	
<b>Login</b> (String Usr, String Clau)	<b>login</b> (\$uid,\$uclau)
<b>Subsistema de Gestió d'Usuaris</b>	
<b>Usuaris_Llista</b> (Int Tipus)	<b>usuaris_llista</b> (\$tipus)
<b>Usuari_Dades</b> (Int Usr)	<b>usuari_dades</b> (\$uid)
<b>Usuari_Alta</b> (Int Usr...)	<b>insert_usuari_set</b> (\$uid, \$unom, \$ucognoms, \$uclau, \$umail, \$utipus, \$uaccés, \$uassignatures)
<b>Usuari_Modif</b> (Int Usr...)	<b>usuari_modificar_perfil</b> (\$uid, \$uclau, \$umail, \$uassignatures) <b>usuari_modificar_perfil_noclau</b> (\$uid, \$umail, \$uassignatures) <b>usuari_modificar_perfil_noassignatures</b> (\$uid, \$uclau, \$umail) <b>usuari_modificar_perfil_noclau_noassignatures</b> (\$uid, \$umail)
<b>Usuari_Baixa</b> (Int Usr)	<b>usuari_eliminar</b> (\$uid) <b>usuari_ja_existeix</b> (\$uid) <b>alumnes_eliminar_registrats</b> () <b>alumne_afegir_assignatura</b> (\$uid, \$aid) <b>alumne_activat</b> (\$uid) <b>alumne_activar</b> (\$uid)
<b>Subsistema de Gestió d'Assignatures</b>	
<b>Assignatures_Llista</b> (Int Usr)	<b>usuari_assignatures</b> (\$uid) <b>assignatures_llista</b> (\$lectiva)
<b>Assignatura_Dades</b> (Int Assig)	<b>assignatura_dades</b> (\$aid)
<b>Assignatura_Alta</b> (String Nom...)	<b>insert_assignatura</b> (\$unom)
<b>Assignatura_Modif</b> (Int Assig...)	<b>assignatura_modificar</b> (\$aid, \$anom)
<b>Assignatura_Baixa</b> (Int Assig)	<b>assignatura_eliminar</b> (\$aid)
<b>Alumnes_Llista</b> (Int Assig)	<b>alumne_dades_per_assignatura</b> (\$aid) <b>assignatura_ja_existeix</b> (\$unom) <b>assignatura_ja_existeix_id</b> (\$aid) <b>assignatura_lectiva</b> (\$aid, \$lectiva) <b>cercar_docent_assignatura</b> (\$aid)
<b>Subsistema de Gestió d'Examens</b>	
<b>Examens_Llista</b> (Int Usr, Int Assig)	<b>examen_dades_per_assignatura</b> (\$aid) <b>examen_public_dades_per_assignatura</b> (\$aid)
<b>Examen_Dades</b> (Int Exa)	<b>examen_dades</b> (\$eid)
<b>Examen_Alta</b> (String Titol...)	<b>insert_examen</b> (\$idAssignatura, \$titol, \$oficial, \$public, \$dataMaxima, \$numPreguntes, \$numRespostes, \$preguntes, \$respostes, \$solucions, \$Fotos)
<b>Examen_Modif</b> (Int Exa...)	<b>examen_modificar</b> (\$eid, \$titol, \$public, \$dataMaxima, \$preguntes, \$respostes, \$solucions, \$Fotos) <b>examen_modificar_public</b> (\$eid, \$public)
<b>Examen_Baixa</b> (Int Exa)	<b>examen_eliminar</b> (\$eid)
<b>Examen_PublicaSolucio</b> (Int Exa)	
<b>Imatge_Upload</b> (File Fitxer...)	<b>upload_imatge</b> (\$imatge)
<b>Imatge_Delete</b> (String Nom...)	<b>delete_imatge</b> (\$buida, \$directori, \$imatge) <b>examen_solucions</b> (\$eid) <b>examen_intro_notia</b> (\$eid, \$alumne_i_notia) <b>examen_fotos</b> (\$eid) <b>insert_respostesalumne</b> (\$idExamen, \$idAlumne, \$respostes) <b>respostesalumne_eliminar</b> (\$eid) <b>respostesalumne_ja_existeix</b> (\$idExamen, \$idAlumne) <b>respostesalumne</b> (\$idExamen, \$idAlumne)
<b>Subsistema de Sol·licituds d'Assignatures</b>	
<b>Sollicituds_Llista</b> (Int Usr)	<b>sollicituds_pendents_alumne_llista</b> (\$uid) <b>sollicituds_pendents_llista</b> (\$aid)
<b>Sollicitud_Alta</b> (Int Usr, Int Assig)	<b>insert_sollicitud</b> (\$uid,\$aid)
<b>Sollicitud_Baixa</b> (Int Sol)	<b>sollicitud_eliminar</b> (\$sid)

<b>Sol_Revisada</b> (Int Sol, Int Result)	
	<code>solicitud_dades_mail(\$sid, \$alu, \$ass)</code>
	<code>solicitud_ja_existeix(\$aid, \$uid)</code>
<b>Mòduls comuns/sense interacció amb la Base de dades</b>	
	<code>error(\$msg)</code>
	<code>mysql_fetch_rowsarr(\$result, \$numass=MYSQL_BOTH)</code>
	<code>dataDDMMAAAA(\$dataYYYYMMDD)</code>
	<code>avuiMysql()</code>
	<code>dinsTermini(\$dataFinalMysql)</code>
	<code>generar_clau()</code>
	<code>codificar(\$novaclau)</code>

Com es pot apreciar en la taula anterior, les modificacions en les tasques/activitats que ha d'acomplir l'aplicació han comportat diverses modificacions en els mòduls previstos.

### 7.2.1 Eliminacions o substitucions de mòduls

A continuació s'especifica el llistat dels mòduls que han estat eliminats o substituïts per uns altres de nous, així com les motivacions que han fet prendre la decisió:

- **Usuari\_Modif**(Int Usuari...): Aquest mòdul estava previst per realitzar totes les modificacions necessàries de les dades d'un usuari.
  - S'ha substituit per quatre nous mòduls:
    - **usuari\_modificar\_perfil**(\$uid, \$uclau, \$umail, \$uassignatures): Els docents poden assignar-se ells mateixos les assignatures, pel que aquest mòdul està destinat a modificar el perfil dels docents que al modificar el seu perfil canviïn també la seva clau personal.
    - **usuari\_modificar\_perfil\_noclau**(\$uid, \$umail, \$uassignatures): Mòdul amb la mateixa funcionalitat que l'anterior però amb la diferència de ser usat quan el docent no canvia la seva clau.
    - **usuari\_modificar\_perfil\_noassignatures**(\$uid, \$uclau, \$umail): Els casos on són alumnes o administradors els qui modifiquen el seu perfil, degut a que aquests no s'assignen assignatures (en realitat, els administradors en cap moment tenen cap relació amb cap assignatura), cal utilitzar aquest mòdul, sempre i quan la modificació de perfil inclogui un canvi de clau.
    - **usuari\_modificar\_perfil\_noclau\_noassignatures**(\$uid,\$umail): Mòdul amb la mateixa funcionalitat que l'anterior però amb la diferència de ser usat quan l'administrador o l'alumne no canvia la seva clau.
- **Examins\_Llista**(Int Usuari, Int Assignatura): Aquest mòdul preveia mostrar tots els exàmens relacionats amb l'usuari en una assignatura concreta.
  - S'ha substituit per dos nous mòduls:
    - **examen\_dades\_per\_assignatura**(\$aid): Retorna les dades de tots els exàmens que pertanyen a una assignatura (cas útil per al docent que imparteix l'assignatura)
    - **examen\_public\_dades\_per\_assignatura**(\$aid): Retorna les dades de tots els exàmens públics que pertanyen a una assignatura (cas útil per als alumnes, ja que així el llistat ja arriba filtrat i amb només els exàmens que els alumnes poden visualitzar).
- **Examen\_PublicaSolucio**(Int Examen): Aquest mòdul s'havia d'encarregar de publicar les notes i les solucions als alumnes.
  - S'ha suprimit degut a portar a terme una tasca que finalment s'ha modificat i es realitza de manera automàtica, sense interacció del docent.
- **Solicituds\_Llista**(Int Usuari): Aquest mòdul havia d'encarregar-se de mostrar totes les sol·licituds que un docent té pendents de revisar (aprovar/rebutjar).
  - S'ha substituit per dos nous mòduls:

- **solicituds\_pendants\_alumne\_llista(\$uid)**: Retorna totes les sol·licituds que un alumne ha realitzat i encara no han estat revisades; és d'utilitat per a que l'alumne sàpiga en tot moment aquesta informació, motiu pel qual es mostra de manera visible en l'índex de la zona de l'alumne dins l'aplicació.
- **solicituds\_pendants\_llista(\$aid)**: Retorna les sol·licituds existents al sistema d'una determinada assignatura; degut a que una assignatura és impartida únicament per un docent, no cal demanar les sol·licituds d'un docent sinó que és més senzill, a nivell de tractament de dades i consultes, demanar totes les sol·licituds d'una assignatura en concret, ja que les sol·licituds contenen l'identificador de sol·licitud, l'identificador de l'alumne i l'identificador de l'assignatura, però no pas l'identificador del docent.
- **Solicitud Revisada(Int IdSol, Int Resultat)**: Mòdul encarregat d'enregistrar una sol·licitud si aquesta ha estat favorable, o d'esborrar-la si no ho ha estat.
  - S'ha suprimit per ser un mòdul redundat, ja que ja existeixen els mòduls pertinents d'altres i baixes de sol·licituds.

### 7.2.2 Addició de nous mòduls

Llistat dels nous mòduls de l'aplicació no contemplats durant les fases d'anàlisi i disseny:

- **usuari\_ja\_existeix(\$uid)**: Comprova si ja existeix un usuari amb el mateix identificador.
  - Necessari per comprovar, en el moment d'un nou registre d'usuari (ja sigui manual per part d'un administrador, o en primera persona per part d'un alumne sol·licitant nou ingrés) que no existeix en la base de dades cap identificador (DNI) prèviament amb el mateix valor.
- **alumnes\_eliminar\_registrats()**: Elimina tots els alumnes de la base de dades.
  - Respon a la funcionalitat de l'administrador d'eliminar tots els alumnes en finalitzar el curs.
- **alumne\_afegir\_assignatura(\$uid, \$aid)**: Afegeix una assignatura a l'alumne.
  - Com que els alumnes no s'autoassignen assignatures modificant el seu perfil, sinó que depenen de l'aprovació de cadascuna de les seves sol·licituds per part dels docents, l'acceptació d'una sol·licitud cridarà aquest mòdul.
- **alumne\_activat(\$uid)**: Retorna si un alumne és o no actiu al sistema.
  - D'aquesta manera podem discernir si té permís d'accés o bé ha d'esperar encara la primera aprovació de sol·licitud.
- **alumne\_activar(\$uid)**: Activa un alumne al sistema.
  - Per estalviar codi i consultes a la base de dades, aquesta operació s'executa cada vegada que una sol·licitud és aprovada (és més òptim actualitzar l'estat a actiu directament que no pas primer consultar l'estat actual i posteriorment actuar d'una o altra manera segons aquesta condició); si és la primera, comporta passar d'inactiu a actiu. Si l'Alumne ja era actiu, seguirà sent-ho.
- **assignatures\_llista(\$lectiva)**: Retorna una llista de totes les assignatures del tipus especificat (assignatures lectives o assignatures no lectives).
  - Amb aquesta consideració de discernir entre dos tipus d'assignatures, aconseguim que els docents puguin assignar-se únicament assignatures que encara resten com a no lectives (és a dir, que no tenen cap docent assignat), mentre que quan els alumnes visualitzen les assignatures que poden sol·licitar-se, únicament es mostren les que són lectives, ja que altrament es demanarien assignatures sense docent i les sol·licituds no serien revisades per ningú.

- **assignatura\_ja\_existeix\_id(\$aid), assignatura\_ja\_existeix(\$unom)**: Comproven si ja existeix una assignatura amb el mateix identificador o el mateix nom.
  - No només cal evitar duplicitats d'identificador (comportarien a més un error en la base de dades), sinó que el nom també cal controlar-lo, ja que quan es modifica una assignatura, cal evitar acceptar el canvi si aquest provoca tenir dues assignatures amb un mateix nom.
- **assignatura\_lectiva(\$aid, \$lectiva)**: Estableix si una assignatura és o no lectiva.
  - Útil per establir els dos tipus d'assignatures. Quan un administrador crea una nova assignatura, aquesta serà no lectiva per defecte. Quan un docent s'autoassigna una assignatura, aquesta passa automàticament a ser lectiva i, per tant, pot sol·licitar-se per part de l'alumnat, mentre que els docents ja no poden visualitzar-la en el llistat d'assignació d'assignatures.
- **cercar\_docent\_assignatura(\$aid)**: A partir d'una assignatura, cerca el seu docent.
  - Útil per mostrar a l'alumne, en el llistat d'exàmens, el nom del docent de cada assignatura juntament amb un enllaç per contactar-hi.
- **examen\_dades\_per\_assignatura(\$aid), examen\_public\_dades\_per\_assignatura(\$aid)**: D'una assignatura concreta, retornen les dades de tots els exàmens i només les dels que són públics respectivament.
  - La primera té la seva utilitat per als docents, ja que a l'hora de gestionar els exàmens els poden visualitzar tots (per cada assignatura que imparteixin). La segona, per altra banda, serveix per a que els alumnes visualitzin únicament els exàmens públics, ja que els privats només poden veure'ls els docents.
- **examen\_modificar\_public(\$eid, \$public)**: Canvia l'estat d'un examen de públic a privat i viceversa.
  - Útil per als docents al canviar l'estat públic/privat als exàmens des de la llista d'exàmens fent ús de la icona corresponent (és a dir, no es modifica un examen, sinó solament aquest paràmetre del mateix).
- **examen\_solucions(\$eid)**: Retorna les solucions d'un examen.
  - Inicialment no es preveia aquesta funció ja que les preguntes i les respostes es concatenaven en un mateix camp; no obstant, per practicitat, s'ha decidit separar les preguntes i les respostes en camps diferents (un camp de preguntes té les  $N$  preguntes de l'examen concatenades, i un camp de respostes en té totes les  $N \times M$  concatenades també). Per tant, es requerirà cada cop que es mostri un examen on se'n han de saber les solucions.
- **examen\_intro\_nota(\$eid, \$alumne\_i\_nota)**: Enregistra la realització d'un examen oficial per part d'un alumne.
  - Afegeix a les dades d'un examen oficial l'identificador d'alumne i la nota obtinguda (és una concatenació formada per tots els identificadors i la nota corresponent per després mostrar-ho al publicar-se les notes).
- **examen\_fotos(\$eid)**: Retorna els noms de les imatges adjuntes d'un examen (un cop rebuts, el propi sistema va a buscar-les al directori corresponent per mostrar-les).
  - Necessari al mostrar un examen i també en el moment d'eliminar-lo, ja que cal eliminar també totes les imatges que contenia en el servidor.
- **insert\_respostesalumne(\$idExamen, \$idAlumne, \$respostes)**: Enregistra les respostes d'un alumne al realitzar un examen oficial.
  - D'aquesta manera es té un registre amb totes les respostes que han realitzat tots els alumnes, tant per conservar-les com per seleccionar les respostes corresponents quan un alumne visualitza un examen realitzat prèviament.

- **respostesalumne\_eliminar(\$eid)**: Elimina totes les respostes dels alumnes d'un examen oficial determinat.
  - D'utilitat quan s'elimina del sistema un examen, per eliminar-ne també les respostes dels alumnes i no deixar a la base de dades unes respostes corresponents a un examen que ja no existeix.
- **respostesalumne\_ja\_existeix(\$idExamen, \$idAlumne)**: Comprova si l'alumne ja ha realitzat un examen oficial determinat.
  - Consultant si existeix un registre de l'alumne per un examen determinat, es dedueix si ja l'ha realitzat o no. Útil per saber si deixar realitzar o només visualitzar un examen a un alumne.
- **respostesalumne(\$idExamen, \$idAlumne)**: Retorna les respostes d'un examen oficial per part d'un alumne.
  - Necessari quan un alumne visualitza un examen ja realitzat prèviament, per tal de seleccionar en cada pregunta la resposta realitzada en el seu moment per part seva.
- **solicitud\_dades\_mail(\$sid, \$alu, \$ass)**: D'una sol·licitud, en retorna el nom de l'assignatura i el nom, cognoms i *e-mail* de l'alumne.
  - Útil per al llistat de sol·licituds pendents que visualitza el docent, ja que amb aquesta informació sap qui ha fet la sol·licitud, de quina assignatura és, i si ho estima oportú pot contactar amb l'alumne en qüestió.
- **solicitud\_ja\_existeix(\$aid, \$uid)**: Comprova si existeix una sol·licitud d'un alumne i una assignatura en concret.
  - Útil per evitar que un alumne sol·liciti varies vegades una assignatura quan ja té, actualment, una sol·licitud d'aquella mateixa assignatura pendent de revisió per part del docent corresponent.
- **error(\$msg)**: Mostra un missatge popup usant la funció *alert()* de javascript.
  - [\[http://blogs.sitepoint.com/users-php-sessions-mysql/\]](http://blogs.sitepoint.com/users-php-sessions-mysql/)
  - Útil per tal d'advertir a l'usuari d'un error detectat pel sistema, generalment relacionat amb una acció amb la base de dades.
- **mysql\_fetch\_rowsarr(\$result, \$numass=MYSQL\_BOTH)**: Retorna les dades obtingudes de la base de dades en forma d'*array* incloent-hi els noms dels camps segons figuren a la pròpia base de dades.
  - [\[http://php.net/manual/en/function.mysql-fetch-array.php\]](http://php.net/manual/en/function.mysql-fetch-array.php)
  - D'alta utilitat per tractar dades que provenen de la base de dades. Proporciona facilitat de manipulació i claredat dels registres, ja que per cada registre de l'*array* (0, 1, 2, etc.) inclou no només tots els valors, sinó també el camp al que corresponen.
- **dataDDMMAAAA(\$dataYYYYMMDD)**: Retorna la data amb el format canviat.
  - MySQL emmagatzema les dates en format *aaaa-mm-dd*, i el sistema les mostra en format *dd-mm-aaaa*, per tant és útil per donar format a les dates entre l'interfície i la base de dades.
- **avuiMysql()**: Retorna la data actual en format MySQL.
  - Útil per saber directament la data actual en un format apte per ser enregistrat com a tipus *Date* en MySQL.
    - Al finalitzar l'aplicació aquest mòdul ha quedat finalment sense ús ja que, tot i que estava previst emmagatzemar la data d'alta al sistema al registrar un usuari, finalment aquesta opció no s'ha implementat per no considerar-se necessària. No obstant, s'afegeix com a possible millora en el futur i ja es té un mòdul útil a aquest efecte.



- **dinsTermini(\$dataFinalMysql)**: Retorna si una data és igual o inferior a una altra.
  - Útil per determinar si un examen oficial és o no dins el termini establert per la data màxima de realització.  
*Cal tenir en compte que si el servidor és el propi sistema que executa l'aplicació, el termini sempre es calcularà correctament; ara bé, si el sistema es troba en un servidor qualsevol, la comparació de dates depèn totalment de la configuració pròpia del servidor. (ex. En la versió offline tots els exàmens oficials són en termini fins les 23:59 del dia indicat, moment en el que passen a estar fora de termini; no obstant, en el servidor de proves online la configuració horària és diferent i hi ha unes hores de diferència, pel que un examen que acaba el seu termini un dia concret, es mostra com a fora de termini quan encara resten unes hores per canviar de dia en l'hora local del client).*
- **generar\_clau()**: Retorna una clau aleatòria de 8 caràcters.
  - Útil al crear un nou administrador/docent, ja que no s'especifica cap clau sinó que aquesta es genera automàticament i s'envia via *e-mail*.
- **codificar(\$novaclau)**: Codifica una clau amb l'algorisme criptogràfic MD5.  
(+info: <http://ca.wikipedia.org/wiki/MD5>)
  - Útil per enregistrar a la base de dades la clau creada pel mòdul anterior però ja codificada.

### 7.3 Modificacions en el model i tipus de dades

A continuació es detallen les modificacions realitzades en el model de dades previst durant la fase de disseny.

#### Notes:

- *L'aplicació codifica els caràcters en format HTML per evitar errors en la base de dades, pel que, per exemple, l'assignatura "Anglès" s'enregistra com "Angl&egrave;s", el que ocasiona un increment dels caràcters màxims previstos inicialment en diversos camps.*
- *Tots els camps definits en la fase de disseny com a **BIT(1)** s'han redefinit com a **INT(1)** per incompatibilitats amb determinades configuracions de la base de dades. S'ha detectat al provar el sistema en un servidor online, on es requereixen INT(1) mentre que en el servidor local offline els BIT(1) han funcionat sense problemes durant tot el desenvolupament de la codificació. Pel mateix motiu, l'únic camp de tipus **DATE** de l'aplicació (a la taula dels exàmens) es redefeix de DATE a **VARCHAR(10)**. El problema es pot comprovar amb els resultats que l'aplicació retornava al demanar el títol, si és o no oficial (0 o 1), si és o no públic (0 o 1), la data màxima i les notes (en aquest cas, encara sense contingut) d'un examen determinat:*

```
Array (
  [0] => Array (
    [0] => 41 [Id] => 41
    [1] => Parcial Matemàtiques [Titol] => Parcial Matemàtiques
    [2] => SOH [Oficial] => SOH
    [3] => SOH [Public] => SOH
    [4] => 0000-00-00 [DataMaxima] => 0000-00-00
    [5] => [Notes] => ) )
```

- *S'eliminen totes les restriccions **NOT NULL** degut a problemes amb la base de dades del servidor online (en l'offline no es va detectar cap complicació), i aquestes restriccions es controlen a nivell de programari.*

La relació de la resta de canvis és la següent:

- USUARI
  - **Data\_Alta:** S'ha eliminat ja que no es té en compte la data d'alta de l'usuari.
  - **Mail:** Canvi de VARCHAR(50) a VARCHAR(100) per estimar-se 50 un nombre insuficient de caràcters.
- ASSIGNATURA
  - **Nom:** Canvi de VARCHAR(50) a VARCHAR(120) per estimar-se 50 un nombre insuficient de caràcters (especialment per l'ús d'accents i apòstrofs).
  - **Lectiva:** S'afegeix l'atribut **Lectiva INT(1)** per especificar si l'assignatura és lectiva (té un docent) o no lectiva (no té cap docent).
- EXAMEN
  - **NumPreguntes:** S'afegeix l'atribut **NumPreguntes INT(3)** per especificar el nombre de preguntes que té l'examen.
  - **Respostes:** S'afegeix l'atribut **Respostes MEDIUMTEXT** per enregistrar de manera concatenada totes les respostes de l'examen (en la previsió inicial, les preguntes i les respostes s'enregistren conjuntament).
  - **NotesPublicques:** S'elimina per haver-se automatitzat la funcionalitat. Ja no es requereix un atribut que ho determini, sinó que ho determina la data màxima.

## 7.4 Principals problemes durant la codificació

### 7.4.1 Caràcters susceptibles de provocar error a la base de dades

Un dels problemes apareguts ha estat a l'hora d'enregistrar qualsevol cadena de text quan aquesta conté caràcters HTML, cometes, apòstrof, etc. L'apòstrof, per exemple, provoca que la base de dades només insereixi com a text el contingut anterior a l'apòstrof, i tota la part posterior desapareixi, ja que s'interpreta aquest com el final de l'ordre.

Per evitar aquest problema es podria usar una barra “\”, que indica que el caràcter que va a continuació no s'ha d'executar com a tal. No obstant, per evitar no només aquest sinó tots els problemes relacionats amb aquest fet, així com per controlar possibles atacs a l'aplicació (ja que es podrien introduir codis HTML), s'ha usat la funció **htmlentities**, que transforma el text per evitar qualsevol error.

S'ha aplicat en els casos on arriben cadenes de text escrites per l'usuari, i se'n adjunta com exemple el cas de la creació d'un nou examen.

```
// Alta de nou examen *****
function insert_examen($idAssignatura, $titol, $oficial, $public, $dataMaxima,
$numPreguntes, $numRespostes, $preguntes, $respostes, $solucions, $Fotos)
{
    // Evitem errors si l'string conté cometes o apòstrofs
    $titol = htmlentities($titol, ENT_QUOTES);
    $preguntes = htmlentities($preguntes, ENT_QUOTES);
    $respostes = htmlentities($respostes, ENT_QUOTES);
    $sql = "INSERT INTO examen SET
    IdAssignatura = $idAssignatura,
    Titol = '$titol',
    Oficial = $oficial,
```

```

Public = $public,
DataMaxima = '$dataMaxima',
NumPreguntes = $numPreguntes,
NumRespostes = $numRespostes,
Preguntes = '$preguntes',
Respostes = '$respostes',
Solucions = '$solucions',
Fotos = '$Fotos';
if (!mysql_query($sql)) { error('insert_examen - ha provocat un error. Si us
plau, contactar amb la direcció admin@xxxxxxx.com especificant el nom del mòdul causant
del problema'); exit; }
}

```

#### 7.4.2 Concatenacions amb caràcter intercalat

Per evitar la creació de noves taules per les relacions  $NxM$ , s'han concatenat cadenes d'informació intercalant-hi el caràcter "#". En uns casos, el fet que la cadena s'iniciés amb aquest caràcter (#4#6#15#7) o bé hi acabés (4#6#15#7#) no ha comportat cap problema, però en altres casos, degut a que aquesta informació es pren separant-la utilitzant el caràcter com a separador, i creant un *array* amb els resultats, han aparegut errors pel fet d'haver-hi posicions de l'*array* buides (en el primer cas la primera posició, en el segon cas l'última). Un cas problemàtic ha estat el de les assignatures dels alumnes, on cada vegada que un docent accepta una sol·licitud, el sistema afegeix l'identificador de l'assignatura al camp d'assignatures de l'alumne en qüestió, tot concatenant aquest nou valor amb la cadena anterior i el caràcter separador. Per evitar tractar l'error en tota zona on es requereixi la consulta de les assignatures de l'alumne (factible, sempre que es tingui en compte que el primer valor de l'*array* és nul), s'ha optat per tractar el problema en el mateix moment d'inserir una nova assignatura a l'alumne.

```

// Afegir assignatura a un alumne *****
function alumne_afegir_assignatura($uid, $aid)
{
    $sql = "UPDATE usuari SET Assignatures = concat(Assignatures, '#$aid') WHERE Id = $uid";
    $result = mysql_query($sql);
    if (!$result) { error('alumne_afegir_assignatura - ha provocat un error. Si us
plau, contactar amb la direcció admin@xxxxxxx.com especificant el nom del mòdul causant
del problema'); exit; }
    // Si era la primera assignatura afegida a l'alumne,
    // cal esborrar el primer # de la cadena
    $uassignatures = usuari_assignatures($uid);
    $uassignatures = $uassignatures[0]['Assignatures'];
    if ($uassignatures[0] == "#")
    {
        $uassignatures = substr($uassignatures, 1);
        $sql = "UPDATE usuari SET Assignatures = '$uassignatures' WHERE Id =
$uid";
        $result = mysql_query($sql);
        if (!$result) { error('alumne_afegir_assignatura char - ha provocat un
error. Si us plau, contactar amb la direcció admin@xxxxxxx.com especificant el nom del
mòdul causant del problema'); exit; }
    }
}

```

#### 7.4.3 Incompatibilitat entre el caràcter de concatenacions i la funció *htmlentities*

S'ha detectat un problema provocat per la conjunció dels factors del caràcter intercalat i la funció *htmlentities*. En els textos que el docent pot introduir en les preguntes i les respostes dels exàmens, pot introduir-hi apòstrofs gràcies al tractament que l'aplicació ofereix per evitar errors. No obstant, el problema apareix al recuperar tota aquesta informació i separar-la amb el caràcter "#", ja que la codificació de l'apòstrof és "&#039;" i conté també el caràcter "#", pel que l'aplicació actua de manera incorrecta al separar tots els continguts, ja que cada vegada que hi troba una "#", encara que no sigui expressament el caràcter separador esperat sinó part de la codificació de l'apòstrof, la separació es porta a terme igualment.

Per solucionar-ho, s'ha optat per modificar el caràcter separador en els casos de les preguntes i respostes d'exàmens (en tots els demés casos de l'aplicació el problema no afecta, ja que no són textos introduïts per l'usuari), passant de “#” a “###”.

#### Tractament de la informació abans d'enregistrar-se a la base de dades:

```
[...]
while (list($key, $value) = each($_POST))
{
    //echo "\n$key => $value <br>";
    $substring = substr($key, 0, 3);
    switch ($substring)
    {
        case "pre": $preguntes = $preguntes . $value . "###"; [...]
        case "res": $respostes = $respostes . $value . "###"; [...]
        case "sol": $solucions = $solucions . $value . "#"; [...]
    }
}
[...]
// Eliminem les # del final de cada cadena
$preguntes = substr($preguntes, 0, -3);
$respostes = substr($respostes, 0, -3);
$solucions = substr($solucions, 0, -1);
[...]
```

#### Tractament de la informació al recuperar-se des de la base de dades:

```
[...]
// Agafem les Preguntes, Respostes, Solucions i Fotos i fem un
explode per tenir-les separades per anar-les mostrant
$textPreguntes = explode("###", $dadesExamen[0]['Preguntes']);
$textRespostes = explode("###", $dadesExamen[0]['Respostes']);
$textSolucions = explode("#", $dadesExamen[0]['Solucions']);
[...]
```

#### 7.4.4 Cerca d'assignatura amb clàusula “LIKE%...%” a la base de dades

Per saber quins usuaris tenen una determinada assignatura, hi ha hagut casos que han evidenciat un problema en el plantejament. Per exemple, si es vol cercar tot usuari que tingui l'assignatura 6 (**SELECT \* FROM usuari WHERE Assignatures LIKE '%6%'**), un usuari amb la cadena “4#13#26#12” en el camp d'assignatures seria retornat com a resultat, ja que el 26 conté, efectivament, un 6. Per resoldre aquest problema, s'ha afegit l'atribut SQL anomenat **UNSIGNED ZEROFILL** al camp **Id** de la taula de les assignatures i al camp **IdAssignatura** de la taula de les sol·licituds, aconseguint que les assignatures no tinguin el format 6, 12, 84, 150, sinó 0006, 0012, 0084, etc. D'aquesta manera, cercar una determinada assignatura no té resultats equívocs.

Posteriorment a modificar el necessari a la base de dades i a les zones de l'aplicació on apareixien problemes, s'ha considerat una nova solució més senzilla, per bé que un cop adoptada ja la solució anterior ja no s'ha tornat a modificar l'aplicació; la nova solució podria haver estat indicar a la base de dades que les assignatures, enlloc d'iniciar-se en la nº 1, ho fessin en la nº 1000. D'aquesta manera, totes les assignatures tindrien quatre xifres i el problema es resoldria també.

#### 7.4.5 Recepció de paràmetres numèrics via URL quan el paràmetre és nul

En els fitxers on es tracta l'arribada de paràmetres de tipus text, en cap cas s'ha detectat cap problema. No obstant, en els casos on els paràmetres són numèrics s'ha detectat un problema en el comportament en un fitxer determinat, que responia d'una manera inesperada.

S'adjunta el cas de la llista d'exàmens visualitzada pels docents, concretament la part inicial del codi on es consulten els paràmetres indicadors d'haver-se donat una ordre: o bé canviar l'estat d'un examen de públic a privat o viceversa, o bé l'eliminació d'un examen. En aquest cas, es creu que l'error prové al rebre un paràmetre susceptible de tenir el valor 0, concretament, en el cas que ens ocupa, ens arriben els paràmetres **exa**, **pub** i **del**: *del* indica si s'ha d'eliminar un examen (0 = no, 1 = sí), *pub* indica el nou estat de l'examen (0 = privat, 1 = públic), i *exa* indica l'examen que rebrà l'acció. El problema, a priori apareix quan no es rep el paràmetre *pub*, pel que aquest pren el valor per defecte 0, el que comporta entrar a l'*if* corresponent i canviar l'estat de l'examen a públic = 0, és a dir, a privat. Per tant, al moment de detectar-se aquest error, cada cop que es carregava el fitxer i s'hi indicava un examen, aquest es posava automàticament a privat.

Finalment, tot evitant tractar els valors 0 i 1 del paràmetre *pub*, s'ha optat per, des de la llista d'exàmens, assignar el valor 1 per a l'acció de passar a públic, i el valor 5 (número escollit aleatòriament) per a l'acció de passar a privat. Així, si el valor rebut és 0 (el paràmetre no arriba) mai s'efectua cap acció al respecte, i si el valor és superior a 0, es realitzarà l'acció oportuna segons el valor sigui 1 o 5.

```
// Els paràmetres exa, pub i del significaran canvi de public a privat (o viceversa)
d'un examen, o eliminació d'un examen
//var_dump($_GET);

$exa = (int)$_GET['exa']; //echo "exa: " . $exa . "<br>";
$pub = (int)$_GET['pub']; //echo "pub: " . $pub . "<br>";
$del = (int)$_GET['del']; //echo "del: " . $del . "<br>";

if ($exa > 0)
{
    if ($pub > 0)
    {
        // Si pub val 1, volem publicar l'examen. Si val 5, volem passar-lo a
privat
        // (s'ha usat 5 perquè 0 dona error ja que és un valor per defecte al
rebre's via GET si no hi ha tal paràmetre)
        if ($pub == 1) examen_modificar_public($exa, 1);
        if ($pub == 5) examen_modificar_public($exa, 0);
        echo "<meta http-equiv=Refresh content=\"0 ; url=index.php?s=ael\">";
    }
    if ($del == 1)
    {
        // Si $del val 1, eliminem l'examen (en cadena la propia fx cridarà a
eliminar les respostes_alumnes associades si s'escau)
        examen_eliminar($exa);
        echo "<meta http-equiv=Refresh content=\"0 ; url=index.php?s=ael\">";
    }
}
else
{
    ...
}
```

#### 7.4.6 Validació de camp de tipus data amb javascript

És un dels problemes que més temps ha requerit, i la solució adoptada finalment no és del tot satisfactòria, per bé que sí realitza l'acció necessària i la validació dels continguts es realitza correctament.

El cas és en el fitxer d'edició/creació d'examen per part del docent, on en el cas de ser un examen oficial hi intervé una caixa de text amb el valor de la data màxima (data de termini per realitzar l'examen). Les validacions de tots els formularis es realitzen fent ús d'un paquet javascript amb diferents tipus de validadors, que no inclou cap validació de tipus data. Per tant, s'ha hagut d'afegir una validació d'aquest tipus de manera independent, ja que no s'ha aconseguit (principalment, per desconeixement de javascript a aquest nivell) afegir-la en el propi codi del paquet.

Un cop afegida de manera independent, el resultat era permanentment insatisfactori, ja que només es realitzava un tipus de validació, o bé el de la data, o bé el genèric del formulari amb el paquet (validació d'omplir obligatòriament el títol i les preguntes i respostes). Per solucionar el problema, s'ha optat per fer en client la validació més crítica cara al sistema abans d'enviar el formulari, és a dir, quan l'usuari envia el formulari, aquest revisa únicament la data. Si la data és incorrecta, no es pot continuar fins que s'especifiqui una correcta. Si sí ho és, el servidor rebrà el formulari i realitzarà les validacions de la resta de camps, considerats no crítics, i avisarà a l'usuari de qualsevol incidència.

S'adjunta la crida a la validació a la data des del formulari en client, i la recepció i validacions al servidor.

#### Client:

```
<form enctype="multipart/form-data" method="post" action="examen-detall-form-
upload.php" name="formulari" id="myform" onsubmit="return validar(this)">
[...formulari...]
</form>
```

#### Servidor:

```
// Si el camp de Títol no s'ha omplert, s'avisava i s'ofereix tornar enrere (no s'ha
pogut realitzar una doble validació juntament amb
// la data, si la data es valida no es valida el títol, i si es valida el títol no es
valida la data, així que s'ha optat per validar
// la data en client, i deixar el títol per al servidor. No obstant, com el servidor,
al tirar enrere, pot deixar la pàgina en blanc i
// l'usuari pot no saber com actuar, s'ha optat per avisar del que ha succeït però
enregistrant igualment l'examen, ja que no tenir
// títol no provoca cap error, això sí, tot avisant a l'usuari que modifiqui l'examen
per a especificar-hi un títol.
$faltaTitol = "";
if (trim($_POST['títol'])=='') $faltaTitol = "<br><br><font color='red'><b><u>Avis
Títol</u></b></font>: L'Examen s'ha enregistrat però no s'ha especificat cap Títol;
se'n pot especificar un editant l'examen en qüestió des del llistat d'examens.";
```

[...]

```
// Per a les variables que enmagatzemarem en concatenacions, mirem si és una pregunta,
resposta o solució, i concatenem amb la variable corresponent
// D'igual manera que s'ha validat l'absència de títol però s'ha deixat seguir, es
validaran els camps de preguntes i respostes si estan buits
$faltaPreguntaInt = 0;
$faltaRespostaInt = 0;
```

[...]

```
while (list($key, $value) = each($_POST))
{
    $substring = substr($key, 0, 3);
    switch ($substring)
    {
        case "pre":
            $preguntes = $preguntes . $value . "###";
            if (trim($value)=='') { $faltaPreguntaInt = 1; } break;
        case "res":
            $respostes = $respostes . $value . "###";
            if (trim($value)=='') { $faltaRespostaInt = 1; } break;
        case "sol":
            $solucions = $solucions . $value . "#"; break;
    }
    // Si s'han trobat preguntes o respostes sense contingut, establim el missatge
que es mostrarà
    $faltaPregunta = "";
    $faltaResposta = "";
    if ($faltaPreguntaInt == 1) $faltaPregunta = "<br><br><font
color='red'><b><u>Avis Preguntes</u></b></font>: L'Examen s'ha enregistrat però hi ha
preguntes sense contingut; se'n pot especificar un editant l'examen en qüestió des del
llistat d'examens.";
    if ($faltaRespostaInt == 1) $faltaResposta = "<br><br><font
color='red'><b><u>Avis Respostes</u></b></font>: L'Examen s'ha enregistrat però hi ha
```

```

respostes sense contingut; se'n pot especificar un editant l'examen en qüestió des del
l·listat d'examens.";

// Eliminem les # del final de cada cadena
$preguntes = substr($preguntes, 0, -3);
$respostes = substr($respostes, 0, -3);
$solucions = substr($solucions, 0, -1);

// Discernim si estem fent una alta, o una modificació. Això ho sabem segons si ens
arriba o no un Id d'Examen
if (!$_POST['idExamen'])
{
    // Donem d'alta l'examen.
    insert_examen($idAssignatura, $titol, $oficial, $public, $dataMaxima,
$numPreguntes, $numRespostes, $preguntes, $respostes, $solucions, $Fotos);
    $okTitol = "Nou Examen";
    $okText = "Examen afegit correctament." . $faltaTitol . $faltaPregunta .
$faltaResposta;
}
else
{
    // Fem la modificació
    $exa = $_POST['idExamen'];
    examen_modificar($exa, $titol, $public, $dataMaxima, $preguntes, $respostes,
$solucions, $Fotos);
    $okTitol = "Examen modificat";
    $okText = "L'Examen s'ha modificat correctament." . $faltaTitol . $faltaPregunta
. $faltaResposta;
}






// Presentem en pantalla que el procediment ha tingut èxit
$okTornar = "<a href=\"index.php?s=ael\">Tornar</a>";
require ('../confirmacio.php');

```

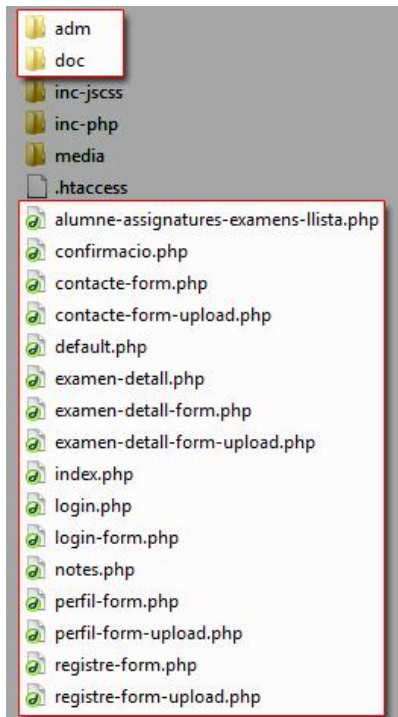
## 7.5 Fixters i algorismes

### 7.5.1 Organització de fixters

S'organitzen els fixters per directoris segons el tipus d'usuari, i tots els mòduls implementats es divideixen entre aquells que interactuen amb la base de dades i aquells que no ho fan. Dins la carpeta *inc.php* hi trobem un seguit de fixters imprescindibles a tota l'aplicació, amb les següents funcions:

-  *common.php*     **fx-db.php**: Conté els mòduls que interactuen amb la base de dades.
-  *db.php*     **common.php**: Conté els mòduls sense interacció amb la base de dades.
-  *footer.php*
-  *fx-db.php*     **db.php**: Arxiu de configuració dels paràmetres d'accés a la base de dades.
-  *header.php*     **header.php/footer.php**: Capçalera i peu dels fixters de l'aplicació.

Tot i que existeixen casos de fixters compartits indiferentment del tipus d'usuari, hi ha casos on s'han creat fixters independents. Per exemple, tant administradors, com docents i alumnes gestionen el seu perfil fent ús d'uns únics fixters: ***perfil-form.php*** com a formulari, i ***perfil-form-upload.php*** com a gestor de la informació arribada a través del formulari anterior. Els propis fixters ja actuen d'una o altra manera segons el tipus d'usuari, essent el cas més significatiu el llistat d'assignatures, ja que si qui accedeix al perfil és un administrador, en cap moment visualitza cap llistat d'assignatures; si és un docent, visualitza les assignatures no lectives (les que seleccioni, posteriorment seran assignades al docent mitjançant el gestor), i si és un alumne les assignatures que visualitza són les lectives (les que seleccioni, posteriorment seran recollides pel gestor i crearà totes les sol·licituds).



Per altra banda, tot i que la visualització d'un examen oficial per part d'un docent i per part d'un alumne és gairebé idèntica (el docent visualitza marcades les respostes correctes, mentre que l'alumne visualitza les respostes que va seleccionar en el moment de realitzar l'examen), s'han creat arxius independents per cada tipus d'usuari, estant cadascun d'ells en el directori propi dels tipus d'usuari: per part dels alumnes a l'arrel de l'aplicació, i per part dels docents al directori */doc*. D'aquesta manera, tot i que s'incorre en una repetició de codi (HTML, en aquest cas), es considera que alhora també s'obtenen uns codis més clars i comprensibles, sense carregar amb diferents usos segons l'usuari. L'aportació més significativa, però, és que en cap moment els usuaris estàndard de l'aplicació, en aquest cas els alumnes, interactuen amb parts pròpies d'usuaris de rang superior, no així a l'inrevés, ja que tant docents com administradors sí usen fitxers existents al directori dels alumnes, tals com els de *login*, de perfil, de contacte, etc.

És a dir, existeix una jerarquia de fitxers on la base són els alumnes, ubicats a l'arrel de l'aplicació, i la jerarquia superior està formada conjuntament per administradors i docents, en els directoris */adm* i */doc* respectivament.

### 7.5.2 Fitxers més rellevants

Els fitxers més rellevants (més enllà dels existents al directori *inc-php*) poden considerar-se, per una banda, el *login.php* (s'encarrega de discernir el tipus d'usuari) juntament amb els inicis dels índexs dels diferents tipus d'usuari, que segons el *login* permeten o no l'accés. En el cas dels alumnes, a més, el seu índex comprovarà si l'alumne està activat o no, ja que l'accés al sistema requereix ser un usuari actiu.

#### login.php

```
<?php
// Segons estem al root (index.php) o a adm o doc (adm/index.php), les
rutes d'accés als fitxers són diferents,
// pel que ho controlem amb la variable "ruta"
if(is_dir('adm')) $ruta = "";
else $ruta = "../";

// Inicialitzem la sessió
session_start();
// condition ? value_if_true : value_if_false
$uid = isset($_POST['uid']) ? $_POST['uid'] : $_SESSION['uid'];
$uclau = isset($_POST['uclau']) ? md5($_POST['uclau']) :
$_SESSION['uclau'];
// Si no s'ha identificat, demanem Login
if(!isset($uid)) {
    ?>
    <h1 align="center">Es requereix Login (identificació)</h1>
    <p align="center">Accedir al Sistema requereix una identificació
prèvia com a usuari.</p>
    <?php
    require ('login-form.php');
    echo "<p align=\"center\"><a href=\"\" . $ruta .
"default.php\">Tornar</a></p>";
    exit;
```



```

}
// Si sí s'ha identificat, comprovem usuari i clau tot obtenint les
dades de l'usuari per a ser usades posteriorment.
$_SESSION['uid'] = $uid;
$_SESSION['uclau'] = $uclau;
$dadesUsuari = login($uid,$uclau);
$numDNI = (int)$dadesUsuari[0]['Id'];
if (!$numDNI > 0) {
    unset($_SESSION['uid']);
    unset($_SESSION['uclau']);
    ?>
    <h1 align="center">Accés Denegat</h1>
    <p align="center">Error en l'Identificador d'usuari o la
Clau.</p>
    <?php
    echo "<p align=\"center\"><a href=\"\" . $ruta .
"default.php\">Tornar</a></p>";
    exit;
}
else {
    // Establim el nom de tipus d'usuari segons el valor numèric del
tipus d'usuari que prové de la bd
    $tipusUsuari = "";
    switch ($dadesUsuari[0]['Tipus'])
    {
        case 1:      $tipusUsuari = "ADMINISTRADOR";      break;

        case 2:      $tipusUsuari = "DOCENT"; break;
        default:     $tipusUsuari = "ALUMNE"; break;
    }
    echo "<table width=\"100%\" height=\"1\" border=\"0\"
cellpadding=\"0\" cellspacing=\"0\" background=\"\" . $ruta .
"media/bg-topbar.gif\">";
    echo "<tr>";
    echo "<td align=\"right\" width=\"300\" bgcolor=\"#FFFFFF\"
valign=\"middle\"><img height=\"35\" border=\"0\" src=\"\" . $ruta .
"media/evalualogox35.gif\">";
    echo "</td>";
    echo "<td align=\"center\"><span class=\"EstilTopBar\">" .
$dadesUsuari[0]['Nom'] . " " . $dadesUsuari[0]['Cognoms'] . "
</span><br>";
        if ($dadesUsuari[0]['Tipus'] == 1) echo "<a
href=\"index.php?s=pfl\"><span class=\"EstilTopBar2\">Editar
Perfil</span></a>";
        else echo "<a href=\"index.php?s=pfl\"><span
class=\"EstilTopBar2\">Editar Perfil i Assignatures</span></a>";
    echo "</td>";
    echo "<td align=\"left\" bgcolor=\"#FFFFFF\"><img height=\"35\"
border=\"0\" src=\"\" . $ruta . "media/bg-topbar-extrem.gif\"></td>";
    echo "<td align=\"left\" width=\"300\" bgcolor=\"#FFFFFF\"
valign=\"middle\"><a href=\"\" . $ruta . "default.php\"><img
height=\"30\" border=\"0\" src=\"\" . $ruta . "media/sortir.png\"
></a></td></tr></table>";
    echo "<br><br>";
}
//echo "assignatures LOGIN = " . $dadesUsuari[0]['Assignatures'];
?>

<script type="text/javascript" src="inc-jscss/fx.js"></script>

```

**index.php** (administradors)

```
[...]
// CONTROL DE LOGIN
require '../login.php';
////////////////////////////////////

// Només es pot accedir a aquesta zona si s'és Administrador (Si no
s'és Admin(1), es redirecciona fora).
if ($dadesUsuari[0]['Tipus'] == 1){}
else { echo "<meta http-equiv=Refresh content=\"0
url=../default.php\">"; }
[...]
```

**index.php** (docents)

```
[...]
// CONTROL DE LOGIN
require '../login.php';
////////////////////////////////////

// Només es pot accedir a aquesta zona si s'és Docent (Si no s'és
Docent(2), es redirecciona fora).
if ($dadesUsuari[0]['Tipus'] == 2){}
else { echo "<meta http-equiv=Refresh content=\"0
url=../default.php\">"; }
[...]
```

**index.php** (alumnes)

```
[...]
// CONTROL DE LOGIN
require 'login.php';
////////////////////////////////////

// Només es pot accedir a aquesta zona si s'és Alumne (Si no s'és
Alumne(3), es redirecciona fora).
if ($dadesUsuari[0]['Tipus'] == 3)
{
    // Si s'és alumne però encara no s'és un alumne activat, no es
pot accedir
    $alumneActivat = alumne_activat($dadesUsuari[0]['Id']);
    if ($alumneActivat == 0)
    {
        error ("L\'usuari especificat encara no és actiu; cal ser
acceptat en almenys una assignatura per tenir accés al sistema");
    }
}
else { echo "<meta http-equiv=Refresh content=\"0
url=default.php\">"; }
[...]
```

Per altra banda, poden considerar-se el centre de l'aplicació aquells fitxers relacionats amb els exàmens, tant per part dels alumnes com dels docents. No s'adjunten els codis per l'extensió que en suposa, però poden consultar-se a l'arrel i al directori */doc* respectivament.

Alumnes:

**examen-detall.php** (Visualització de les pròpies respostes d'examen ja realitzat / fora de termini).

**examen-detall-form.php** (Realització d'examen).

**examen-detall-form-upload.php** (Tractament de les dades, tant en oficials com de seguiment).

Docents:

**doc/examen-detall.php** (Visualització de les solucions d'examen fora de termini).

**doc/examen-detall-form.php** (Creació/edició d'examen).

**doc/examen-detall-form-upload.php** (Tractament de les dades, tant en oficials com de seguiment).

### 7.5.3 Algorismes més rellevants

Encara que és aliè i no forma part del treball ni dels mèrits d'aquest projecte, es considera l'algorisme **mysql\_fetch\_rowsarr** com un algorisme totalment fonamental per poder assolir els objectius plantejats. Es tracta d'un algorisme de lliure distribució que permet prendre tota la informació rebuda des de la base de dades en un format molt còmode, amb un *array* organitzat segons els noms dels camps de la pròpia base de dades.

```
// Funció per recuperar resultats de la BD en forma d'array (php.net)
*****
function mysql_fetch_rowsarr($result, $numass=MYSQL_BOTH)
{
    $got = array();
    if(mysql_num_rows($result) == 0)
        return $got;
    mysql_data_seek($result, 0);
    while ($row = mysql_fetch_array($result, $numass))
    {
        array_push($got, $row);
    }
    return $got;
}
```

Per exemple, si recuperem les dades de tots els alumnes del sistema, obtindriem:

**\$dadesAlumnes[0]['Nom']** → Nom del primer alumne.

**\$dadesAlumnes[3]['Mail']** → Mail del quart alumne.

etc.

L'ús d'aquest algorisme ha estat generalitzat en tota l'aplicació i ha permès treballar amb molta més comoditat i claredat a l'hora de tractar les dades. No obstant, aquest ús ha estat majoritàriament tractant *arrays* unidimensionals, pel que el més freqüent ha estat tractar els diferents camps de la segona dimensió, però tenint sempre com a primera el valor 0, per exemple en el cas de mostrar un examen en els fitxers **examen-detall-form.php**:

```
// Demanem les dades de l'examen
$dadesExamen = examen_dades($exa);
$numPreguntes = $dadesExamen[0]['NumPreguntes'];
$numRespostes = $dadesExamen[0]['NumRespostes'];
[...]
<?php echo $dadesExamen[0]['Titol']; ?>
[...]
if ($dadesExamen[0]['Oficial'] == 0) echo "de Seguiment";
if ($dadesExamen[0]['Oficial'] == 1) echo "Oficial";
[...]
$textPreguntes = explode("###", $dadesExamen[0]['Preguntes']);
$textRespostes = explode("###", $dadesExamen[0]['Respostes']);
$textSolucions = explode("#", $dadesExamen[0]['Solucions']);
$textFotos = explode("#", $dadesExamen[0]['Fotos']);
[...]
```

La resta d'algorismes més representatius poden considerar-se tots aquells que formen part dels fitxers més rellevants, ja que entre ells porten a terme les funcionalitats bàsiques de l'aplicació.

## 8 • RESULTATS I PLA DE PROVES

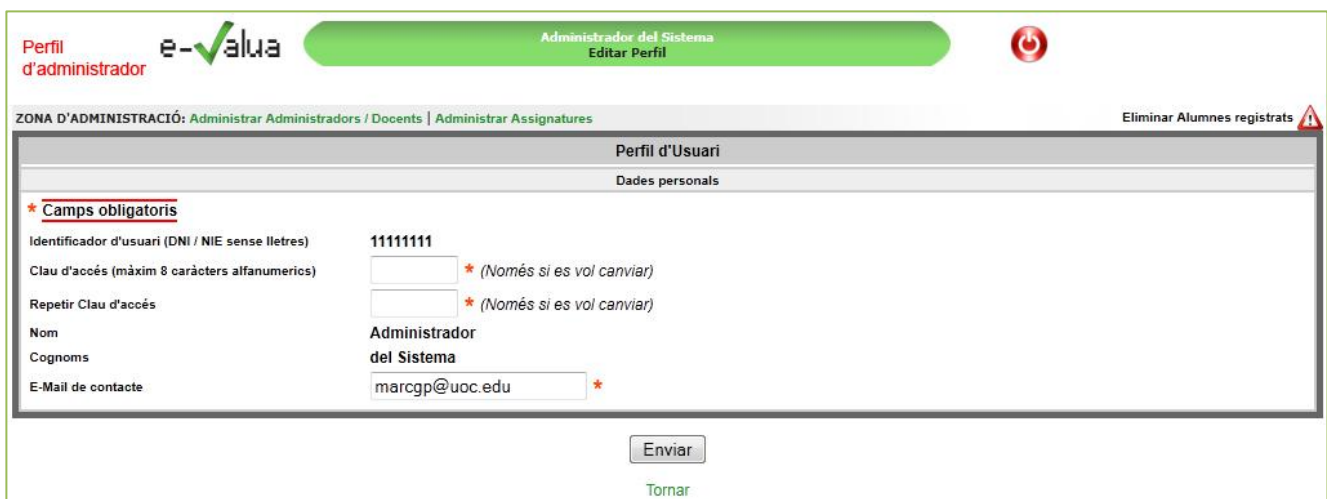
Aquest apartat té com a finalitat comprovar si el producte desenvolupat es correspon amb el que se'n demanava, així com realitzar proves per evaluar-ne el seu funcionament.

### 8.1 Resultats


Un cop determinats tots els canvis i les seves justificacions, s'adjunten les tasques resultants i se'n comprova la seva existència al sistema.

#### Activitats genèriques

- Gestió de perfil: Tots els usuaris tindran accés i permís de modificació del seu propi perfil en aquelles dades susceptibles d'ésser canviades tals com, per exemple, la clau o l'e-mail.
  - Per realitzar aquesta acció, només s'haurà de clicar sobre l'enllaç "Editar perfil i assignatures" (en el cas dels administradors, únicament "Editar perfil") disponible en la part superior de la pantalla, i s'accedirà a l'apartat de **Perfil d'usuari**. Un cop modificades les dades, s'acceptaran els canvis i s'enregistraran.



**Perfil d'usuari**  
Administrador del Sistema  
Editar Perfil

ZONA D'ADMINISTRACIÓ: [Administrar Administradors / Docents](#) | [Administrar Assignatures](#) Eliminar Alumnos registrados 

**Dades personals**

\* **Camps obligatoris**

Identificador d'usuari (DNI / NIE sense lletres) 11111111

Clau d'accés (màxim 8 caràcters alfanumèrics)  \* (Només si es vol canviar)

Repetir Clau d'accés  \* (Només si es vol canviar)

Nom Administrador

Cognoms del Sistema

E-Mail de contacte marcgp@uoc.edu \*

[Tornar](#)



**Perfil de docent** e-**valua** Jordi Gómez  
Editar Perfil i Assignatures 

ZONA D'ADMINISTRACIÓ: [Llista de Sol·licituds pendents](#) | [Llista d'Alumnes](#) | [Administrar Exàmens](#)

**Perfil d'Usuari**

**Dades personals** **Afegir assignatures**

\* **Camps obligatoris**

Identificador d'usuari (DNI / NIE sense lletres) 22222221

Clau d'accés (màxim 8 caràcters alfanumèrics)  \* (Només si es vol canviar)

Repetir Clau d'accés  \* (Només si es vol canviar)

Nom Jordi



Cognoms Gómez

E-Mail de contacte mail@gmail.com \*

Assignatures disponibles

Més assignatures [Mostrar](#)

[Tornar](#)

Perfil d'alumne **e-alva** Ferran Prats Alonso   
 Editar Perfil i Assignatures

ZONA D'ALUMNE: Assignatures i Exàmens

Perfil d'Usuari

Dades personals	Afegir assignatures
<p><b>* Camps obligatoris</b></p> <p>Identificador d'usuari (DNI / NIE sense lletres) 99999999</p> <p>Clau d'accés (màxim 8 caràcters alfanumèrics) <input type="text"/> * (Només si es vol canviar)</p> <p>Repetir Clau d'accés <input type="text"/> * (Només si es vol canviar)</p> <p>Nom Ferran</p> <p>Cognoms Prats Alonso</p> <p>E-Mail de contacte mail@yahoo.es *</p>	<p>Assignatures disponibles <input type="text"/></p> <p>Més assignatures <b>Ocultar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Biologia</li> <li>Ciències del món contemporani</li> <li>Física</li> <li>Filosofia</li> <li><b>Matemàtiques</b></li> <li>Química</li> <li>Tecnologia</li> </ul>

- Autenticació: Tots els usuaris hauran d'autenticar-se per accedir al sistema.
  - Qualsevol usuari podrà realitzar aquesta acció accedint a l'arrel de l'aplicació i, seguidament, omplint les caixes de text corresponents amb el seu nom d'usuari i la seva clau personal en l'apartat de **Login (Accés al sistema)**.

alva logo" data-bbox="155 620 480 705"/>

php MySQL 

Enllaços als Login d'administradors i docents  
(provisional per a tenir un accés directe i facilitar les proves)

- Accés Administradors (provisional)
- Accés Docents (provisional)

**Login d'alumnes**

Login (Accés al sistema)

Identificador (DNI/NIE sense lletra)

Clau personal d'accés

**Registre de nou alumne**

Registre (Creació de nou usuari)  
Per a registrar-te al sistema, [clica aquí](#).

## Es requereix Login (identificació)

Accedir al Sistema requereix una identificació prèvia com a usuari.

Login d'administradors o docents

Login (Accés al sistema)

Identificador (DNI/NIE sense lletra)

Clau personal d'accés

Tornar

### Administrador

- Gestió d'administradors i docents: Els docents hauran de ser registrats al sistema manualment per part d'un administrador per tal d'assegurar-ne la seva autenticitat, i aquest tindrà també la capacitat de gestionar-los, ja sigui en modificacions o eliminació. Igualment, només els administradors podran gestionar els comptes del propi rang d'administrador.
  - Creació de nou usuari administrador o docent
    - El docent o administrador que vulgui ser enregirat al sistema, personalment, ho demanarà a un dels administradors existents, i aquest accedirà a l'apartat d'**Administrar administradors/docents** i, posteriorment, al subapartat d'**Afegir nou administrador/docent**, on haurà d'emplenar les dades en qüestió tals com el DNI de la persona (que serà el seu usuari per accedir a l'aplicació), nom i cognoms, tipus d'usuari (administrador o docent), etc. Un cop realitzat aquest procés, l'usuari registrat rebrà una notificació via *e-mail*.

ZONA D'ADMINISTRACIÓ: Administrar Administradors / Docents | Administrar Assignatures Eliminar Alumnos registrados

### Nou Administrador / Docent

**\* Camps obligatoris**

Identificador d'usuari (DNI / NIE sense lletres)  \*

Nom  \*

Cognoms  \*

E-Mail de contacte  \*

Tipus d'usuari Docent

Tornar

- Modificació/Eliminació d'usuari administrador o docent
  - A l'apartat d'**Administrar administradors/docents** hi apareixeran, per cadascun dels registres, les icones de visualització/modificació i d'eliminació. En el cas de l'eliminació el procés serà directe, i en el cas de la modificació només caldrà modificar els paràmetres susceptibles d'ésser modificats i confirmar el canvis.

ZONA D'ADMINISTRACIÓ: Administrar Administradors / Docents | Administrar Assignatures Eliminar Alumnes registrats 

Administració general d'Administradors / Docents

 Afegir nou administrador / docent

Administradors / Docents Existents	
 	Docent del Hoyo, Vicenç
 	<b>Administrador</b> del Sistema, Administrador
 	Docent Gómez, Jordi
 	Docent Mari, Josep
 	Docent Romero, Jose

**Llegenda**

 Eliminar administrador / docent

 Contactar via e-mail

Nota: S'ha passat per alt el punt de poder visualitzar/modificat Docents, i s'ha afegit poder contactar-hi. S'adjunta el primer punt posteriorment en l'apartat de **Treball futur**.

- Eliminació d'alumnes registrats (fi de curs): Cada fi de curs (sigui semestral o anual, depenent del Centre) l'administrador haurà d'esborrar tots els alumnes registrats en aquell moment, amb la finalitat de mantenir sempre la base de dades únicament amb els alumnes actius o potencialment actius, i evitant així els usuaris residuals que no fan ús de l'aplicació per inactivitat o haver abandonat el centre.
  - En la pròpia pantalla d'índex dels administradors, un cop s'ha realitzat l'autenticació, l'administrador hi tindrà disponible un enllaç anomenat **Eliminar alumnes registrats** que eliminarà del sistema tots els alumnes.

ZONA D'ADMINISTRACIÓ: Administrar Administradors / Docents | Administrar Assignatures Eliminar Alumnes registrats 

Administració general d'Administradors / Docents

 Afegir nou administrador / docent

Administradors / Docents Existents	
 	Docent del Hoyo, Vicenç
 	<b>Administrador</b> del Sistema, Administrador
 	Docent Gómez, Jordi
 	Docent Mari, Josep
 	Docent Romero, Jose

**Llegenda**

 Eliminar administrador / docent

 Contactar via e-mail

- Gestió d'assignatures: Els administradors seran els encarregats de gestionar les assignatures existents al sistema.
  - Creació de nova assignatura
    - L'administrador accedirà a l'apartat d'**Administrar assignatures** i, posteriorment, al subapartat d'**Afegir nova assignatura**, on haurà d'especificar el nom de la mateixa.

ZONA D'ADMINISTRACIÓ: Administrar Administradors / Docents | Administrar Assignatures Eliminar Alumnes registrats 

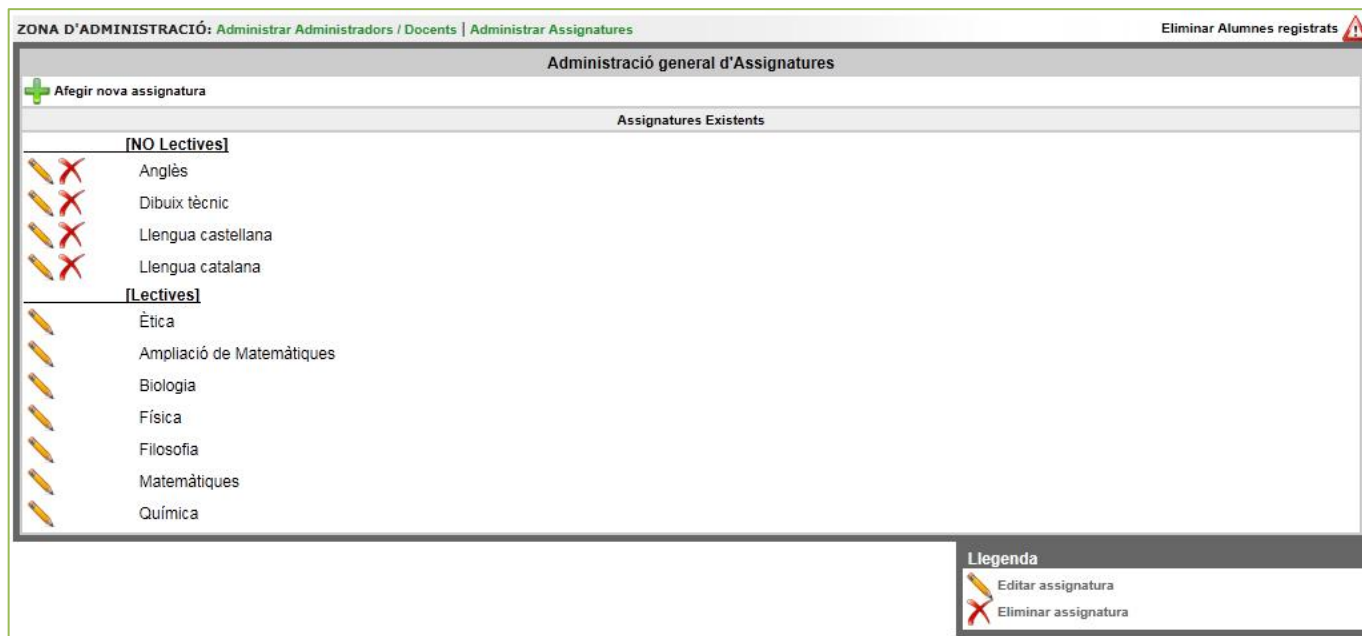
**Nova Assignatura**

\* Camps obligatoris

Nom  \*

[Tornar](#)

- Modificació/eliminació d'assignatura
  - A l'apartat d'**Administrar assignatures** hi apareixeran, per cadascun dels registres, les icones de visualització/modificació i d'eliminació. En el cas de l'eliminació el procés serà directe, i en el cas de la modificació només caldrà especificar un nou nom per a l'assignatura i confirmar el canvi.



Nota: S'ha afegit una separació entre assignatures lectives i no lectives, restringint l'eliminació a les no lectives.

## Docent

- Gestió d'exàmens: Els docents hauran de gestionar tots els exàmens existents al sistema, cadascun d'ells fent-ho de les assignatures sota la seva responsabilitat.
  - Creació de nou examen (oficial o de seguiment)
    - El docent accedirà a l'apartat d'**Administrar exàmens** i, posteriorment, al subapartat d'**Afegir nou examen**. El sistema demanarà tres paràmetres: el nombre de preguntes que formaran l'examen, la quantitat de respostes possibles que s'oferiran a l'alumne per pregunta, i si l'examen és oficial o de seguiment.





- Un cop definits aquests paràmetres, l'aplicació mostrarà la pàgina de **Nou Examen: detall**, on el docent podrà definir el títol de l'examen, si és públic (visible per als alumnes) o privat (visible únicament pel docent) i anar formulant totes les preguntes, possibles respostes, i en cada cas haurà sempre d'introduir també quina d'elles és la correcta. També podrà, si ho desitja, adjuntar una imatge en cada pregunta.

ZONA D'ADMINISTRACIÓ: [Llista de Sol·licituds pendents](#) | [Llista d'Alumnes](#) | [Administrar Exàmens](#)

**Nou Examen: Detall**

**Format d'imatges:**  
- No seleccionar imatges amb noms que continguin símbols, accents, etc. Es recomanen noms alfanumèrics (0..9-a..z-A..Z).  
- S'admeten els formats *jpg, gif, png*.

**\* Camps obligatoris**

Assignatura: Física \*

Títol: Examen de recuperació Juny 2011 \*

Públic: Sí \*

Data màxima: 26-07-2011 \* (dd-mm-aaaa)

---

**Pregunta n° 1**

text de la pregunta 1

**Pregunta:**

Imatge adjunta? C:\Users\MGPI\Deskto

1)  text de la resposta 1.1

2)  text de la resposta 1.2

3)  text de la resposta 1.3

4)  text de la resposta 1.4

**Pregunta n° 2**

- Modificació/eliminació d'examen existent
  - A l'apartat d'**Administrar exàmens** hi apareixeran, per cadascun dels registres, les icones de visualització/modificació i d'eliminació. En el cas de l'eliminació el procés serà directe, i en cas de modificació el docent visualitzarà la pàgina d'**Examen: detall**, on hi podrà realitzar canvis a les preguntes i respostes, al títol, a la data màxima (si és oficial) i al paràmetre d'examen públic, aquest últim també disponible des del propi llistat d'exàmens fent ús d'una icona.

ZONA D'ADMINISTRACIÓ: [Llista de Sol·licituds pendents](#) | [Llista d'Alumnes](#) | [Administrar Exàmens](#)

**Llista d'Examens**

Assignatures / Examens			
<b>[ Ampliació de Matemàtiques ]</b>			
	Parcial Ampliació de Matemàtiques	Oficial [Data màxima: 01-07-2011]	Privat
	Ampliació matemàtiques seguiment 10x10	de Seguiment	Públic
	Amp. Mates Juny 2011	Oficial [Data màxima: 16-06-2011]	Públic
<b>[ Matemàtiques ]</b>			
	Matemàtiques de Seguiment	de Seguiment	Públic
	Matemàtiques Juny 2010	Oficial [Data màxima: 16-06-2010] <b>[Fora de termini]</b>	Públic
	Matemàtiques Juny 2011	Oficial [Data màxima: 26-05-2011] <b>[Fora de termini]</b>	Públic
<b>[ Física ]</b>			
	Física Juny 2011	Oficial [Data màxima: 22-06-2011]	Públic
	Física (prova de nivell)	de Seguiment	Públic

**Llegenda**

- Editar examen
- Eliminar examen
- Visualitzar examen ja realitzat / fora de termini
- Consultar notes i solucions de l'examen
- Canviar estat de Privat a Públic i viceversa

ZONA D'ADMINISTRACIÓ: [Llista de Sol·licituds pendents](#) | [Llista d'Alumnes](#) | [Administrar Exàmens](#)

**Examen: Detail**

**Format d'imatges:**  
- No seleccionar imatges amb noms que continguin símbols, accents, etc. Es recomanen noms alfanumèrics (0..9-a..z-A..Z).  
- S'admeten els formats *jpg, gif, png*.

**Modificacions d'imatges de l'examen:**  
- Si no s'edita una imatge, aquesta es mantindrà en l'examen en la mateixa pregunta.  
- Si mitjançant el botó de cerca de fitxers es selecciona una imatge, al desar la modificació la imatge es canviarà per la nova escollida (l'antiga serà eliminada del servidor i no es podrà recuperar).  
- Si es selecciona el checkbox "Establir imatge en blanc", la imatge es canviarà per una imatge buida (l'antiga serà eliminada del servidor i no es podrà recuperar).

**\* Camps obligatoris**


Assignatura: Física  
 Títol: Física (prova de nivell) \*  
 Tipus: de Seguitment  
 Públic: Sí \*

**Pregunta nº 1**

text de la pregunta 1

Pregunta:

Imatge adjunta?



Establir imatge en blanc

1)  text de la resposta 1.1  
 2)  text de la resposta 1.2  
 3)  text de la resposta 1.3  
 4)  text de la resposta 1.4

**Pregunta nº 2**

- **Gestió d'alumnes:** El docent tindrà la responsabilitat de gestionar les sol·licituds de registre per part dels alumnes a la seva assignatura, permetent o no la seva activitat.
  - En accedir a l'aplicació, el docent sempre visualitzarà un llistat de les sol·licituds en estat d'espera (**Llista de sol·licituds pendents**). El llistat contindrà la informació necessària per poder prendre la decisió, així com les icones d'acceptació i rebuig. Si l'alumne ha seleccionat diferents assignatures, el primer docent que l'accepti serà qui automàticament li permetrà l'accés al sistema.

ZONA D'ADMINISTRACIÓ: [Llista de Sol·licituds pendents](#) | [Llista d'Alumnes](#) | [Administrar Exàmens](#)

**Administració general de Resolució de Sol·licituds**

Sol·licituds Pendents

**[ Ampliació de Matemàtiques ]**

Martí Dot, Joan  
   Prats Alonso, Ferran

**[ Matemàtiques ]**

Badia González, Ramon  
   Martí Dot, Joan

**[ Física ]**

Martí Dot, Joan

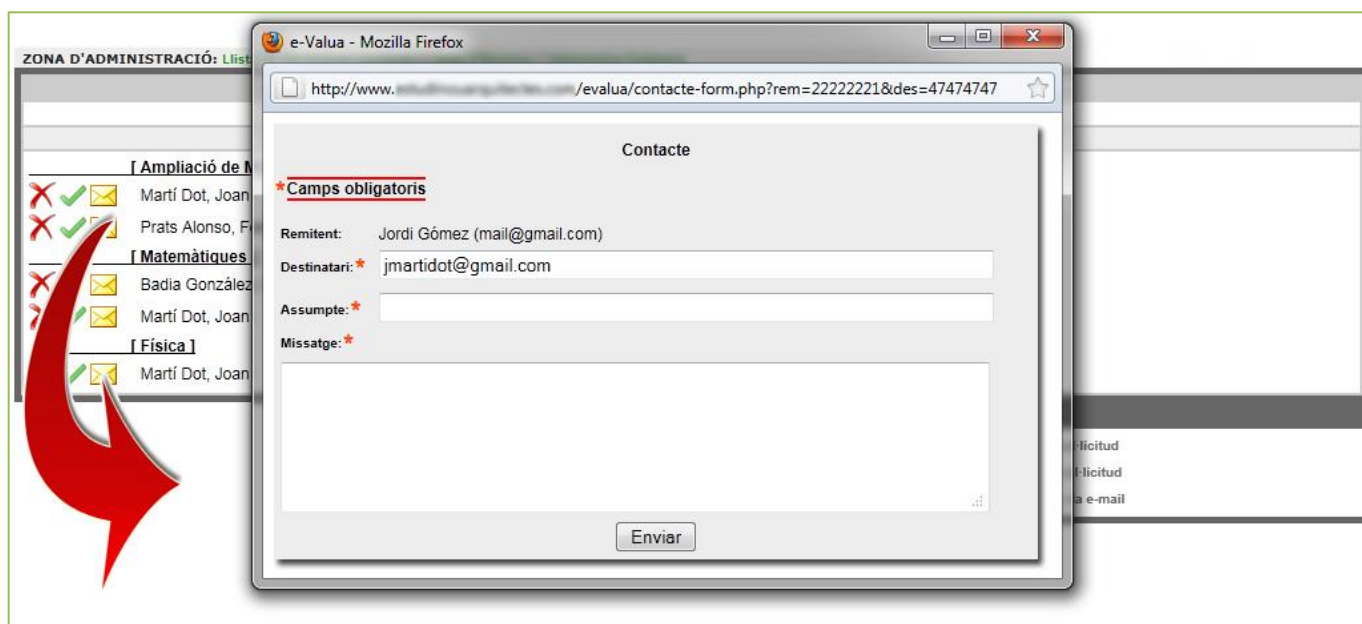
**Llegenda**

Rebutjar sol·licitud

Acceptar sol·licitud

Contactar via e-mail

- Contacte amb un alumne: Tot docent tindrà la possibilitat de contactar amb qualsevol dels seus alumnes mitjançant un formulari de contacte.
  - Per fer-ho, el docent podrà clicar en el nom de l'usuari en qüestió (per exemple en la **Llista de sol·licituds pendents**) o bé podrà obtenir una llista de tots els seus alumnes mitjançant l'apartat **Llista d'alumnes**, on només haurà de clicar l'alumne desitjat i accedirà a la pantalla de **Contacte**, on haurà d'emplenar les dades corresponents en un format igual al dels enviaments *webmail* habituals.



## Alumne

Les tasques relacionades amb els alumnes són, pel nombre d'usuaris, les que amb més freqüència es realitzaran en el sistema.

- Sol·licitud de registre: L'alumne haurà de sol·licitar el seu ingrés al sistema mitjançant sol·licituds d'una o més assignatures que, posteriorment, seran aprovades o rebutjades per qualsevol dels docents que li imparteixen una assignatura usant l'aplicació. Quan el primer dels docents accepti una de les seves sol·licituds, l'alumne ja tindrà accés al sistema i podrà visualitzar l'assignatura del docent en qüestió. Posteriorment, i en cas d'haver-hi més assignatures sol·licitades, aquestes es mostraran a l'alumne únicament un cop s'hagi produït l'acceptació per part del docent responsable de cadascuna d'elles. Per contra, si cap docent accepta cap de les sol·licituds, l'alumne romandrà sense accés al sistema.
  - L'alumne accedirà a l'arrel de l'aplicació i allà hi trobarà l'opció de **Registre (creació de nou usuari)**, juntament amb la de **Login**. Haurà d'emplenar les dades que se li requereixin tals com el DNI (que serà el seu usuari), nom i cognoms, etc. i seleccionar les assignatures en les quals vol participar (*veure punt següent: Sol·licitud d'assignatures*). Cada cop que es resolgui una de les seves sol·licituds, rebrà una notificació via *e-mail* informant de l'acceptació o el rebuig per part del docent responsable.

# e-valua

**Sol·licitud de nou usuari**











Dades personals	Assignatures a sol·licitar (cal sol·licitar-ne com a mínim una)
<b>* Camps obligatoris</b>	
Identificador d'usuari (DNI / NIE sense lletres) <input type="text"/> *	Assignatures disponibles <input type="text"/> *
Clau d'accés (màxim 8 caràcters alfanumèrics) <input type="text"/> * (Només si es vol canviar)	Més assignatures <a href="#">Mostrar</a>
Repetir Clau d'accés <input type="text"/> * (Només si es vol canviar)	
Nom <input type="text"/> *	
Cognoms <input type="text"/> *	
E-Mail de contacte <input type="text"/> *	
<input type="button" value="Enviar"/>	
<a href="#">Tornar</a>	

- Sol·licitud d'assignatures: Si per error o omissió l'alumne ha de cursar una assignatura i no l'ha seleccionat durant el registre, ho podrà fer posteriorment amb aquesta opció.
  - L'alumne haurà de recórrer a l'apartat d'**Editar perfil i assignatures**, on apareixerà la pantalla del perfil amb un apartat dedicat a les assignatures, llistant totes les lectives. Només haurà de seleccionar aquelles que li pertocuen i, tot seguit, enviar la petició. Un cop sigui acceptat en cadascuna d'elles, rebrà una notificació via *e-mail*.





(veure imatge del punt *Activitats genèriques > Gestió de perfil > Perfil d'alumne*)

- Realització d'examen
  - Un cop autenticat dins l'aplicació, l'alumne trobarà llistat el nom de les assignatures que està cursant sota el nom **Llista d'exàmens**. Per cada assignatura es llistaran els exàmens disponibles, tant els oficials amb la seva data màxima, com els de seguiment.

**ZONA D'ALUMNE: Assignatures i Exàmens**

Llista d'Exàmens	
Assignatures / Exàmens	
<b>[ Ampliació de Matemàtiques ]</b> Jordi Gómez 	
 Ampliació matemàtiques seguiment 10x10	de Seguiment
 Amp. Mates Juny 2011	<b>Oficial</b> [Data màxima: 16-06-2011]
<b>[ Matemàtiques ]</b> Jordi Gómez 	
 Matemàtiques de Seguiment	de Seguiment
 Matemàtiques Juny 2010	<b>Oficial</b> [Data màxima: 16-06-2010] <b>[Fora de termini]</b>
 Matemàtiques Juny 2011	<b>Oficial</b> [Data màxima: 26-05-2011] <b>[Fora de termini]</b>
<b>[ Física ]</b> Jordi Gómez 	
 Física Juny 2011	<b>Oficial</b> [Data màxima: 22-06-2011]
 Física (prova de nivell)	de Seguiment

**Llegenda**

-  Contactar via e-mail
-  Realitzar examen
-  Visualitzar examen ja realitzat / fora de termini
-  Consultar notes i solucions de l'examen

- Per realitzar un examen, l'alumne només haurà de clicar sobre l'examen en qüestió i directament accedirà a la pantalla d'**Examen: detall** on haurà de respondre les preguntes pertinents.


ZONA D'ALUMNE: Assignatures i Exàmens

Examen

Assignatura: **Ampliació de Matemàtiques**  
 Títol: **Amp. Mates Juny 2011**  
 Tipus: **Oficial**

Pregunta nº 1

text de la pregunta 1



1)  text de la resposta 1.1  
 2)  text de la resposta 1.2  
 3)  text de la resposta 1.3  
 4)  text de la resposta 1.4

Pregunta nº 2

- En cas de ser un examen oficial, l'aplicació enregistrarà que l'alumne ha realitzat l'examen juntament amb la seva qualificació, així com les respostes seleccionades. Un cop superada la data màxima de realització de l'examen, l'alumne podrà consultar les solucions i la seva nota.

ZONA D'ALUMNE: Assignatures i Exàmens

Llista d'Exàmens

Assignatures / Exàmens

de Seguiment	<b>Oficial</b> [Data màxima: 25-05-2011] <b>[Fora de termini]</b>
de Seguiment	<b>Oficial</b> [Data màxima: 16-06-2010] <b>[Fora de termini]</b>
de Seguiment	<b>Oficial</b> [Data màxima: 26-05-2011] <b>[Fora de termini]</b>
de Seguiment	<b>Oficial</b> [Data màxima: 22-06-2011]





**Alumne-Nota**

46464646	- 5
50120355	- 5
47784114	- 4
99999999	- 1
47474747	- 4

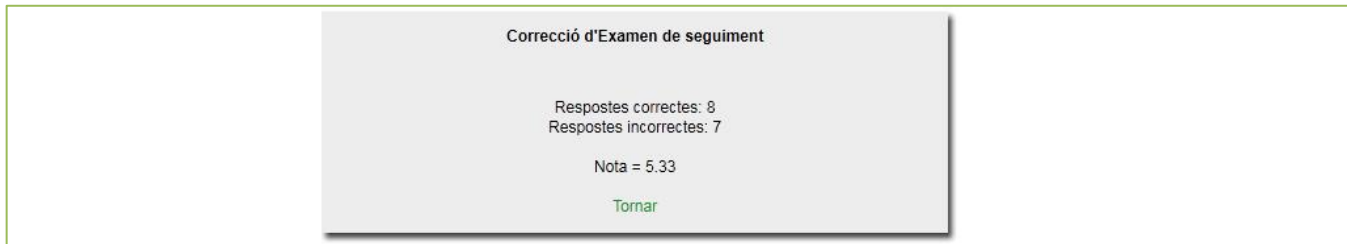
**Pregunta = Resposta**

Pregunta nº1	= 1
Pregunta nº2	= 1
Pregunta nº3	= 1
Pregunta nº4	= 1
Pregunta nº5	= 4
Pregunta nº6	= 4
Pregunta nº7	= 1
Pregunta nº8	= 1
Pregunta nº9	= 3
Pregunta nº10	= 4

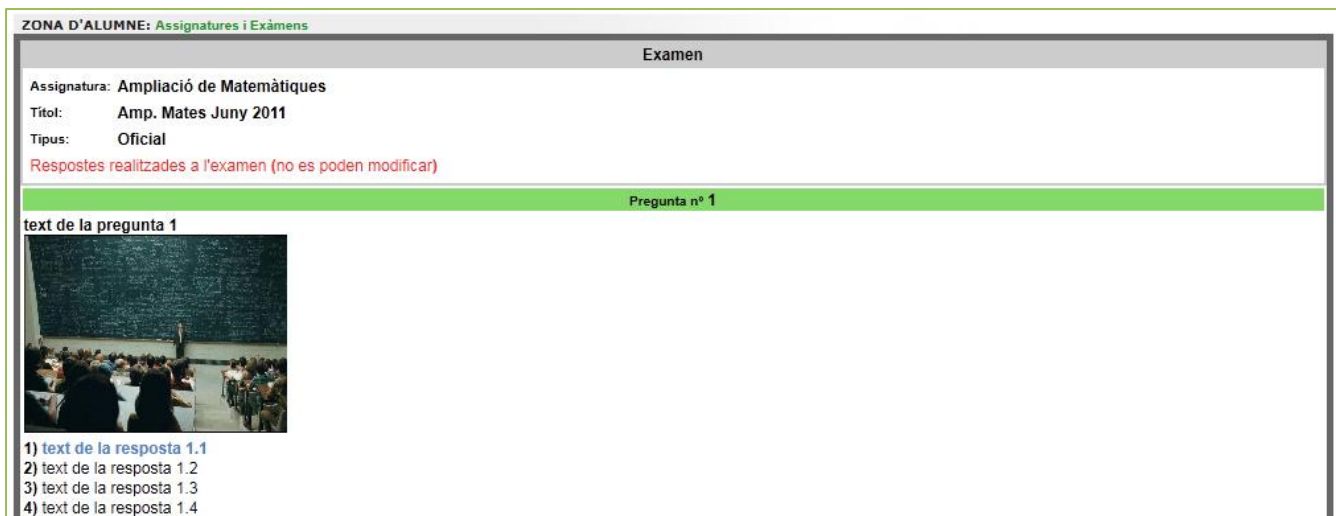
**Llegenda**

-  Contactar via e-mail
-  Realitzar examen
-  Visualitzar examen ja realitzat / fora de termini
-  Consultar notes i solucions de l'examen

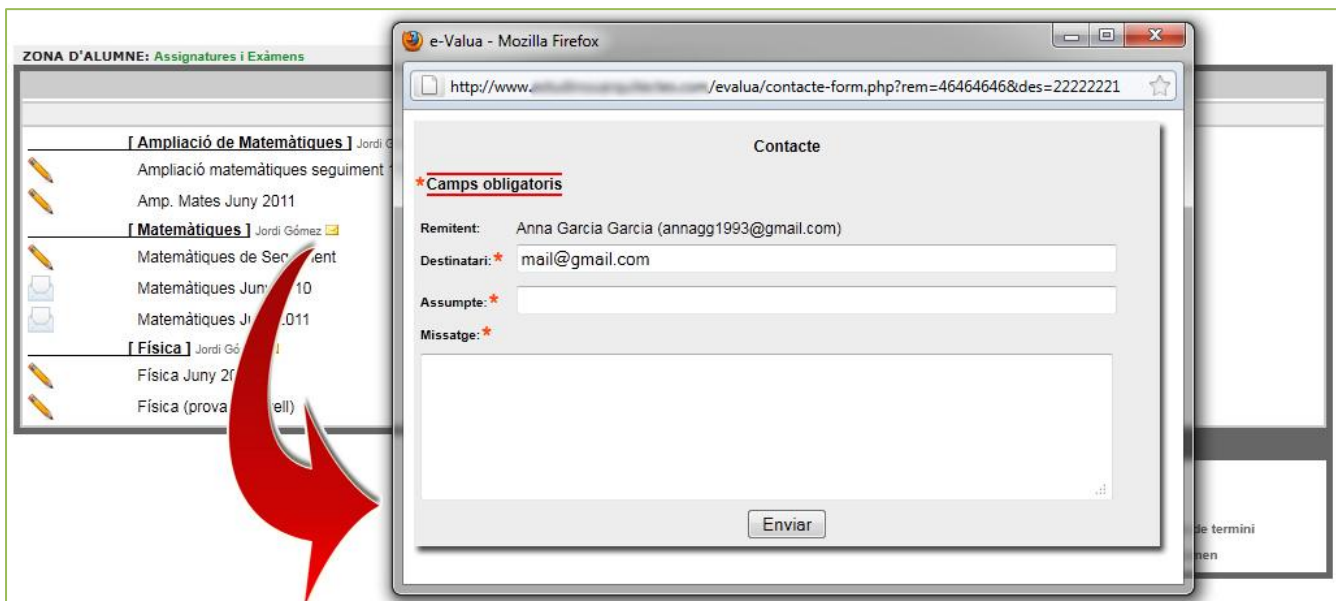
- En cas de tractar-se d'un examen de seguiment, es mantindrà la privacitat de l'alumne en relació als exàmens que realitza i les notes que obté, pel que seran accions de les quals en cap moment en quedarà cap constància. No obstant, l'aplicació informarà a l'alumne del nombre de preguntes errades i de la qualificació obtinguda.



- Visualització d'examen oficial realitzat prèviament
  - El procediment serà idèntic al d'accés a un examen pendent de realitzar, amb la diferència que ja es mostraran les respostes que l'alumne va seleccionar en el seu moment.



- Contacte amb un docent: Tot alumne tindrà la possibilitat de contactar amb qualsevol dels seus docents mitjançant un formulari de contacte.
  - Per fer-ho, l'alumne podrà clicar en el nom del docent des de la **Llista d'exàmens** i accedirà a la pantalla de **Contacte**, on haurà d'emplenar les dades corresponents en un format igual al dels enviaments *webmail* habituals.



## 8.2 Pla de proves

A continuació s'especifiquen algunes de les proves unitàries que s'han realitzat un cop finalitzada tota la codificació, especialment del funcionament de les tasques que havia d'acomplir el sistema, validacions i d'altres comprovacions.

ACTIVITATS GENÈRIQUES		
Cas de prova	Resultat	Observacions
<b>Autenticació</b>		
Camps obligatoris omplerts	OK	
Límits de caràcters de DNI i clau	OK	
El DNI ha de ser numèric	OK	
Denegar accés amb DNI no existent a la base de dades	OK	
Denegar accés amb clau incorrecta	OK	
Permetre accés únicament si s'és del tipus d'usuari pertinent	OK	
Logout al sortir a default	OK	
Si un alumne no és actiu, no permetre accés i advertir	OK	
<b>Gestió de perfil</b>		
Si s'introdueix una clau, es requereix repetir-la	OK	
Si les dues claus són diferents, avís	OK	
Administradors no veuen assignatures	OK	
Docents només veuen assignatures no lectives	OK	
Alumnes només veuen assignatures lectives	OK	
Format de l' <i>e-mail</i>	KO	S'usa un validador javascript de lliure distribució que valida molts casos però permet d'altres incorrectes com " <b>xx.@.com</b> ", que no té domini.
Docents s'autoassignen assignatures i aquestes passen a lectives	OK	
Alumnes creen sol·licituds al demanar assignatures	OK	
Les sol·licituds creades pels alumnes des del perfil són notificades als mateixos	OK	No s'envia cap <i>e-mail</i> , però sí es mostra en l'índex de l'alumne tota sol·licitud pendent de revisar.
Seleccionar una mateixa assignatura en vàries de les llistes desplegable i que el sistema ho compti només com una sola	OK	
Camps obligatoris omplerts	OK	Si no s'omple cap de les dues claus, s'interpreta que no es vol canviar (només és obligatori posar una si es posa també l'altra)
<b>Contacte</b>		
Es carreguen les dades de remitent i destinatari correctament	OK	
Camps obligatoris omplerts	OK	
Recepció d' <i>e-mail</i>	OK	

ADMINISTRADOR		
Cas de prova	Resultat	Observacions
<b>Creació de nou usuari administrador o docent</b>		
El DNI ha de ser numèric	OK	
Límits de caràcters dels camps de text	OK	

Camps obligatoris omplerts	<b>OK</b>	
Format de l'e-mail	<b>KO</b>	S'usa un validador javascript de lliure distribució que valida molts casos però permet d'altres incorrectes com "xx.@.com", que no té domini.
Nom i Cognoms només caràcters alfabètics + accents + apòstrofs	<b>KO</b>	No es valida el contingut, només requeriment.
No permetre usuaris repetits	<b>OK</b>	
No permetre e-mails repetits	<b>KO</b>	No s'ha implementat.
Enregistrar totes les dades facilitades	<b>OK</b>	
Enviament d'e-mail de registre	<b>OK</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Observacions addicionals:</b></li> <li>- Caldria contemplar el cas d'usuaris amb més d'un rol (ex. <i>Administrador i docent alhora</i>).</li> </ul>		
<b>Llista d'administradors/docents</b>		
Eliminació de l'usuari	<b>OK</b>	
Eliminació de Docent: assignatures passen a no lectives	<b>OK</b>	Les assignatures passen a no lectives i un cop un altre docent el substitueix assignant-se qualsevol d'elles, els alumnes tornen a poder tenir l'activitat anterior amb normalitat.
<b>Modificació d'usuari administrador o docent</b>		
Modificar l'usuari	<b>KO</b>	No s'ha implementat.
<b>Creació de nova assignatura</b>		
Camps obligatoris omplerts	<b>OK</b>	
No permetre assignatures amb nom repetit	<b>OK</b>	
Enregistrar el nom facilitat	<b>OK</b>	
<b>Llista d'assignatures</b>		
Eliminar l'assignatura	<b>OK</b>	
<b>Modificació d'assignatura</b>		
Modificar el nom de l'assignatura	<b>OK</b>	
Camps obligatoris omplerts	<b>OK</b>	
<b>Eliminació d'alumnes registrats (fi de curs)</b>		
Eliminar tots els usuaris de tipus alumne	<b>OK</b>	Es conserven les respostes i notes dels exàmens.

<b>DOCENT</b>		
<b>Cas de prova</b>	<b>Resultat</b>	<b>Observacions</b>
<b>Creació de nou examen: paràmetres previs</b>		
Camps obligatoris omplerts	<b>OK</b>	
Nombre preguntes numèric	<b>OK</b>	Caldria limitar el valor del nombre introduït.
Límits de caràcters dels camps de text	<b>OK</b>	
Passar al formulari totes les dades facilitades i que aquest demani tantes preguntes/respostes com s'han especificat, i només tingui data màxima si és oficial	<b>OK</b>	
<b>Creació/modificació d'examen</b>		
<b>Creació:</b> Docent sense assignatures no pot crear cap examen	<b>OK</b>	El sistema no permet l'acció, però tampoc avisa a l'usuari, només redirecciona.
Format de la data	<b>OK</b>	
Camps obligatoris omplerts	<b>OK</b>	Veure apartat 7.4.6.
Enregistrar totes les dades facilitades	<b>OK</b>	
Càrrega d'imatges al servidor	<b>OK</b>	Si la imatge no respecta els formats de nom descrits al propi "Examen: detall" la puja al servidor, però l'HTML no pot mostrar-la.
Evitar la càrrega d'arxius d'altres tipus	<b>OK</b>	Ignora la petició, però caldria mostrar un avís.
Enregistrar totes les dades facilitades	<b>OK</b>	



<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Observacions addicionals:</b></li> <li>- Contemplar canviar les respostes de textbox a textarea per la comoditat d'escriure-hi.</li> <li>- Caldria controlar el pes i mida de les imatges, així com indicar al navegador del disc dur del client el filtre dels tipus de fitxer seleccionables.</li> </ul>		
<b>Llista d'exàmens</b>		
Canviar públic/privat	OK	
Quan finalitza el termini, ja no es pot editar, només visualitzar i consultar notes/solucions	OK	
Quan un alumne realitza un examen oficial, ja no es pot editar	OK	
Visualitzar solucions/notes	OK	
Visualitzar examen	OK	
Eliminar examen	OK	Elimina també les respostes dels alumnes i les imatges del servidor, si n'hi havia.
<b>Gestió d'alumnes</b>		
Rebutjar sol·licitud, elimina la sol·licitud	OK	
Acceptar sol·licitud assigna assignatura a l'alumne i elimina la sol·licitud	OK	
Enviament d' <i>e-mail</i> amb resolució de la sol·licitud	OK	

ALUMNE		
Cas de prova	Resultat	Observacions
<b>Sol·licitud de registre</b>		
El DNI ha de ser numèric	OK	
Límits de caràcters dels camps de text	OK	
Camps obligatoris omplerts	OK	
Format de l' <i>e-mail</i>	KO	S'usa un validador javascript de lliure distribució que valida molts casos però permet d'altres incorrectes com " <b>xx.@.com</b> ", que no té domini.
Nom i Cognoms només caràcters alfabètics + accents + apòstrofs	KO	No es valida el contingut, només requeriment.
Seleccionar una mateixa assignatura en vàries de les llistes desplegable i que el sistema ho compti només com una sola	OK	
No permetre usuaris repetits	OK	<u>Possible excepció:</u> Si l'alumne tan sols demana una assignatura i n'havia de demanar més, i el docent el rebutja, ja no pot demanar les demés.
No permetre <i>e-mails</i> repetits	KO	No s'ha implementat.
Enregistrar totes les dades facilitades	OK	
Enviament d' <i>e-mail</i> de sol·licitud registre	OK	
<b>Llista d'exàmens</b>		
Es mostren les sol·licituds encara pendents	OK	
Quan finalitza el termini, ja no es pot realitzar, només visualitzar i consultar notes/solucions	OK	
Un cop realitzat un examen oficial, posteriorment només es pot visualitzar	OK	
Visualitzar solucions/notes	OK	
Visualitzar examen	OK	
Només apareixen els exàmens públics	OK	
<b>Realitzar examen</b>		
Realitzar examen oficial i el sistema enregistra les dades IdAlumne-Nota a les notes de la taula examen i respostes a respostes_alumne	OK	
Realitzar examen de seguiment i informar de nota i encerts/errades	OK	

## 9 • TREBALL FUTUR

L'aplicació presentada no és, en cap cas, una versió que pugui considerar-se última, sinó que es tracta d'una primera versió estable a partir de la qual cal, en el futur, tractar tota la casuística susceptible de generar un error. En aquest aspecte, tot i que s'ha tingut especial cura de provar a fons el sistema, mai se'n pot garantir una prova al 100%, ja que aquesta generalment arriba amb el temps i amb l'ús de l'aplicació per part dels usuaris finals.

A més d'evitar tot error en la mesura que sigui possible, l'aplicació també pot anar incorporant millores tant estètiques com funcionals, per tal d'anar actualitzant-la cap a un sistema més complet.

En aquest apartat s'exemplifiquen diversos treballs que es podrien portar a terme en el futur.

### 9.1 Errors no controlats

- Millorar el sistema de control de permisos. Actualment el sistema controla l'accés a les zones segons el tipus d'usuari (un alumne no pot accedir a una zona de l'administrador), fet que es considera el control més necessari i crític, però cal establir un sistema encara més rigurós que no només controli segons tipus d'usuari, sinó també com a usuari en particular (ex. *Actualment un alumne pot realitzar un examen, i si aquest és el nº 6, a la URL hi apareix "index.php?s=red&exa=6", pel que aquest pot modificar el paràmetre per un altre número, i provar a realitzar un examen que no li pertoca*).

En aquest sentit, sí s'han controlat determinades accions, com ara el fet que un alumne intenti visualitzar les notes d'un examen quan aquest encara és dins del termini (prenent la URL de visualització de notes i canviant-hi l'identificador d'examen pel desitjat); en aquest cas, el sistema no retornarà ni notes ni solucions, i aquestes només seran visibles un cop superada la data màxima.

- El conjunt de validadors javascript descarregat i usat en l'aplicació té una deficiència detectada: el validador d'e-mails no és del tot precís, ja que permet casos com e-mails sense domini ([nomusuari@.com](mailto:nomusuari@.com)).

Per altra banda, també s'ha detectat un error en les validacions numèriques, però s'ha pogut corregir modificant el codi javascript corresponent.

- Interacció amb el sistema fent ús de dos finestres de manera simultània o bé dos usuaris realitzant accions dependents i incompatibles entre sí. Aquest fet podria ocasionar comportaments imprevistos (ex. *Si un administrador obre el fitxer d'edició d'una assignatura, i mentre està realitzant la modificació un altre administrador elimina l'assignatura en qüestió, quan el primer enregistri la modificació ho estarà fent sobre una assignatura que ja no existeix*).

Un altre cas del problema podria presentar-se si un docent comença a modificar un examen oficial en estat públic, i mentre ho està fent, un alumne realitza l'examen. En aquest escenari, com que el sistema encara no té constància de que cap alumne l'hagi realitzat, encara permet al docent visualitzar l'arxiu de modificacions. L'examen enregistrarà la nota de l'alumne segons les preguntes i solucions que hi havia abans de la modificació, i si el docent n'ha canviat alguna part, l'alumne ja no podrà modificar les seves respostes ni el docent tampoc les preguntes, ja que ara el sistema sí detectarà que existeix almenys un alumne que ha realitzat l'examen, i no permetrà al docent fer-ne cap modificació.

- Actualment el sistema només elimina els espais en blanc d'inici o final de cadena de text en casos puntuals. Caldria fer ús de la funció `trim()` en tots els casos susceptibles de tenir aquests espais en blanc per millorar la qualitat del tractament de les dades.

- Si un alumne accedeix a realitzar un examen uns segons abans que acabi el termini, podrà realitzar-lo més enllà del temps màxim establert, ja que el sistema no limita la realització de l'examen, sinó l'accés a realitzar-lo, pel que s'hauria de controlar també aquest fet consultant si s'està o no en termini. El cas sense implementar la solució podria ser greu, ja que obrint una segona finestra podria consultar les solucions i usar-les en les seves respostes.

## 9.2 Millores i ampliacions

### Genèriques

- Mostrar els llistats d'informació amb files de colors alterns, facilitant la visualització de cadascun dels registres.
- Permetre a tots els usuaris fer ús d'un servei de recuperació de clau. Aquest servei podria implementar-se fent ús dels mòduls ja existents de *generar\_clau()* i *codificar(\$novaclau)*, que ja fan una funció similar al crear una clau pels nous administradors o docents que es registren. Per tant, podria estendre's el seu ús i permetre a tot usuari rebre una nova clau al seu *e-mail* en cas de no recordar l'actual.
- Actualment el sistema d'enviament d'*e-mails* envia els correus des del propi servidor i, tot i que el destinatari rep el correu del remitent, el correu pròpiament dit no té com a remitent l'*e-mail* del remitent del missatge, sinó un *e-mail* del propi servidor encarregat de fer els enviaments; per tant, si el destinatari usa l'opció "respondre" habitual per respondre el missatge, el respondrà a la direcció d'enviaments del servidor. Caldria estudiar com fer els enviaments fent constar com a remitent l'*e-mail* del remitent real.
- Els *e-mails* arriben amb els signes codificats (ex. "*Benvolgut alumne Joan **Mart&iacute;ute;** Dot, la teva sol·licitud per a l'assignatura **Matem&agrave;tiques** ha estat acceptada pel docent responsable de la mateixa.*"). Caldria buscar-hi solució.
- Millorar el disseny gràfic, que en la versió que s'entrega no ha pogut rebre la dedicació que s'hi preveia. Cal millorar apartats interns com ara el formulari de nova Assignatura o nou Administrador/Docent en la zona dels administradors, però especialment caldria redissenyar la part estètica de la presentació dels exàmens, almenys en els fitxers que usen els alumnes, donant un aspecte més professional.
- Crear un nou sistema d'alertes d'error en els errors no relacionats amb les validacions de formulari. Actualment s'usa el mòdul *error(\$msg)* indicant inicialment el nom del mòdul on s'ha produït l'error i posteriorment un missatge sol·licitant a l'usuari avisar a l'administrador facilitant-li una direcció *e-mail*. Caldria definir un nou sistema que, per exemple, registrés els errors en un fitxer log.

### Administradors

- Permetre l'eliminació d'usuaris Administrador/Docent o bé d'assignatures introduint l'identificador en el primer cas, i el nom en el segon, sense fer ús de les llistes corresponents i les icones.
- Permetre modificacions de tots els usuaris en tots els atributs (inclou modificar assignatures de docents i alumnes, claus, *e-mails*, etc.)

### Docents

- Permetre a un docent deixar d'impartir una assignatura (i que aquesta, per tant, passi a ser no lectiva i estigui disponible per a d'altres docents). En aquest moment l'únic

moment en el que una assignatura queda alliberada és quan el docent és eliminat del sistema, on s'alliberen també totes les seves assignatures.

- Quan un examen oficial ja és fora de termini, permetre que quan el docent visualitza les notes i solucions no només vegi aquestes dues informacions com fan els alumnes, sinó també un informe complet adjuntant, per cada alumne, les seves respostes a l'examen. D'aquesta manera el docent podria guardar tota la informació conjuntament el temps que es requereixi.
- Quan un examen oficial ja té una determinada antiguitat, permetre ser reciclat com a nou examen de seguiment, per a que nous alumnes puguin utilitzar-lo per evaluar els seus coneixements en relació a l'assignatura.
- Permetre modificar el nombre de preguntes i respostes d'un examen ja creat.

### Alumnes

- Permetre a un alumne deixar de cursar una assignatura, cas que podria donar-se per exemple si per error ha demanat una que no li pertoca i també per error ha estat acceptat.
- Permetre als alumnes contactar amb els docents no només des del llistat d'assignatures i exàmens, sinó també des del detall d'un examen.

## 10 • CONCLUSIONS

Un cop repassat tot el que pretenia assolir aquesta aplicació, el que finalment s'ha assolit, quins han estat els canvis introduïts i el que s'hi podria fer invertint-hi més temps més enllà del TFC, la valoració del treball realitzat és positiva. Cal entendre l'aplicació com una primera versió i, per tant, considerar la implementació de totes les millores i ampliacions proposades.

A nivell comparatiu, aquesta aplicació cerca satisfer una funcionalitat concreta (la realització d'exàmens amb correcció automàtica), i si bé no pot comparar-se amb grans plataformes d'*e-learning*, sí suposa un primer pas del que podria ser un projecte més complet i ambiciós. En aquest sentit, els objectius inicials s'han assolit i el que caldria plantejar és si es poden afegir nous objectius, quelcom que em plantejaré en un futur a mitjà termini.

El treball m'ha servit per aprofundir en els coneixements de la programació estructurada modular, coneixements que potser en un futur haig d'impartir com a docent (juntament amb la programació orientada a objectes), pel que es valora molt positivament l'aprenentatge, sovint a base de cometre errors, que s'ha obtingut al llarg d'aquest projecte.

Fent autocrítica, probablement he constatat que el meu perfil de programador és en excés de programador com a tal, i tinc un cert dèficit quant a analista. Requereixo aprofundir en els meus coneixements d'anàlisi, especialment en la programació no orientada a objectes. La meua primera formació al respecte va ser l'any 2005, aprenent l'anàlisi i disseny estructurats, però posteriorment vaig habitar-me als anàlisi i disseny orientats a objectes, tant a nivell laboral com en la UOC, i finalment he notat que em caldria separar correctament les dues modalitats i millorar-ne les meves capacitats i coneixements. Aquest problema es va poder detectar, per exemple, a l'hora de realitzar l'anàlisi i disseny del present projecte, on tot i tractar-se d'una aplicació amb programació estructurada, tant anàlisi com disseny es van iniciar, probablement per inèrcia, com si el cas fos orientat a objectes (ex. *Es van realitzar casos d'ús quan l'escaient*

*en aquest cas era la realització de diagrames de fluxos de dades; posteriorment, si es va variar el sistema i es van tractar estudis propis del tipus de projecte com l'acoblament o la cohesió).*

En conclusió, es valora positivament la feina realitzada, encara que m'hagués agradat poder dedicar-hi més d'un semestre. En aquest sentit, m'ha faltat temps per a desenvolupar més i millor el projecte, com ara tot el relacionat amb el disseny gràfic, on no he pogut dedicar el temps que crec era necessari, però, tot i això, estic satisfet de tot el fet i après no només aquests últims mesos, sinó durant tota la carrera.

## BIBLIOGRAFIA

### Métrica v.3

[articles en línia] [Última data de consulta: Març de 2011].  
<[http://administracionelectronica.gob.es/recursos/pae\\_000001030.pdf](http://administracionelectronica.gob.es/recursos/pae_000001030.pdf)>  
<[http://administracionelectronica.gob.es/recursos/pae\\_000001031.pdf](http://administracionelectronica.gob.es/recursos/pae_000001031.pdf)>

### Managing Users with PHP Sessions and MySQL Article

[article en línia] [Última data de consulta: Maig de 2011].  
<<http://blogs.sitepoint.com/users-php-sessions-mysql/>>

### MySQL 5.0 Reference Manual

[articles en línia] [Última data de consulta: Maig de 2011].  
<<http://dev.mysql.com/doc/refman/5.0/es/index.html>>

### PHP.net

[articles en línia] [Última data de consulta: Maig de 2011].  
<<http://www.php.net/>>

### Icon Search Engine | Iconfinder

[recursos gràfics] [Última data de consulta: Maig de 2011].  
<<http://www.iconfinder.com/>>

### JavaScript Form Validation : quick and easy!

[article en línia] [Última data de consulta: Maig de 2011].  
<<http://www.javascript-coder.com/html-form/javascript-form-validation.phtml>>

### Expresiones regulares mas usadas en php: 3. Validar Fecha

[article en línia] [Última data de consulta: Maig de 2011].  
<[http://craftyman.net/expresiones-regulares-mas-usadas-en-php/#validar\\_fecha](http://craftyman.net/expresiones-regulares-mas-usadas-en-php/#validar_fecha)>

### [PHP] - [Upload Multiple Images]

[article en línia] [Última data de consulta: Maig de 2011].  
<<http://deepakssn.blogspot.com/2006/08/php-upload-multiple-images.html>>

### Diccionari de la llengua catalana de l'Institut d'Estudis Catalans

[diccionari en línia] [Última data de consulta: Juny de 2011].  
<<http://dlc.iec.cat/>>

### Diccionari.cat

[diccionari i conjugacions verbals en línia] [Última data de consulta: Juny de 2011].  
<<http://www.diccionari.cat/>>

### Ayuda y procedimientos de Word

[articles en línia] [Última data de consulta: Juny de 2011].  
<<http://office.microsoft.com/es-es/word-help/ayuda-y-procedimientos-de-word-FX010064925.aspx?CTT=97>>

## ANNEX: INSTAL·LACIÓ I PRIMER ÚS DE L'APLICACIÓ

Per començar a fer ús de l'aplicació cal:

- 1) Descomprimir l'arxiu **evalua.zip** que acompanya aquesta memòria en un servidor (o servidor simulat amb softwares com l'EasyPHP).
- 2) Crear la base de dades i inserir-hi la informació bàsica inicial, executant l'arxiu **evalua.sql**.
- 3) Configurar l'arxiu **/inc-php/db.php** establint els paràmetres de connexió a la base de dades.
- 4) Accedir via navegador web a l'arrel de l'aplicació (es troba en el directori **/evalua** o bé a **/evalua/default.php**).
- 5) Identificar-se com administrador amb les següents dades:
  - Identificador (*DNI/NIE sense lletra*): **11111111**
  - Clau personal d'accés: **1**

## ANNEX 2: ERRORS PER LA CONFIGURACIÓ DEL SERVIDOR

S'han detectat diferents errors al llarg de totes les proves en diferents servidors, pel que cal posar especial atenció en tot error que, al detectar-se, pugui provenir de la configuració del servidor on s'allotja l'aplicació, i no per la pròpia codificació.

Error detectats segons diferents configuracions (més enllà dels esmentats de MySQL):

- **Error crític d'upload d'imatges.** Segons el servidor on hi hagi l'aplicació, només es poden pujar un nombre màxim d'imatges en els exàmens. En el servidor *localhost* no ha existit cap problema en aquest aspecte, però en les proves al servidor *online* s'ha observat que la configuració establerta és d'un màxim de 20 fitxers adjunts. Per tant, en tot examen que contingui un nombre de preguntes major de 20, a partir d'aquesta xifra es provoca un error i ja no es pugen ni les imatges seleccionades ni es segueix la concatenació de la cadena (la cadena es concatena amb tots els noms de les imatges i, en cas de no haver-hi imatge, amb dos guions "--"). Per tant, a partir de la pregunta 20, en el servidor *online* la construcció de la cadena s'interromp, fet que provoca que al visualitzar, editar o realitzar un examen, a partir de la pregunta 20 apareguin imatges d'error (s'intenta mostrar una imatge inexistent, sense direcció URL) per cada pregunta, ja que l'array no troba ni un nom d'imatge, ni el valor "--", pel que interpreta un error. Per solucionar-ho, s'ha evitat que, en els quatre fitxers on es mostren imatges d'exàmens, cap usuari visualitzi cap error d'aquest tipus obligant a assegurar que l'índex concret de l'array existeix. Caldria, també, afegir l'avís en el formulari de creació d'exàmens per part del docent, per tenir-ho present.

```
<?php // Si la imatge és diferent de "--", la mostrem.
if (strlen($textFotos[$i-1]) > 1) {

    if ($textFotos[$i-1] === "--") {}
    else { ?> [...mostrar imatge...] ?>
```

- **Creació de fitxers PDF.** Es contemplava mostrar notes/solucions en format PDF però s'ha descartat ja que es depen de la configuració del servidor per a realitzar-ho.