



**Universitat de les  
Illes Balears**

Escola Politècnica Superior

**Memòria del Treball de Fi de Grau**

# Gestió i monitorització de l'esforç dedicat pels alumnes a través d'una plataforma web

Miquel Pérez Juan

**Grau d'Enginyeria Informàtica**

Any acadèmic 2018-19

DNI de l'alumne: 43205975S

Treball tutelat per la Dra. Antona Màs Pichaco  
Departament de Ciències Matemàtiques i Informàtica

S'autoritza la Universitat a incloure aquest treball en el Repositori Institucional per a la seva consulta en accés obert i difusió en línia, amb finalitats exclusivament acadèmiques i d'investigació	Autor		Tutor	
	Sí	No	Sí	No
	X		X	

## Taula de continguts

1. Introducció.....	7
1.1 Necessitats.....	8
1.2 Objectiu.....	9
1.3 Motivació.....	9
1.4 Descripció del projecte.....	10
1.4.1 El rol professor.....	11
1.4.2 El rol alumne.....	11
2. Requisits de l'aplicació Esforça't!.....	12
2.1 Requisits no funcionals.....	13
2.2 Requisits d'usuari.....	13
2.2.1 Requisits del rol alumne.....	13
2.2.2 Requisits del rol professor.....	14
2.3 Requisits de disseny.....	14
2.4 Requisits de seguretat.....	15
3. Disseny de Esforça't!.....	16
3.1 Model Entitat-Relació.....	17
3.2 El model de dades.....	17
3.3 Disseny de l'interfície.....	18
3.3.1 Bootstrap i MDBBootstrap.....	19
3.3.2 Colors de la web.....	19
3.3.3 Distribució dels elements.....	20
3.3.4 Prototipus de la web.....	20
4. Tecnologies emprades.....	24
4.1 Tecnologies bàsiques.....	25
4.1.1 PHP: el backend.....	25
4.1.2 Javascript i jQuery: el frontend.....	25
4.1.3 El patró Model-Vista-Controlador.....	26
4.2 Symfony 4.3.....	27
4.2.1 El model i l'ORM: Doctrine.....	28
4.2.2 Els controladors.....	29
4.2.3 Els templates (Twig).....	31

4.2.4 Gestió de l'accès amb Symfony 4.3.....	31
4.3 Tecnologies auxiliars.....	32
4.3.1 Git (Gitlab).....	32
5. Implementació.....	34
5.1 Rol professor.....	35
5.1.1 Funcionalitats del rol professor.....	35
5.1.2 Inici de sessió.....	35
5.1.3 Llistat d'assignatures.....	36
5.1.4 Vinculació d'alumnes.....	37
5.1.5 Gestió dels tipus d'esforç.....	38
5.1.6 Gestió dels períodes temporals.....	39
5.1.7 Gestió de les estimacions dels períodes.....	41
5.1.8 Visualització de gràfiques.....	43
5.2 Rol alumne.....	43
5.2.1 Funcionalitats del rol alumne.....	43
5.2.2 Inici de sessió i registre.....	44
5.2.3 Llistat d'assignatures.....	45
5.2.4 Enregistrament de la feina realitzada.....	45
5.3 Rol administrador.....	47
5.3.1 Alta de nous professors.....	47
6. Conclusions.....	48
6.1 Conclusió.....	49
6.2 Dificultats i aprenentatges.....	49
6.3 El projecte <i>Esforça't!</i> en el futur.....	50
6.3.1 Possibles millores.....	50
6.3.1.1 Implementació de tests unitaris.....	50
6.3.1.2 Automatització dels desplegaments.....	50
6.3.2 Possibles ampliacions.....	51
6.3.2.1 Integració de la plataforma web amb la base de dades de la UIB.....	51
6.3.2.2 Generació de gràfiques.....	51
6.3.2.3 Mètriques per detectar colls de botella.....	51
7. Bibliografia.....	52

## Llista d'il·lustracions

Il·lustració 1: El model Entitat-Relació.....	17
Il·lustració 2: Prototipus. Layout de la web.....	21
Il·lustració 3: Prototipus. Llista d'assignatures.....	21
Il·lustració 4: Prototipus. Visualització de les assignatures.....	22
Il·lustració 5: Prototipus. Visualització del tipus d'esforç.....	22
Il·lustració 6: Prototipus. Visualització dels tipus d'esforç.....	22
Il·lustració 7: Prototipus. Visualització del període actual.....	23
Il·lustració 8: PHP i el protocol HTTP.....	25
Il·lustració 9: El patró Model-Vista-Controlador.....	26
Il·lustració 10: Exemple de controlador.....	30
Il·lustració 11: Flux seguit per als desenvolupaments de Esforça't!.....	33
Il·lustració 12: Gitlab i les Merge Request.....	33
Il·lustració 13: Rol professor. Inici de sessió.....	35
Il·lustració 14: Rol professor. Visualització del llistat d'assignatures.....	36
Il·lustració 15: Rol professor. Visualització d'una assignatura.....	36
Il·lustració 16: Rol professor. Vincular alumnes.....	37
Il·lustració 17: Rol professor. Desvincular alumne.....	38
Il·lustració 18: Rol professor. Visualització dels tipus d'esforç d'una assignatura.....	38
Il·lustració 19: Rol professor. Edició d'un tipus d'esforç.....	39
Il·lustració 20: Rol professor. Afegir un nou tipus d'esforç.....	39
Il·lustració 21: Rol professor. Gestió de períodes.....	40
Il·lustració 22: Rol professor. Inserir un nou període temporal.....	40
Il·lustració 23: Informació del període.....	40
Il·lustració 24: Rol professor. Calendari d'un període temporal.....	41
Il·lustració 25: Rol professor. Edició d'un període temporal.....	41
Il·lustració 26: Rol professor. Estimació dels períodes temporals.....	42
Il·lustració 27: Rol professor. Registrar una nova estimació d'un període temporal.....	42
Il·lustració 28: Rol professor. Visualització de gràfiques.....	43
Il·lustració 29: Rol alumne. Inici de sessió.....	44
Il·lustració 30: Rol alumne. Llistat d'assignatures.....	45
Il·lustració 31: Rol alumne. Visualització d'una assignatura.....	45
Il·lustració 32: Rol alumne. Visualització del període actual i registre d'esforç realitzat d'una assignatura.....	46

Il·lustració 33: Rol administrador. Llistat de professors.....	47
Il·lustració 34: Rol administrador. Registre d'un nou professor.....	47



# 1. Introducció

En aquest capítol s'expliquen les necessitats que han motivat el projecte, es descriu a alt nivell, es planteja l'objectiu a assolir i els resultats a obtenir.

## 1.1 Necessitats

Una de les claus per a l'èxit acadèmic és dedicar esforç a cada una de les assignatures que es cursen.

L'esforç es pot entendre com el temps que es dedica a aconseguir un objectiu. Quan es cursa una assignatura, aquest objectiu no és més que assolir els coneixements de forma satisfactòria i per descomptat, aprovar l'assignatura.

L'esforç que s'espera que un alumne realitzi durant el curs ve definit a la guia docent de cada assignatura. Cada tipus d'esforç té un pes que es veu materialitzat en forma de distintes activitats; treballs individuals o en equip, proves, exàmens, qüestionaris o fins i tot la assistència a classe.

Una assignatura s'imparteix durant un determinat període acadèmic que, alhora, es pot dividir en períodes temporals que venen delimitats per els exàmens, les entregues de treballs, o per les setmanes que conformen el curs acadèmic. Durant cada període, s'espera que l'alumne realitzi diferents tipus d'esforç per tal d'adquirir els coneixements necessaris i superar totes les activitats de l'assignatura amb èxit.

Per tal de que un alumne pugui compatibilitzar l'esforç que ha de dedicar a les diferents assignatures al llarg d'un determinat període acadèmic, és aconsellable que l'equip docent faci una estimació del temps que hauria de dedicar l'alumne a cada una de les diferents activitats que ha de realitzar per poder superar l'assignatura. Aquesta estimació podria ser més acurada i podria anar millorant cada curs, si el professorat conegués la dedicació real dels alumnes a l'assignatura.

Tot i que existeixen cada vegada més aplicacions de suport al professorat, una vegada realitzada una recerca exhaustiva, no s'ha trobat cap sistema de gestió de l'esforç dels alumnes. Existeixen eines per com per exemple *Moodle*, ben conegut a l'entorn universitari, o altres com per exemple *Socrative* per elaborar qüestionaris que es poden respondre online durant una classe, aplicacions per impulsar la participació dels alumnes, o per facilitar els procediments d'avaluació, però cap de les consultades ofereixen la possibilitat de dur a terme una gestió exhaustiva de la dedicació i de l'esforç dedicat a les assignatures.

A partir d'aquesta necessitat, sorgeix la idea de desenvolupar una plataforma web que permeti, tant a professors com a alumnes, gestionar l'esforç de les diferents activitats que s'han d'anar realitzant durant el curs. Aquest sistema estarà enfocat exclusivament a la gestió de l'esforç acadèmic, de tal manera que els professors podran fer estimacions d'esforç per la seva assignatura i els alumnes aniran registrant la dedicació real de totes aquelles assignatures a les que estan matriculats.

Un cop finalitzat aquest treball de final de grau, tant professors com alumnes haurien de disposar d'una plataforma web que cobreixi aquesta necessitat.



## 1.2 Objectiu

L'objectiu d'aquest projecte, d'ara en endavant anomenat *Esforça't!*, és donar a conèixer als alumnes, a través d'una plataforma web, l'estimació d'esforç que ha fet l'equip docent d'una assignatura, per a cada un dels períodes lectius i per les diferents activitats que l'alumne ha de dur a terme per superar la matèria. D'aquesta manera, l'alumne serà conscient – en tot moment – del temps i l'esforç que ha de dedicar a cada assignatura. Aquest coneixement possibilitarà que l'alumne es pugui organitzar millor i que pugui distribuir el temps de forma més adequada entre les diferents assignatures a les que està matriculat. Durant el curs, a mesura que l'alumne vagi participant a les diferents activitats programades per l'equip docent, anirà reportant l'esforç dedicat a l'aplicació *Esforça't!*.

Un altre aspecte a destacar és que les dades reals referents a l'esforç enregistrades pels alumnes permetran a l'equip docent refinar les estimacions que han duit a terme prèviament. Aquest fet facilitarà l'equilibri de l'esforç que defineix l'equip docent i també que la càrrega de feina de l'alumne sigui l'adequada.

Pel que fa als alumnes, la idea principal d'*Esforça't!* és optimitzar la gestió que es fa de la dedicació a cada assignatura. Per això és primordial que la plataforma web sigui fàcil d'emprar i no requereixi molt d'esforç, ja que, de no ser així, l'alumne podria fer un mal ús del sistema o fins i tot podria arribar a no emprar-lo.

## 1.3 Motivació

Durant el transcurs de la carrera, especialment en el tram final, poden aparèixer moments crítics on els alumnes es poden sentir desbordats per tota la feina que han de fer i per l'esforç que han de dedicar a cada una de les assignatures que cursen. Moltes vegades, l'alumne pot arribar a sentir que la càrrega de feina de les assignatures no està ben repartida i que es va acumulant a mesura que avança el semestre, generant un coll de botella amb una quantitat d'esforç que pareix inassolible.

Per altra banda, existeixen assignatures transcendents que tenen una càrrega de feina especialment gran. Això és degut a que aquestes assignatures són pilars fonamentals per adquirir el coneixement establert al pla d'estudis i, per tant, s'espera que els alumnes hi dediquin un esforç especialment gran.

Així doncs, resulta interessant que tant alumnes com professors disposin d'un sistema que els ajudi a ser conscients de l'esforç i de totes les activitats que s'han de dur a terme per totes i cada una de les assignatures. D'aquesta forma, es tindrà una visió general i clara sobre l'esforç que es suposa que han de dedicar els alumnes en tot moment. Així, disposant d'un sistema com el que es pretén implementar, tot coll de botella i mala planificació de l'esforç quedaran exposats i, per tant, els professors o els caps d'estudis podran redistribuir i optimitzar la càrrega de treball que han de dur a terme els alumnes.

El motiu principal de l'elecció d'aquest treball de fi de grau és la possibilitat d'implementar un sistema innovador a l'entorn de l'ensenyament universitari, que ajudi a alumnes i professors a que l'experiència universitària sigui més satisfactòria i exitosa. Per això, resulta motivant poder desenvolupar la primera versió d'una aplicació web per a la Universitat de les Illes Balears que personalment, vaig trobar a faltar en alguns moments de la carrera i que sens dubte m'hagués estat de molta ajuda.

## 1.4 Descripció del projecte

El projecte consisteix en la implementació d'un sistema per gestionar l'esforç que els alumnes dediquen a les assignatures.

El sistema serà una plataforma web que podran emprar tant professors com alumnes. Les funcionalitats d'aquesta plataforma web vendran definides per dos rols ben diferents; el rol alumne i el rol professor, que tendran associades funcionalitats ben distintes.

L'aplicació web permetrà a l'equip docent definir els períodes temporals que conformen la seva assignatura, afegir estimacions d'esforç per a cada un dels períodes temporals i visualitzar quina és la dedicació real que van dedicant els alumnes durant el semestre a cada un dels períodes definits.

A mesura que els alumnes van emprant l'aplicació per enregistrar la dedicació real, els docents de la assignatura podran veure gràfiques comparatives entre l'esforç que havien estimat originalment i la dedicació que van enregistrent els alumnes. Així, els professors tendran una visió general de l'esforç real dedicat pels alumnes i, per tant, podran saber si les seves estimacions originals son acurades o necessiten ser revisades.

Així doncs, l'aplicació web s'emprarà en tres fases ben diferenciades.

- (1) **Fase de planificació.** L'equip docent planifica i duu a terme les estimacions d'esforç de les seves assignatures. En aquesta fase s'ha de crear l'assignatura si encara no existeix en la plataforma web, s'han de crear els tipus d'esforços de l'assignatura i, finalment, dur a terme les estimacions pertinents per cada un dels períodes creats.
- (2) **Fase d'execució.** Els alumnes veuen les estimacions d'esforç de totes les assignatures a les que estan matriculats i, per cada una d'elles, van enregistrent la dedicació real a mesura que transcorre el període lectiu.
- (3) **Fase d'anàlisi de dades.** Els professors van observant, a través de la gràfica comparativa, quina és la relació entre l'esforç estimat i l'esforç real que ja han enregistrat els alumnes fins el moment. En aquesta fase, els professors poden aplicar els canvis necessaris per tal de redistribuir la càrrega lectiva del curs actual, o fins i tot, adquirir aprenentatges que els ajudaran a distribuir l'esforç de forma més precisa en cursos posteriors.

### 1.4.1 El rol professor

El professor s'encarregarà de configurar una assignatura. Concretament, aquestes son les funcionalitats de les que disposarà l'equip docent:

- (1) Crear l'assignatura si encara no existeix. En aquesta versió de la plataforma web, es partirà d'una base de dades buida i, per tant, hauran de ser els professors qui enregistren les dades relacionades amb una assignatura.
- (2) Definir els tipus d'esforços aplicables a una assignatura (treball en equip, treball autònom, estudi per l'examen...).
- (3) Definir els períodes temporals que conformaran l'assignatura al llarg del curs. Cada període serà delimitat per una data d'inici i una data de fi. El que s'entén com a període dependrà de cada docent. D'aquesta forma, un període temporal es pot entendre com una setmana, com un semestre, com el temps que transcorre fins el primer examen, com el temps que transcorre entre l'entrega de dues pràctiques, entre d'altres.
- (4) Realitzar les estimacions pertinents per a cada un dels períodes que conformen l'assignatura en qüestió. Les estimacions seran temporals (en hores) i aniran vinculades a un cert tipus d'esforç. Així doncs, una estimació estarà assignada a un únic període temporal d'una assignatura i tindrà vinculat un tipus d'esforç. S'ha de destacar que un període temporal pot tenir més d'una estimació.
- (5) Observar una gràfica comparativa de l'esforç real que han dedicat els alumnes a través dels diferents períodes establerts.

### 1.4.2 El rol alumne

L'alumne haurà d'emprar la plataforma web durant el transcurs del curs acadèmic. La idea és que vagi dedicant un curt espai de temps a enregistrar la feina que ha anat fent durant un determinat període. És aconsellable que, tot i que els períodes temporals podrien ser molt llargs, l'alumne vagi enregistrant la seva dedicació real setmana a setmana, per tal de que les dades que introdueixi al sistema siguin el més realista possible.

Els alumnes podran veure en tot moment i per cada una de les assignatures planificades, l'esforç que s'espera que dediquin període a període. A més, per a cada un dels períodes temporals, els alumnes podran veure un historial de les dedicacions que ja han enregistrat, per tal de que en tot moment puguin recordar l'esforç que ja han dedicat i el que els falta per dedicar.

Així doncs, la interacció que tindrà l'alumne amb el sistema es ben senzilla. Aquestes son les funcionalitats visibles pel rol alumne:

- (1) Seleccionar qualsevol de les assignatures a les que està matriculat.
- (2) Veure les estimacions d'esforç que ha definit l'equip docent per realitzar les diferents activitats associades a l'assignatura.
- (3) Enregistrar l'esforç real que ha dedicat (en minuts) a cada activitat.

## 2. Requisits de l'aplicació Esforça't!

En aquest capítol es descriuen els requisits no funcionals, els requisits funcionals relacionats amb els dos rols (alumne i professor), els requisits de disseny i els requisits de seguretat.

## 2.1 Requisits no funcionals

ID	Nom	Descripció
NF1	Facilitat d'ús	El temps d'aprenentatge d'ús de la plataforma web no pot superar els 30 minuts.
NF2	Qualitat tècnica	S'ha de seguir el patró Model-Vista-Controlador per a que el codi font sigui mantenible amb el pas del temps.
NF3	Dispositius mòbils i tabletas	La plataforma web ha de ser accessible des de dispositius mòbils i tabletas.
NF4	PC i Macintosh	La plataforma web ha de ser accessible des de dispositius de taula com ara un PC o Macintosh.
NF5	Concurrència	El sistema ha de poder ser emprat per professors i alumnes de forma concurrent.
NF6	Temps de càrrega	Qualsevol pàgina de la plataforma web no se pot torbar més de 3 segons en carregar.
NF7	Actualització de dades	L'enregistrament de dades no pot durar més de 3 segons.
NF8	Navegadors	La plataforma web s'ha de poder emprar en els tres navegadors principals: Firefox, Chrome i Safari.
NF9	Control de versions	S'ha d'emprar Git com a repositori on emmagatzemar el codi font de la plataforma web.

## 2.2 Requisits d'usuari

### 2.2.1 Requisits del rol alumne

ID	Nom	Descripció
RA1	Registre / Inici de sessió	L'alumne ha de poder registrar-se i iniciar sessió amb el seu correu electrònic i contrasenya personal.
RA2	Veure llistat d'assignatures	L'alumne ha de poder veure un llistat de les assignatures a les que es troba matriculat.
RA3	Visualització d'esforç estimat per període	L'alumne ha de poder veure els esforços estimats per al període actual de totes les assignatures a les que es troba matriculat.
RA4	Navegació de períodes	L'alumne ha de poder navegar un període enrere per enregistrar esforços d'una determinada assignatura del període anterior a l'actual.

RA5	Registre d'esforç realitzat per període	L'alumne ha de poder enregistrar els diferents tipus d'esforç real que ha dedicat durant el període actual a cada una de les assignatures a les que es troba matriculat.
-----	---	--

## 2.2.2 Requisits del rol professor

ID	Nom	Descripció
RP1	Rol administrador	Hi ha d'haver un usuari professor administrador que doni d'alta a la resta de professors.
RP2	Inici de sessió	El professor ha de poder iniciar sessió amb el seu correu personal.
RP3	Vincular alumnes a una assignatura	Un professor ha de poder afegir els alumnes matriculats a una assignatura.
RP4	Desvincular alumnes a una assignatura	Un professor ha de poder eliminar els alumnes matriculats d'una assignatura.
RP5	Creació d'una assignatura	Un professor ha de poder crear una nova assignatura.
RP6	Registre de períodes temporals	Un professor ha de poder definir els períodes que conformen una assignatura.
RP7	Registre de tipus d'esforç	Un professor ha de poder definir els tipus d'esforços relacionats amb una assignatura.
RP8	Estimacions dels períodes	Un professor ha de poder realitzar qualsevol nombre d'estimacions d'esforç per a qualsevol període d'una assignatura.
RP9	Gràfica comparativa	Un professor ha de poder veure gràfiques comparatives entre l'esforç que han estimat i l'esforç real (mitjà) que han enregistat els alumnes.
RP10	Filtres en les gràfiques d'esforç	Les gràfiques comparatives s'han de poder filtrar per períodes.

## 2.3 Requisits de disseny

ID	Nom	Descripció
RD1	Colors de la web	S'han d'emprar els colors oficials de la UIB.
RD2	Logo de la UIB	S'ha d'emprar el logo oficial de la UIB.
RD3	Menú principal	L'aplicació web ha de disposar d'un menú superior o lateral que permeti la navegació per la web.

RD4	<i>Layout</i>	L'aplicació web ha de tenir una <i>layout</i> que es mantengui estàtic per molt que l'usuari canviï de pàgina.
RD5	<i>Accés al layout</i>	El <i>layout</i> estàtic només pot aparèixer si l'usuari ha iniciat sessió.
RD6	Menú d'usuari	L'aplicació web ha de mostrar, a la part superior dreta, un menú desplegable on l'usuari veurà el seu correu d'accés.
RD7	Tancament de sessió	El menú d'usuari ha de mostrar la opció de tancar la sessió.

## 2.4 Requisits de seguretat

ID	Nom	Descripció
RS1	Accés a les funcionalitats	L'usuari, tant el rol alumne com el professor, només podrà accedir a les funcionalitats si ha iniciat sessió.
RS2	Accés rol professor	El rol professor només podrà accedir a les funcionalitats de configuració i gestió de l'assignatura.
RS3	Accés rol alumne	El rol alumne només podrà accedir a la funcionalitat de veure les assignatures on està matriculat, i la d'enregistrar la feina realitzada. En cap cas podrà accedir a les funcionalitats del rol professor.
RS4	Accés del rol alumne a les assignatures	El rol alumne no podrà accedir a les assignatures on no estigui matriculat.
RS5	Accés del rol professor a les assignatures	El rol professor ha de poder accedir a totes les assignatures.
RS6	Contrasenyes	Les contrasenyes s'han de guardar emprant algun tipus de xifrat com ara MD5 o SHA1.

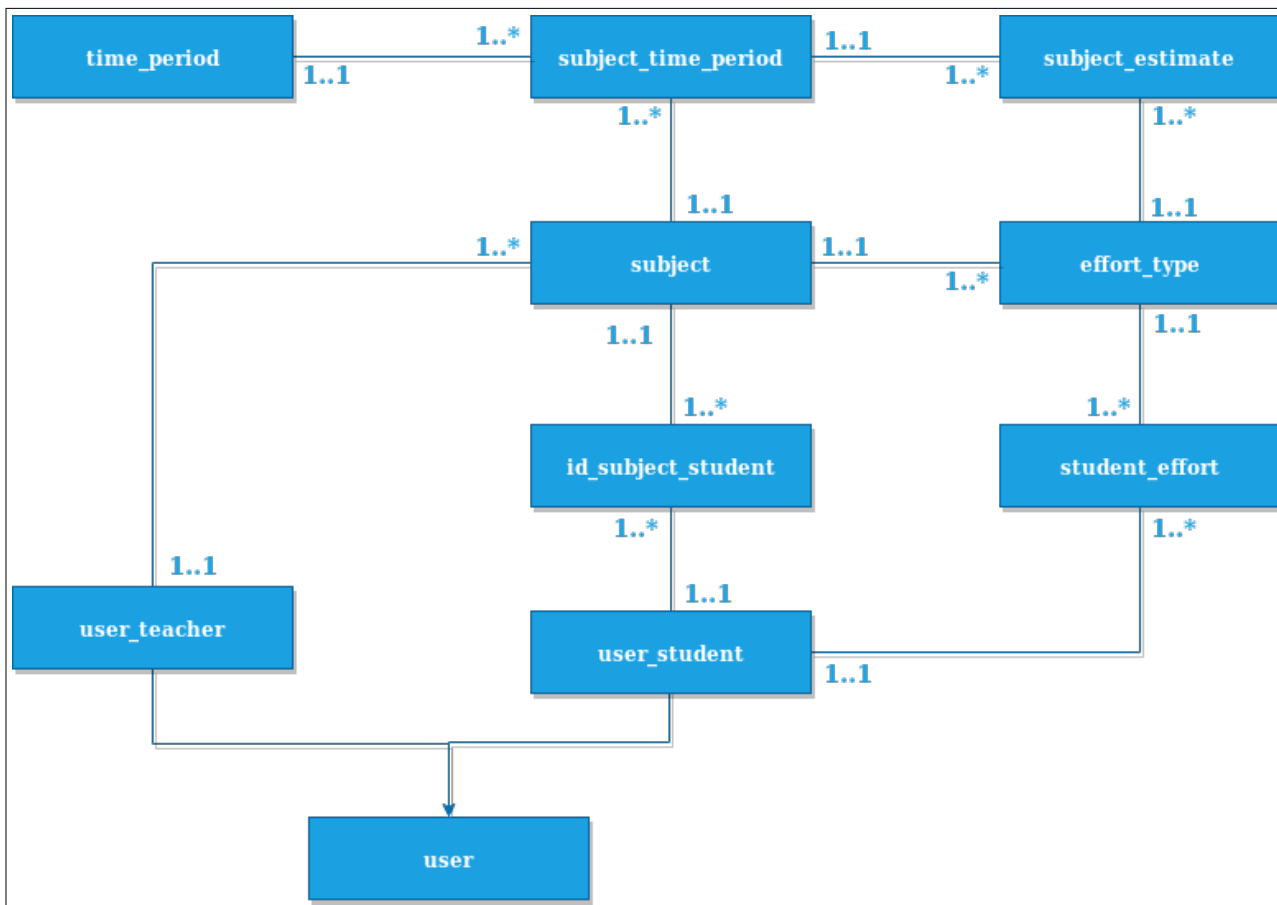
## 3. Disseny de Esforça't!

En aquest capítol es descriu el disseny del projecte. Es presenta el model Entitat-Relació, el model de dades, els colors emprats, la distribució dels elements sobre la pantalla i es mostren els prototipus de la pàgina web.



### 3.1 Model Entitat-Relació

A la Il·lustració 1 es pot veure el model entitat-relació de la base de dades:



Il·lustració 1: El model Entitat-Relació.

### 3.2 El model de dades

A continuació es descriuen a alt nivell les diferents taules que conformen la base de dades de l’aplicació web *Esforça’t!*:

Taula	Descripció	Atributs	
<b>effort_type</b>	Taula que conté els tipus d’esforços vinculats a cada una de les assignatures.	<b>id</b>	Clau
		<b>type</b>	Nom del tipus d’esforç.
		<b>description</b>	Descripció
		<b>id_subject</b>	ID assignatura (FK)

<b>student_effort</b>	Taula que conté els esforços enregistrats pels alumnes.	<b>id</b>	Clau
		<b>real_time</b>	Temps real dedicat
		<b>id_type</b>	ID tipus d'esforç ( <i>FK</i> )
		<b>id_student</b>	ID de l'alumne ( <i>FK</i> )
<b>subject</b>	Taula que conté les assignatures.	<b>id</b>	Clau
		<b>name</b>	Nom de l'assignatura
		<b>credits</b>	Crèdits
<b>time_period</b>	Taula que conté els períodes temporals de les assignatures.	<b>id</b>	Clau
		<b>starts_at</b>	Data d'inici
		<b>ends_at</b>	Data de fi
		<b>name</b>	Nom del període
		<b>description</b>	Descripció
<b>subject_time_period</b>	Taula que vincula les assignatures amb els seus períodes temporals.	<b>id</b>	Clau
		<b>id_subject</b>	ID de l'assignatura ( <i>FK</i> )
		<b>id_time_period</b>	ID del període ( <i>FK</i> )
<b>subject_estimate</b>	Taula que conté les estimacions per cada assignatura realitzades pels professors.	<b>id</b>	Clau
		<b>description</b>	Descripció
		<b>time</b>	Temps estimat
		<b>id_effort_type</b>	ID tipus d'esforç ( <i>FK</i> )
		<b>id_subject_time_period</b>	ID del període de l'assignatura ( <i>FK</i> )
<b>user</b>	Taula que conté els usuaris, tant professors com alumnes	<b>id</b>	Clau
		<b>email</b>	Email de l'usuari
		<b>roles</b>	Rols de l'usuari
		<b>password</b>	Contrassenya (SHA1)
<b>id_student_subject</b>	Alumnes están matriculats a cada assignatura.	<b>id</b>	Clau
		<b>id_student</b>	ID usuari alumne ( <i>FK</i> )
		<b>id_subject</b>	ID assignatura ( <i>FK</i> )

### 3.3 Disseny de l'interfície

Pel disseny de la interfície d'usuari s'ha fet servir *Bootstrap*, concretament el llenguatge de disseny *material design*, fent servir la llibreria *MDBBootstrap*. Aquestes dues llibreries permetran

complir els requisits *NF3* i *NF4*, ja que *Bootstrap* i *MDBootstrap* estan pensats per desenvolupar aplicacions web adaptables tant a dispositius mòbil com a ordinadors de taula.

### 3.3.1 Bootstrap i MDBootstrap

*Bootstrap* es un framework de disseny que permet desenvolupar pàgines web amb components – conformats per CSS (*Cascading Style Sheets*) i Javascript – completament responsive, ja programats i preparats per a ser utilitzats directament pel programador.



El *material design* és un llenguatge de disseny desenvolupat per *Google* a 2014. Aquest llenguatge de disseny es basa en la utilització de components amb efectes de profunditat, com per exemple l'ús d'ombres o colors amb contrastos adequats.

Concretament, en aquest projecte s'ha emprat la versió gratuïta de la llibreria *MDBootstrap*. Aquesta és una llibreria que fa servir *Bootstrap* i que proporciona tot un conjunt de components (botons, cartes, menús, formularis, etc) dissenyats segons el llenguatge *material design*.

### 3.3.2 Colors de la web




A l'hora de fer el disseny de la web, amb la finalitat de cobrir el requisit *RD1*, s'han emprat els colors institucionals de la UIB (*Universitat de les Illes Balears*) amb altres colors que proporcionaven un contrast adequat.

Com a colors principals, s'han fet servir els següents:

Nom del color	Contexte	Color
<b>Blau Pantone 300 C</b> (oficial UIB)	<b>Color primari</b>	
<b>Pantone Process Black</b> (oficial UIB)	<b>Color del text</b>	
<b>Gris clar</b>	<b>Color de fons</b>	

Pel que fa als botons, s'han fet servir els següents colors:

Nom del color	Tipus de botó	Color
<b>Blau Pantone 300 C</b>	<b>Navegació per la web</b>	

<b>Cel</b>	<b>Accés a pantalles informatives</b>	
<b>Verd</b>	<b>Accés a pantalles d'edició</b>	
<b>Rosa</b>	<b>Borrat d'elements</b>	

### 3.3.3 Distribució dels elements

Dins la plataforma web apareixen els següents elements:

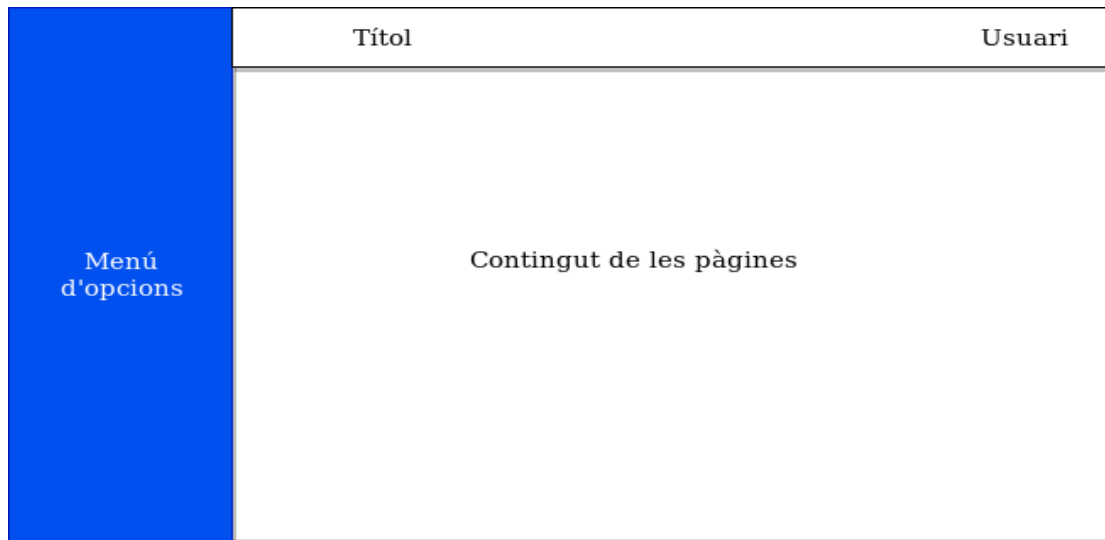
- **Menú lateral:** S'ha fet servir un menú lateral estàtic de color blau *Pantone 300 C* amb on hi apareix el logo i títol de la plataforma web *Esforça't!*, a més de la opció d'anar al llistat d'assignatures. Aquest menú satisfà el requisit *RD3*.
- **Menú superior:** S'ha fet servir un menú superior de color blanc on hi apareix el logo oficial de la UIB (requisit *RD2*) i el menú d'usuari (requisit *RD6*).
- **Taules:** A la web hi apareixen taules per llistar assignatures i usuaris.
- **Cartes:** Tots els grups de continguts (formularis, ítems d'informació) han sigut emmarcats a través de les cartes que ens proporciona el *material design*.
- **Botons:** Tota acció de la plataforma web es realitza minjançant un botó.

D'aquesta forma, el menú superior i el lateral conformaran el *layout* (requisit *RD4*) que romandrà estàtic durant la navegació de l'usuari. Les taules i els llistats apareixeran al centre de la pantalla i els botons de navegació i acció, amb els seus respectius colors, apareixeran a la part superior dreta.

### 3.3.4 Prototipus de la web

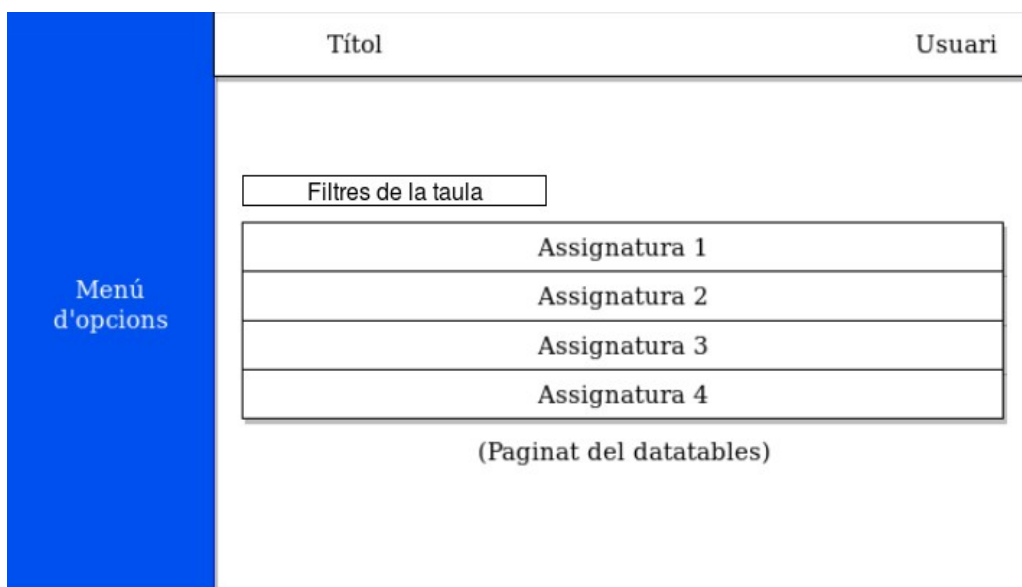
A l'inici del projecte es varen dissenyar uns quants prototipus per a tal de facilitar la posterior implementació de la interfície gràfica. A continuació es mostren els prototipus que es varen dur a terme.

## Layout de la web



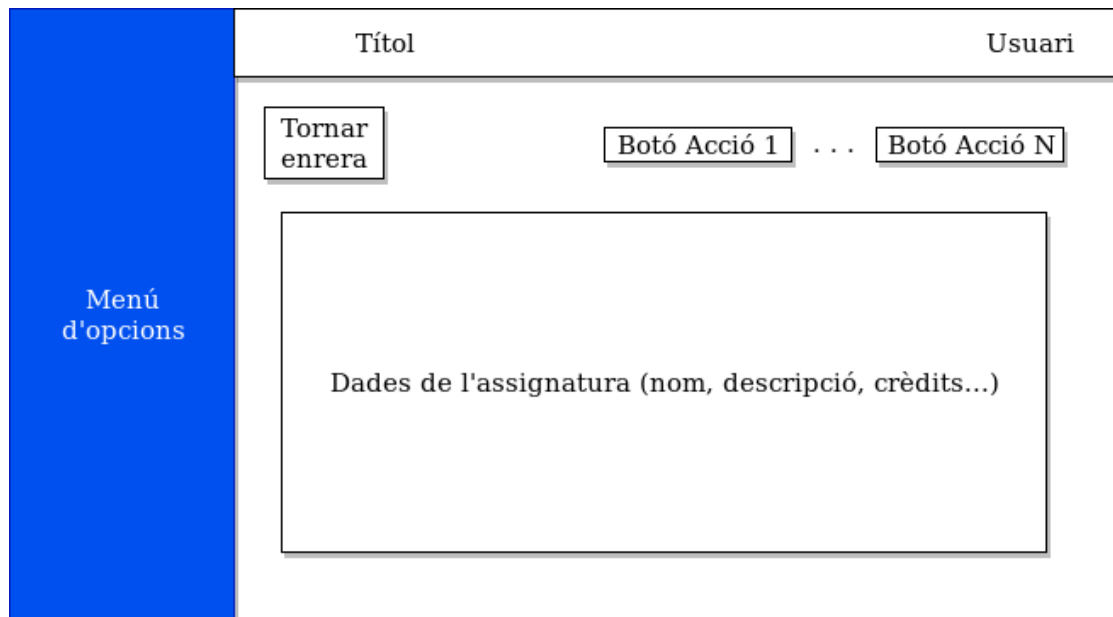
*Il·lustració 2: Prototipus. Layout de la web.*

## Llista d'assignatures.



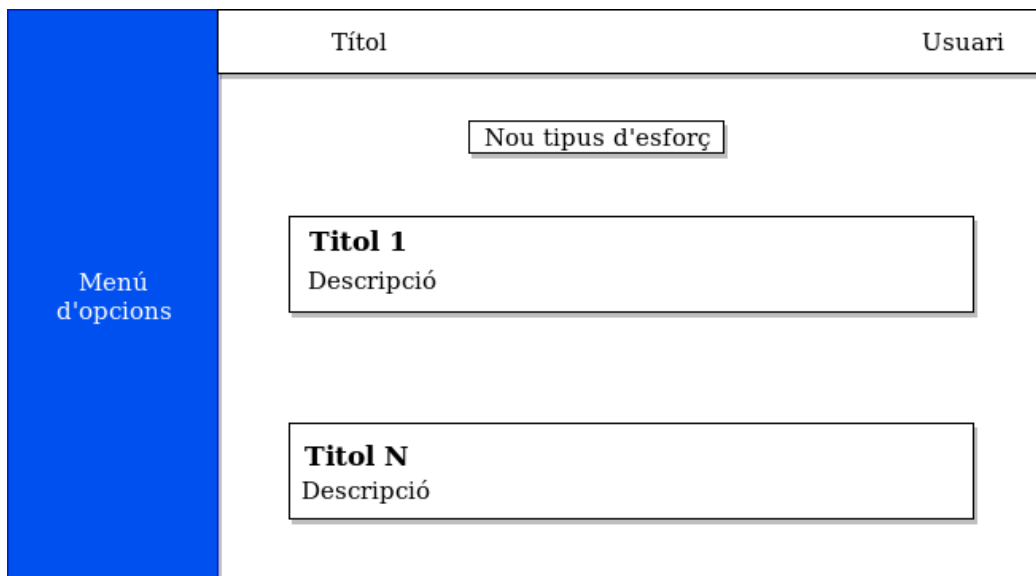
*Il·lustració 3: Prototipus. Llista d'assignatures.*

## Visualització de les assignatures



Il·lustració 4: Prototipus. Visualització de les assignatures.

## Visualització dels tipus d'esforç



Il·lustració 5: Prototipus. Visualització del tipus d'esforç.

## Visualització del període actual

	Títol	Usuari
Menú d'opcions	Esforços a dedicar durant aquest període	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"><span style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Esforç 1</span>    ...    <span style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Esforç N</span></div>	
	<div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;">Formulari per registrar esforç</div>	
	Llistat d'esforços ja registrats: <ul style="list-style-type: none"><li>- 1 hora en Treball autònom</li><li>- 1 hora en Treball en equip</li><li>...</li></ul>	

*Il·lustració 7: Prototipus. Visualització del període actual.*

## 4. Tecnologies emprades

En aquest capítol es descriuen les tecnologies emprades. S'expliquen les tecnologies bàsiques per comprendre el funcionament de la plataforma web, i es descriu el funcionament del *framework* Symfony utilitzat per implementar el projecte.



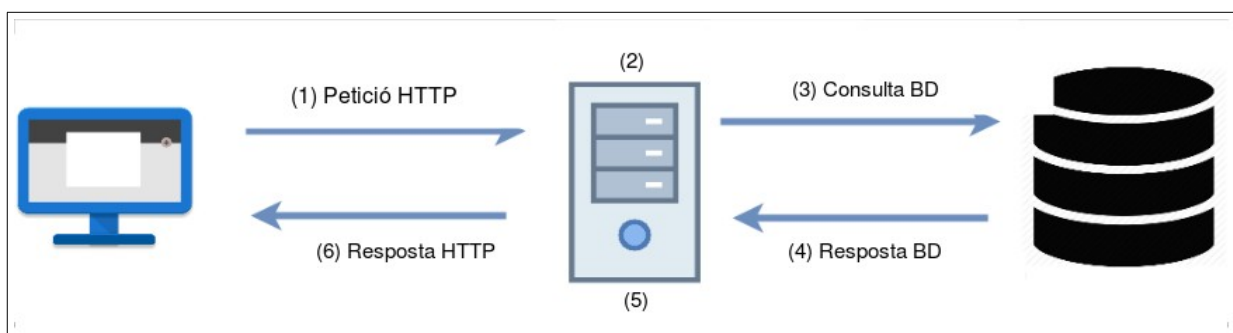
## 4.1 Tecnologies bàsiques

### 4.1.1 PHP: el backend

PHP (*PHP: Hypertext Preprocessor*) és un llenguatge que s'executa al servidor, emprat per al desenvolupament web, pensat per a ser encastat directament a l'HTML (*HyperText Markup Language*).

Com que PHP s'executa al servidor, permet gestionar la connexió amb bases de dades i altres tipus de serveis que es puguin allotjar al servidor.

D'aquesta forma, la finalitat de PHP es generar HTML i enviar-lo a la resposta HTTP, com es veu a la figura.



Il·lustració 8: PHP i el protocol HTTP.

- (1) El client realitza la petició HTTP amb els *headers* i els paràmetres corresponents.
- (2) El servidor processa la petició HTTP, rebent els paràmetres i realitzant les operacions pertinents.
- (3) Una d'aquestes operacions pot ser, per exemple, una consulta a la base de dades.
- (4) La base de dades respon a la consulta.
- (5) El servidor, mitjançant PHP, processa la resposta de la base de dades, i s'encarrega de transformar la informació rebuda en codi HTML.
- (6) El servidor duu a terme la resposta HTTP amb l'HTML que ha generat.

### 4.1.2 Javascript i jQuery: el frontend

El frontend d'una web tracta de respondre a la pregunta: com puc implementar interacció entre la web i l'usuari sense la necessitat d'haver de fer peticions al servidor constantment?

Si cada vegada que es vol fer un canvi visual a la web s'ha de fer una petició HTTP al servidor per a que la processi i retorni l'HTML corresponent, s'estaria sobrecarregant el servidor.

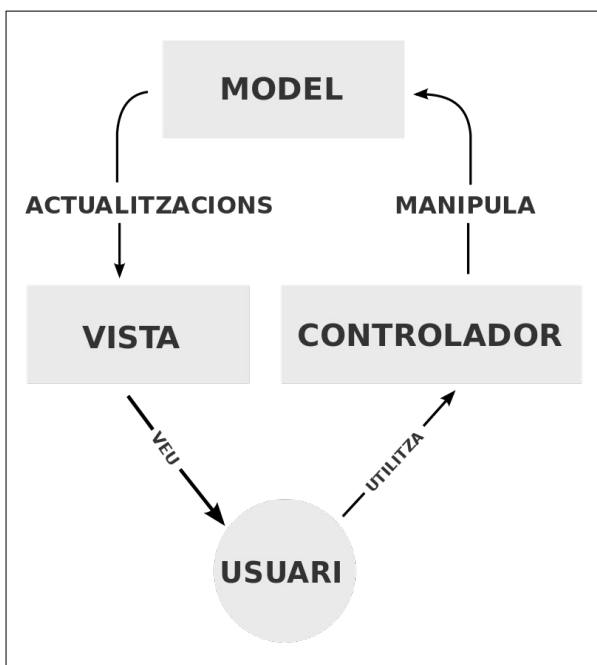
Així com existeixen llenguatges que s'executen al servidor, com ara PHP, també hi ha que s'executen al client, es a dir, al navegador web (Chrome, Firefox, Safari...).

L'idea d'aquests llenguatges es aconseguir que la interacció entre la web i els usuaris no suposi fer peticions al servidor. D'aquesta forma, qui s'encarrega de fer els canvis merament visuals de la web, es el propi navegador, amb el llenguatge conegut com Javascript.

Javascript es un llenguatge que s'executa al navegador, que permet gestionar esdeveniments i accions sobre els components que conformen la web (botons, desplegable, formularis, pestanyes, menús...).

Per aquest projecte, entre d'altres tecnologies que s'explicaran més endavant, s'ha fet servir jQuery per la part del frontend. Aquest no és més que una abstracció de Javascript, que permet aconseguir els mateixos objectius però amb una sintaxis més concisa.

### 4.1.3 El patró Model-Vista-Controlador



Il·lustració 9: El patró Model-Vista-Controlador.

El patró **Model-Vista-Controlador**, d'ara en endavant referit com MVC, és un patró de disseny que permet separar les responsabilitats que sorgeixen quan s'ha d'implementar un sistema, en el nostre cas una plataforma web. A l'hora de desenvolupar una pàgina web, es poden diferenciar tres tipus de responsabilitats:

- Gestionar la connexió amb la base de dades (el **model**).
- Realitzar operacions sobre la base de dades (els **controladors**).
- Renderitzar l'HTML que s'enviarà a la resposta HTTP (les **vistes**).

D'aquesta forma, la interacció entre aquests tres components resulta senzilla d'explicar:

- (1) El model genera una connexió amb la base de dades (típicament gestionat pels **ORM**, acrònim de *Object-relational mapping*, explicats més endavant)
- (2) El controlador, fent servir la connexió definida pel Model, realitza les consultes i les operacions necessàries sobre la base de dades, i envia les dades resultants a les vistes.
- (3) Les vistes reben les dades del controlador i renderitzen el codi HTML pertinent.

Aquest patró de disseny permet generar un codi molt mantenible a llarg termini, ja que les responsabilitats queden ben clares i definides. A més, el patró MVC és fàcilment integrable amb altres patrons de disseny com ara el **TDD** (*Test Driven Development*) o el patró **SOLID** (*Single responsibility principle, Open/Closed principle, Liskov substitution principle, Interface segregation principle* i *Dependency inversion*).

## 4.2 Symfony 4.3

S'ha seleccionat *Symfony 4.3* com a *framework* per desenvolupar la plataforma web ja que, en el moment de començar el projecte, disposava de l'experiència laboral suficient amb aquest entorn de desenvolupament com per poder dur a terme la implementació del sistema amb seguretat i també per posar a prova els coneixements adquirits. A més, emprant *Symfony 4.3*, estam satisfent el requisit *NF2*.

*Symfony* es un **framework** per PHP que implementa el patró MVC. Per aquest projecte s'ha emprat la versió 4.3, en la qual existeixen les següents capes d'abstracció:

- Les **entitats**. *Symfony* fa ús del que es coneix com ORM (*Object-Relational Mapping*). Concretament empra l'ORM anomenat *Doctrine*, el qual genera una classe per a cada taula de la base de dades.

D'aquesta forma les entitats poden ser fàcilment inserides a la base de dades. Així doncs, es pot fer feina amb la base de dades a alt nivell, fent ús de la programació orientada a objectes i "oblidant-nos" de l'SQL necessari per realitzar aquestes operacions.

- Els **repositoris**. Existeix un repositori per a cada entitat. Els repositoris son classes on s'hi implementen les consultes referents a cada entitat. Per exemple, dins el repositori `SubjectRepository` s'hi gestionen les consultes referents a les assignatures. S'hi podrien trobar mètodes com ara `retrieveSubjectsById(int $id)` o `retrieveAllSubjects()`.
- El **model**. És el conjunt de totes les entitats i els repositoris que ha generat l'ORM.
- Els **controladors**. S'encarreguen d'emprar els repositoris per realitzar consultes a la base de dades i retornen un *array* clau-valor de variables que seran emprades per els *templates* (les vistes).

- Els **templates**. A Symfony 4.3 s'implementen mitjançant Twig i s'encarreguen de renderitzar l'HTML necessari fent emprar les variables que ha enviat el controlador.

A més, Symfony permet automatitzar moltes tasques, com per exemple:

- Auto generar les entitats de la base de dades.
- Realitzar migracions tant de dades com d'esquema de la base de dades.
- Generar codi automàticament (com ara nous controladors).
- Generar operacions CRUD (*Create, Read, Update, Delete*) automàticament.

## 4.2.1 El model i l'ORM: Doctrine

Com s'ha esmentat abans, *Symfony* empra **Doctrine** com a ORM. Aquest té quatre funcions principals:

- Gestionar i mantenir la connexió amb la base de dades.
- Generar una classe (entitat) per a cada taula existent a la nostra base de dades.
- Generar un repositori per a cada entitat, on s'hi implementaran les consultes a la base de dades.
- Proporcionar eines d'automatització de tasques repetitives, com ara generar noves entitats, realitzar migracions de dades o de l'esquema de la base de dades, generar nous controladors, etc.

Una consulta amb Doctrine és fa de la següent forma:

```
$queryBuilder->select('u')
->from('User', 'u')
->where('u.id = ?1')
->orderBy('u.name', 'ASC');
```

La variable `$queryBuilder`, és una instància de la classe `QueryBuilder`, que no és més que un conjunt de mètodes que permeten generar consultes de forma programàtica, com es pot veure a l'exemple anterior.

*Doctrine*, juntament amb *Symfony*, proporcionen una sèrie de tasques executables a través de la línia de comandes que ens automatitzen algunes feines que es realitzen de forma repetida.

Concretament, durant el desenvolupament de *Esforça't!* s'han fet servir cinc tasques principals:

**Tasca:** `$ php bin/console generate:controller`

L'execució d'aquesta tasca genera un nou controlador amb el nom que li indiquem quan ens ho demani al executar la comanda.

```
Tasca: $ php bin/console doctrine:mapping:import "App\Entity" annotation --path=src/Entity
```

Si tenim una base de dades existent, aquesta comanda generarà una *Entity* (entitat) per a cada taula de la base de dades.

```
Tasca: $ php bin/console make:entity --regenerate App
```

Regenera les entitats. Si hi ha una nova taula a la base de dades, es generarà una entitat per aquesta.

```
Tasca: $ php bin/console doctrine:migrations:diff
```

Comprova si s'ha fet algun canvi a les entitats (si s'han afegit nous atributs). En cas afirmatiu, auto genera un codi PHP que s'encarrega d'aplicar els canvis pertinents a la base de dades.

```
Tasca: $ php bin/console doctrine:migrations:migrate
```

Executa el codi auto generat amb la anterior comanda, i per tant, aplica a la base de dades tots els canvis que s'havien fet a les entitats. Si s'havia afegit l'atribut "last\_loggin\_date" a l'entitat User, ara la taula user de la base de dades passarà a tenir un nou camp anomenat "last\_loggin\_date".

Com a nota important, l'ús de MySQL i Doctrine permetrà l'accés concurrent a la base de dades, i per tant es podrà complir el requisit *NF5*.

## 4.2.2 Els controladors

Cada controlador és una classe, i cada classe pot tenir diversos mètodes. Cada mètode d'un controlador, es pot entendre com un *endpoint* d'una API (*Application Programming Interface*), ja que té una URL (*Uniform Resource Locator*) assignada a la qual es poden fer peticions.

```

class UserController extends AbstractController
{
    /**
     * @Route("/nou_usuari", name="create_user")
     */
    public function createUser(): Response
    {
        $entityManager = $this->getDoctrine()->getManager();
        $user = new User();
        $user->setName('Miquel');
        $user->setAge(24);
        $user->setEducation('Enginyeria Informàtica');
        $entityManager->persist($user);
        $entityManager->flush();
        return $this->render(
            'usuari/l1listat_usuaris.html.twig',
            ['missatge_exit' => "L'usuari {$user->getName()} s'ha creat correctament"],
        );
    }
}

```

*Il·lustració 10: Exemple de controlador*

A la *Il·lustració 10* es mostra un exemple de com es declara un controlador. Si l'usuari de l'aplicació web va a la ruta `/nou_usuari` a través del navegador, podria accedir al mòdul que implementa aquest controlador. Com es pot apreciar a la *Il·lustració 10*, *Symfony* és capaç d'entendre els comentaris com el que veim a la part superior per saber quin controlador està vinculat a cada ruta.

Com es pot veure, fa servir el **manager d'entitats**, necessari per poder emprar els mètodes definits al repositori. A continuació, afegeix dades a l'usuari (nom, edat i estudis) i el guarda a la base de dades amb els mètodes `persist()` i `flush()`. Finalment, renderitza el template `l1listat_usuaris.html.twig` enviant-li un missatge d'èxit com a variable.

Dins aquest controlador se defineix més mètodes (coneguts com a *actions*), referents a l'usuari, i cada un d'ells tendria una URL associada diferent, que podríem definir nosaltres com hem fet amb aquest exemple.

### 4.2.3 Els templates (Twig)

Symfony empra **Twig** com a motor de plantilles. La sintaxi i l'ús de Twig es molt similar al de PHP, ja que s'encasta directament a l'HTML.

La única peculiaritat és que el codi Twig sempre va entre els símbols “{“ i “}”. Per exemple, si es volgués accedir a una variable anomenada “nom\_usuari” que ha enviat el controlador, bastaria executar `{{ nom_usuari }}`, que seria l'equivalent pel PHP `<?php echo $nom_usuari ?>` o `<?=$nom_usuari ?>`

## 4.2.4 Gestió de l'accès amb Symfony 4.3

Per implementar la gestió de l'accés dels alumnes i els professors a la plataforma web que s'ha desenvolupat, s'ha emprat el mòdul d'autenticació que proporciona *Symfony 4.3*.

Aquest **proporciona un login i logout**, així com la gestió de les sessions dels usuaris i les seves credencials i rols.

Per gestionar l'accés a la plataforma, s'ha seguit el següent procés:

### (1) Generació de la entitat User

**Executam** `$ php bin/console make:user`

Aquesta tasca genera la entitat **User**, que hereda de la interfície `UserInterface` i gestiona l'autenticació dels usuaris contra la base de dades.

Aquesta classe té tres atributs característics (també es generen els seus getters i setters):

- La identificació única de l'usuari, en nostre cas el seu correu.
- La seva password.
- El seu rol, que pot ser ALUMNE, PROFSESOR o ADMINISTRADOR.

### (2) Generació del formulari de Login

**Executam** `$ php bin/console make:auth`

En base a la entitat `User`, auto generarà un formulari simple de login i un logout per gestionar la sessió de l'usuari.

Concretament ens generarà:

- Un controlador anomenat **SecurityController**, que tindrà definit un mètode `login()` que gestionarà el procés de login. Com hem vist a l'apartat dels controladors aquest mètode tindrà una URL assignada que serà a la que accedirà l'usuari per iniciar sessió.
- Una classe **LoginFormAuthenticator** que hereda de `AbstractFormLoginAuthenticator`.

En aquesta classe haurem d'implementar el mètode `getUser()` que s'encarrega de comprovar si, donat un determinat correu i `password` existeixen a la base de dades i per tant l'usuari en qüestió pot iniciar sessió.

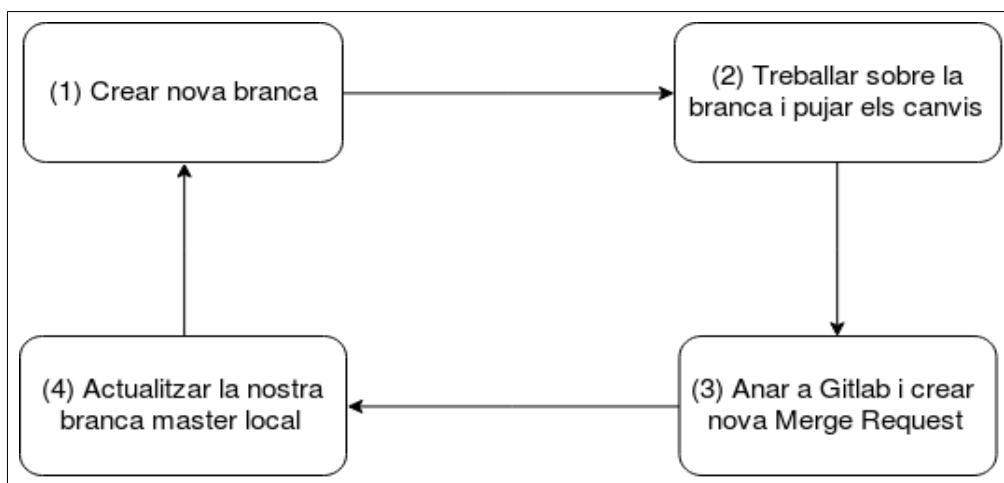
Aquesta classe també té un mètode anomenat `onAuthenticationSuccess()`, que, com el propi nom indica, s'encarrega de gestionar la correcta identificació de l'usuari. Típicament farà una redirecció a la pàgina principal ja que l'usuari ha iniciat sessió satisfactòriament.

## 4.3 Tecnologies auxiliars

### 4.3.1 Git (Gitlab)

Per al control de versions s'ha emprat *Git*. A més, el projecte ha estat (i està) allotjat a Gitlab de forma privada. A més, emprant Gitlab hem satisfet el requisit *NF9*.

El procés seguit per desenvolupar el projecte ha estat l'habitual:



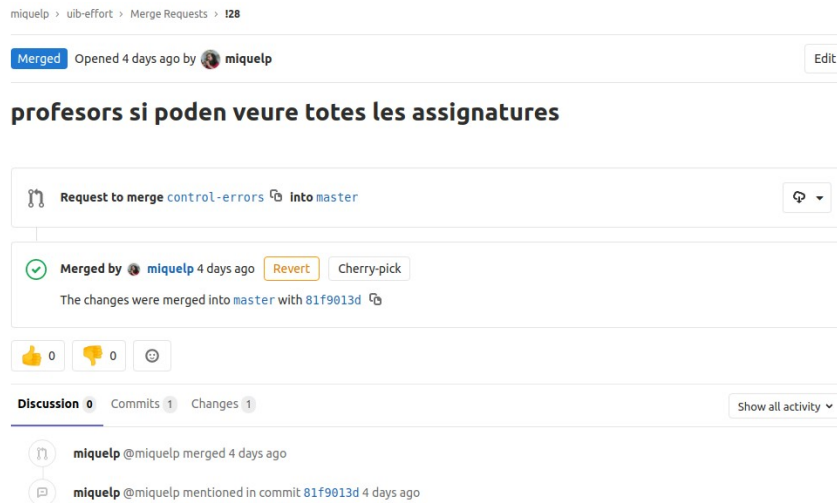
*Il·lustració 11: Flux seguit per als desenvolupaments de Esforça't!*

En cada un dels estats que es presenten en la *Il·lustració 11*, s'han d'executar les següents comandes:

- (1) Per crear una nova branca:  
`git checkout -b implementat-llistat-assinatures`
- (2) Per pujar els canvis al repositori:  
`git add .`  
`git commit -m "S'ha implementat el llistat d'assignatures"`  
`git push origin implementat-llistat-assinatures`



(3) Anar a Gitlab, i crear una nova **Merge Request** per la branca creada. En aquest punt es revisen els canvis que s'integraran amb la branca màster i un cop s'està segur de que la nostra branca es pot integrar. A la *Il·lustració 12* es mostra una finestra on podem veure una *Merge Request* acceptada integrada amb la branca *màster*.



*Il·lustració 12: Gitlab i les Merge Request.*

# 5. Implementació

En aquest capítol es presenta tota la funcionalitat desenvolupada. Es mostren captures de pantalla dels mòduls implementats.

## 5.1 Rol professor

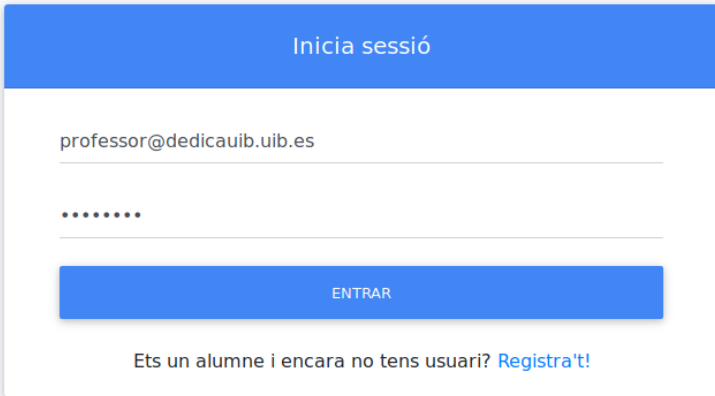
### 5.1.1 Funcionalitats del rol professor

Els professors, a l'hora d'emprar la web, tendran accés a aquestes funcionalitats:

- (1) Inici de sessió
- (2) Veure el llistat d'assignatures.
- (3) Vincular els alumnes a la seva assignatura.
- (4) Afegir, editar o eliminar els tipus d'esforços pertinents a les seves assignatures.
- (5) Afegir, editar o eliminar els períodes temporals que defineixen les seves assignatures.
- (6) Afegir estimacions d'esforç per a cada un dels períodes definits per a la seva assignatura.
- (7) Veure les gràfiques comparatives d'esforç estimat i d'esforç real que van enregistrant els alumnes durant el transcurs de les assignatures.

### 5.1.2 Inici de sessió

Un cop el professor obri la pàgina web al navegador, podrà iniciar sessió (requisit *RP2*) introduint les seves credencials, tal com es pot veure a la *Il·lustració 13*.



Inicia sessió

professor@dedicauib.uib.es

.....

ENTRAR

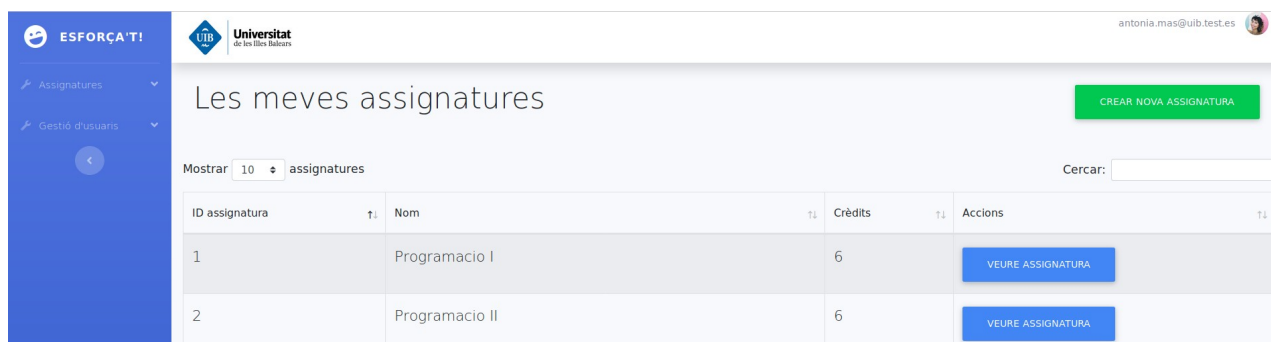
Ets un alumne i encara no tens usuari? [Registra't!](#)

Universitat de les Illes Balears

*Il·lustració 13: Rol professor. Inici de sessió.*

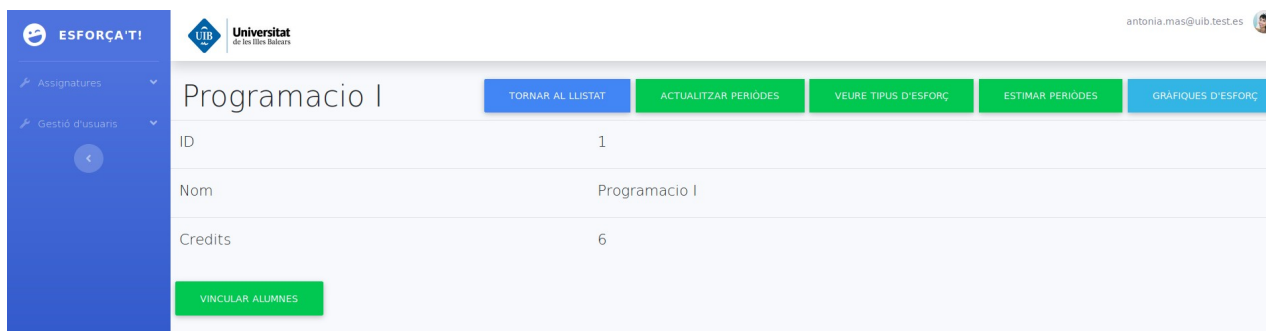
### 5.1.3 Llistat d'assignatures

Un cop ha iniciat sessió, podrà veure el llistat d'assignatures i seleccionar la que vulgui configurar a través del botó primari **VEURE ASSIGNATURA** que apareix en color blau a la *Il·lustració 14*.



*Il·lustració 14: Rol professor. Visualització del llistat d'assignatures*

Com es pot veure a la *Il·lustració 15*, quan el professor seleccioni l'assignatura desitjada, veurà les dades de l'assignatura i un grup de botons que representen les diferents accions que es poden dur a terme sobre l'assignatura.



*Il·lustració 15: Rol professor. Visualització d'una assignatura.*

Concretament, apareixen sis botons:

- (1) **TORNAR AL LLISTAT**: torna al llistat d'assignatures.
- (2) **ACTUALITZAR PERIÒDES**: Veure, afegir, editar o eliminar els períodes temporals de l'assignatura.
- (3) **VEURE TIPUS D'ESFORÇ**. Veure, afegir, editar o eliminar els tipus d'esforç de l'assignatura.

- (4) **ESTIMAR PERIÒDES:** Estimar els esforços que s'han de dedicar a cada un dels períodes definits per l'assignatura.
- (5) **GRÀFIQUES D'ESFORÇ:** Veure una gràfica on es compara l'esforç estimat per períodes i l'esforç real que han anat enregistrant els alumnes.
- (6) **VINCULAR ALUMNES:** Accedir a un menú on veurà un llistat d'alumnes i els podran vincular a la seva assignatura.

## 5.1.4 Vinculació d'alumnes

Com es pot apreciar a la *Il·lustració 16*, per tal de que els alumnes puguin visualitzar exclusivament les assignatures a les que estan matriculats, els professors hauran d'enregistrar-los dins la seva assignatura. Així doncs, el requisit *RP3* quedarà cobert.

The screenshot shows the 'ESFORÇA'T!' web application interface. The header includes the university logo (UIB de les Illes Balears) and the user profile 'antonia.mas@uib.test.es'. The main content area is titled 'Vincula alumnes a Programació I' and features a 'VEURE ALUMNES VINCULATS' button. Below the title, there is a 'Mostrar' dropdown set to '10' and a search bar labeled 'Cercar:'. A table lists three students with their IDs, names, and email addresses, each with a green 'VINCULAR ALUMNE' button.

Id	Nom	Email	Vincular
2	Miquel Perez	miquel.perez@uib.test.es	VINCULAR ALUMNE
3	Administrador	admin@uib.test.es	VINCULAR ALUMNE
21	Sebastià Serra	sebas.serra@uib.test.es	VINCULAR ALUMNE

*Il·lustració 16: Rol professor. Vincular alumnes.*

A la *Il·lustració 17* es pot veure com els professors també poden visualitzar quins alumnes estan vinculats a la seva assignatura i poden desvincular-los fent clic al botó **DESVINCULAR ALUMNE** (requisit *RP4*).

Alumnes vinculats a Programació I

TORNAR ENRERA

Mostrar 10 alumnes que pots vincular a l'assignatura Cercar:

Id	Nom	Email	Accions
2	Miquel Perez	miquel.perez@uib.test.es	DESVINCLAR ALUMNE
21	Sebastià Serra	sebas.serra@uib.test.es	DESVINCLAR ALUMNE

Mostrant alumnes del 1 al 2 d'un total de 2 Anterior Seguent

Il·lustració 17: Rol professor. Desvincular alumne.

## 5.1.5 Gestió dels tipus d'esforç

El primer que ha de fer un professor per configurar una assignatura es fer clic al botó afegir un o varis tipus d'esforç (treball en equip, estudi autònom, lectura del temari...). Per això, al fer clic al botó **AFEGIR TIPUS D'ESFORÇ** que apareix a la Il·lustració 18, veurà la pantalla de tipus d'esforç (requisit RP7), que es mostra al a Il·lustració 18.

Tipus d'esforços de l'assignatura

AFEGIR NOU TIPUS D'ESFORÇ

**Treball en equip**

S'ha de treballar en equip per implementar la pràctica de l'assignatura

**Treball autònom**

S'ha de treballar de forma individual per repassar i assolir els coneixements explicats a classe

**Preparació Examen Final**

Durant les vacances haureu de preparar-vos l'examen final

Il·lustració 18: Rol professor. Visualització dels tipus d'esforç d'una assignatura.

Cada un dels quadres en blanc (anomenats *cards* en el món del *material design*), és un tipus d'esforç de l'assignatura, format per un títol i una descripció.

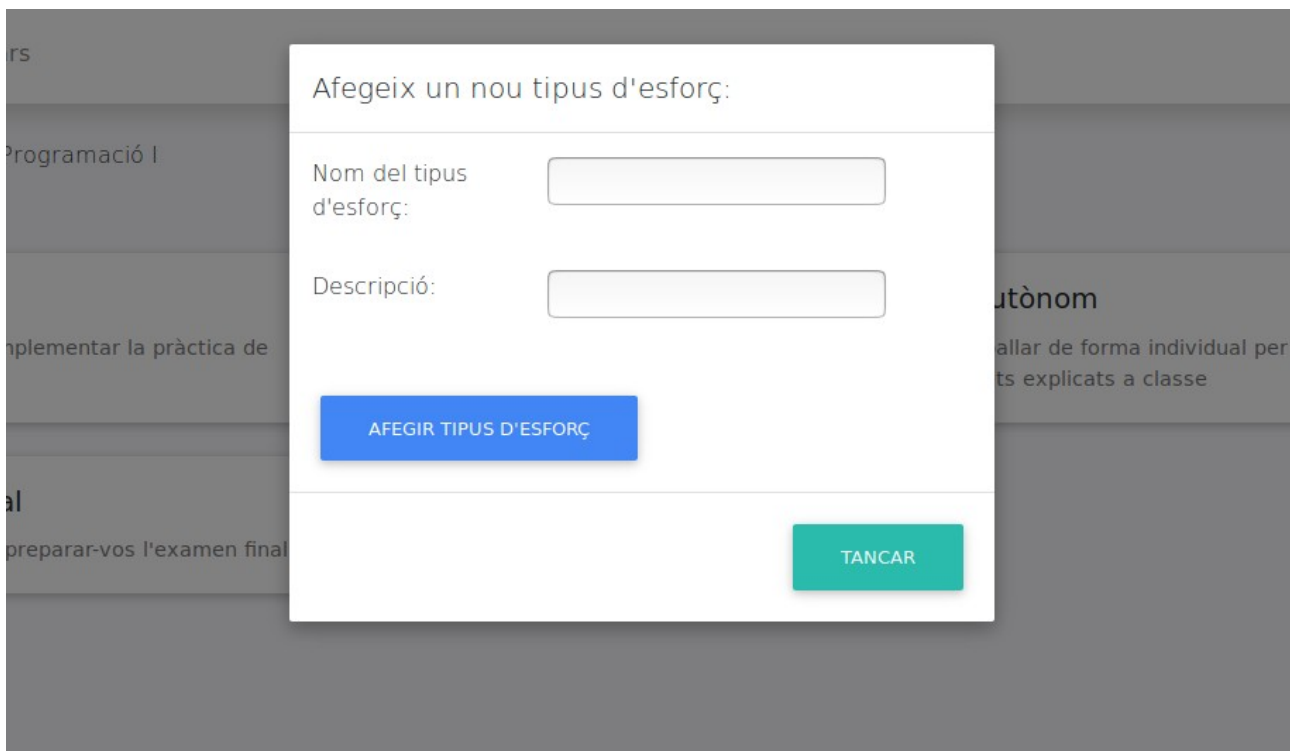
Dins el requadre de cada tipus d'esforç apareix un botó d'edició. Si s'hi fa clic, s'obrirà un formulari que ens permetrà editar el títol i la descripció, a més de poder eliminar el tipus d'esforç, tal i com es pot veure a la Il·lustració 19.



*Il·lustració 19: Rol professor. Edició d'un tipus d'esforç.*

Com a nota important, cal destacar que només es podran eliminar els tipus d'esforç que no estiguin vinculats a cap estimació.

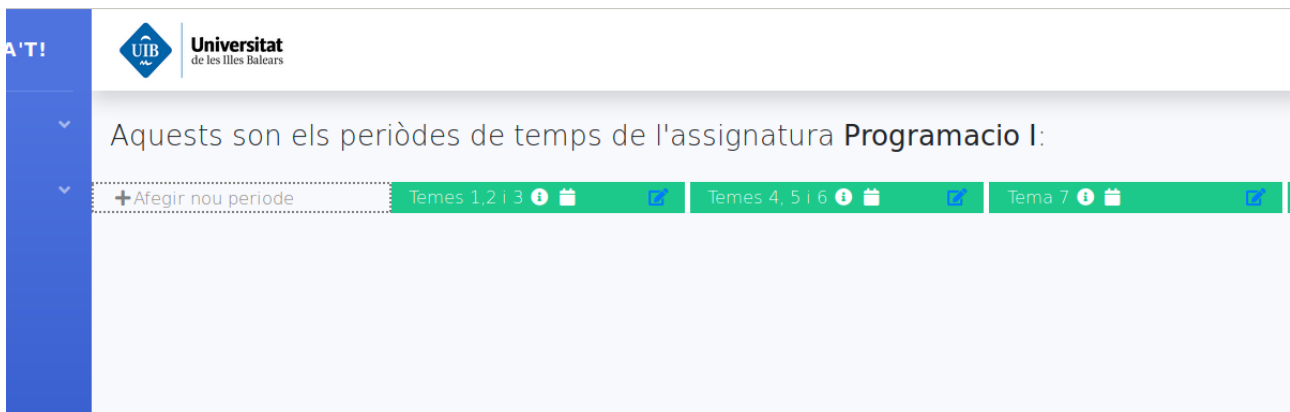
Si el professor vol afegir un nou tipus d'esforç, només ha de emplenar el següent formulari i fer clic al botó **AFEGIR TIPUS D'ESFORÇ** que es mostra a la *Il·lustració 20*.



*Il·lustració 20: Rol professor. Afegir un nou tipus d'esforç.*

## 5.1.6 Gestió dels períodes temporals

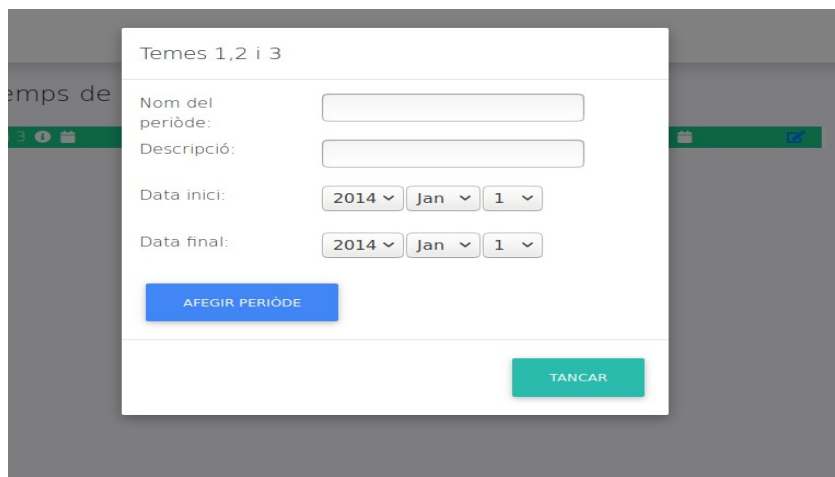
El període lectiu està conformat per diversos períodes temporals ben delimitats per una data d'inici i una data de fi. Per això, com es pot apreciar a la *Il·lustració 21*, s'ha implementat una pantalla on es poden gestionar els períodes temporals i així satisfer el requisit *RP6*.



*Il·lustració 21: Rol professor. Gestió de períodes.*

Com es pot veure, a la pantalla hi apareix un eix horitzontal temporal format pels diversos períodes temporals ordenats de forma cronològica. A més, el primer element *Afegir nou període* es pot clicar i ens serveix per enregistrar un nou període temporal.

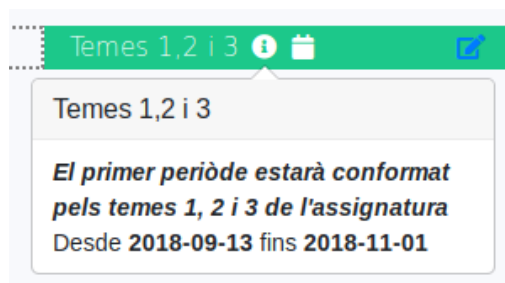
Al fer clic a **Afegir nou període**, s'obrirà la finestra emergent que es s'exposa a la *Il·lustració 19*.



*Il·lustració 22: Rol professor. Inserir un nou període temporal.*

Dins cada període que es mostra a la *Il·lustració 21*, hi apareixen tres icones que a l'hora són botons:

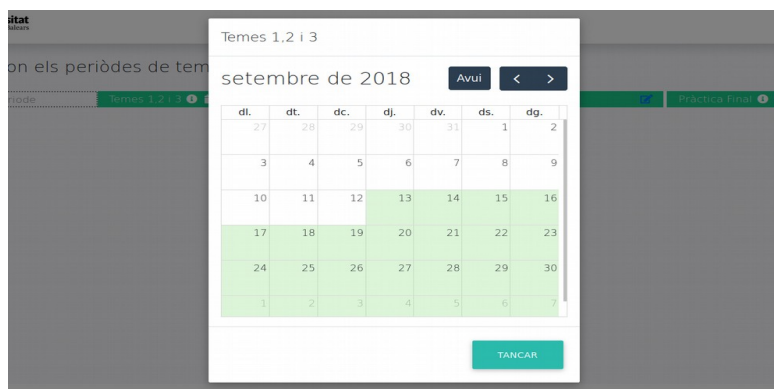
- (1) Botó per **veure informació**. Al passar el ratolí per damunt, mostra el requadre informatiu que es pot apreciar a la *Il·lustració 23*.



*Il·lustració 23: Informació del període.*

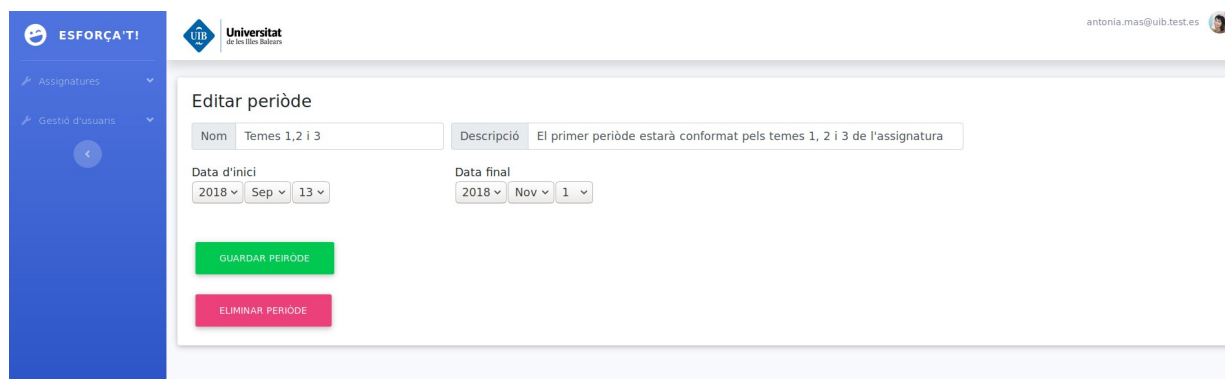


(2) Botó per veure el **calendari del període**. Op el calendari que es veu a la *Il·lustració 24*.



*Il·lustració 24: Rol professor. Calendari d'un període temporal.*

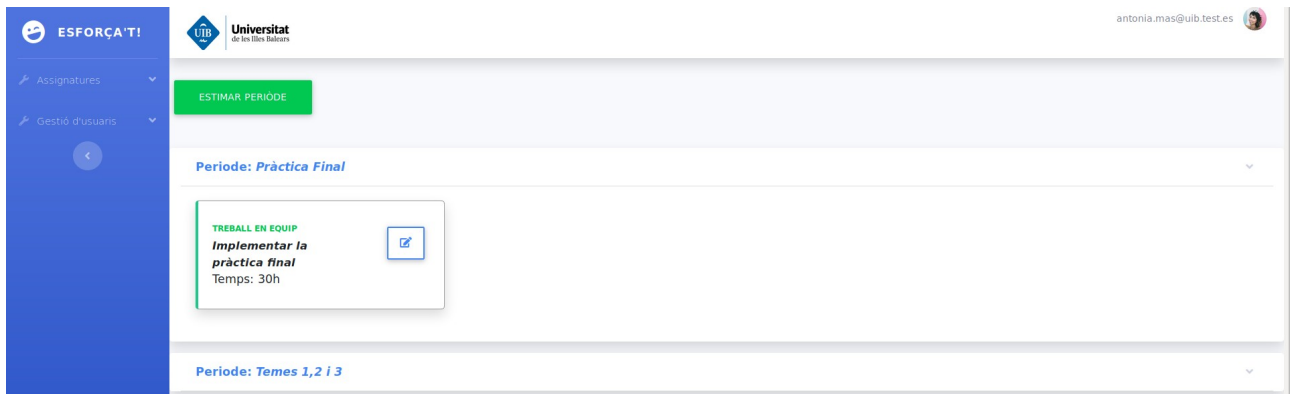
(3) Botó que apareix en la *Il·lustració 21* per editar el període. Si s'hi fa clic, s'obrirà una pantalla per poder editar la informació pertinent al període en qüestió, que es pot veure a la *Il·lustració 25*. Podem editar el nom, la descripció i les dates d'inici i final del període.



*Il·lustració 25: Rol professor. Edició d'un període temporal.*

## 5.1.7 Gestió de les estimacions dels períodes

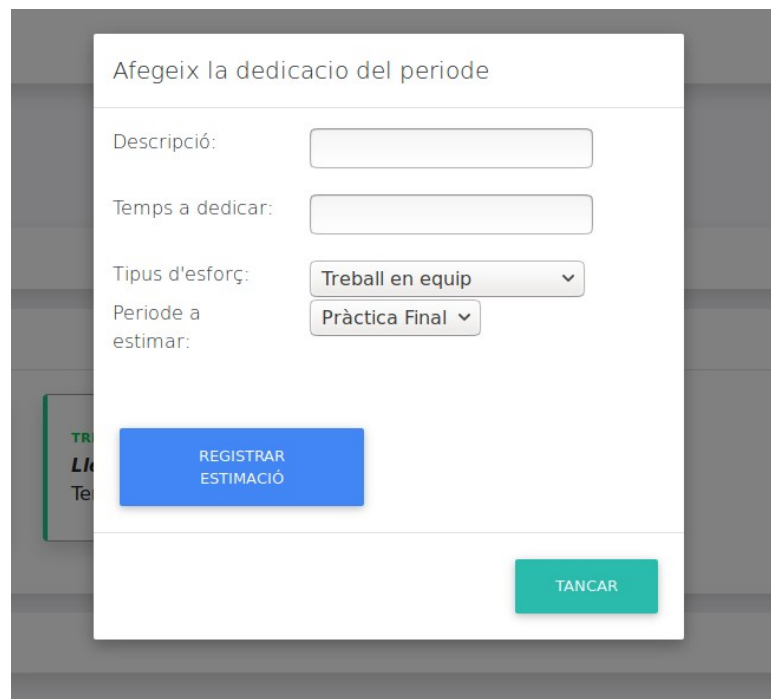
Una vegada s'han establert els tipus d'esforç i els períodes temporals d'una assignatura, es poden afegir estimacions d'esforç a cada període. Una estimació no és més que una quantitat de temps que l'alumne hauria de dedicar a un determinat tipus d'esforç durant un determinat període. Per enregistrar estimacions d'esforç, i així complir el requisit *RP8*, els professors poden anar al menú de l'assignatura i fer clic al botó **ESTIMAR PERÍODE** que apareix a la *Il·lustració 26*.



*Il·lustració 26: Rol professor. Estimació dels períodes temporals.*

Quan el professor entri a la pantalla d'estimacions d'una assignatura, podrà veure totes les estimacions agrupades per períodes. Com es pot veure a la *Il·lustració 26*, al fer clic sobre qualsevol període, aquest es desglossarà i es mostraran les estimacions duites a terme per al període seleccionat.

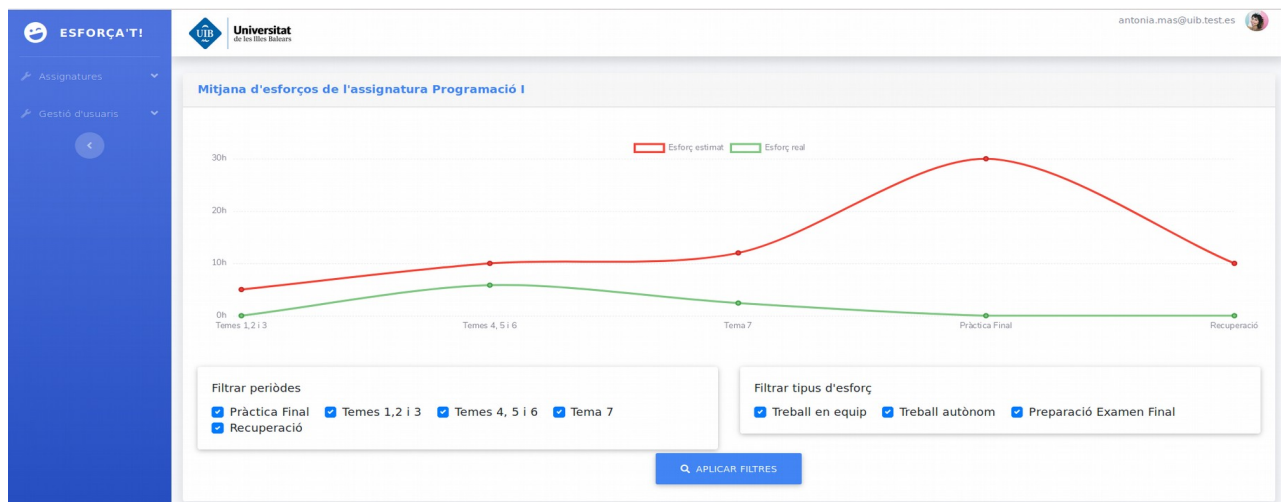
Així doncs, si vol afegir una estimació, només haurà de fer clic al botó **ESTIMAR PERIÒDES**. S'obrirà una finestra modal, com la que es mostra a la *Il·lustració 27*, on s'haurà de seleccionar la descripció de la estimació, el temps a dedicar, el tipus d'esforç i el període que es vol estimar:



*Il·lustració 27: Rol professor. Registrar una nova estimació d'un període temporal.*

## 5.1.8 Visualització de gràfiques

Les estimacions dels professors podrien ser molt més acurades si aquests poguessin conèixer la dedicació real dels alumnes. Per això, com es pot apreciar a la *Il·lustració 28*, s'ha implementat una gràfica en temps real (requisit *RP10*), no acumulativa, que compara l'esforç estimat pel professor de l'assignatura (en color vermell) i la dedicació real mitjana dels alumnes (en color verd) per a cada un dels períodes i els tipus d'esforços.



*Il·lustració 28: Rol professor. Visualització de gràfiques.*

A l'eix X s'hi distribueixen els diferents períodes temporals que conformen l'assignatura. Per altra banda, a l'eix Y apareix el temps – en hores – que el professor ha estimat o l'alumne ha dedicat en un determinat període.

A més, com també es pot veure a la *Il·lustració 28*, existeix la possibilitat de filtrar tant per períodes com per tipus d'esforç.

La gràfica va emplenant-se a mesura que els alumnes van enregistrant la dedicació real de cada assignatura. Per aquest motiu, s'espera que a l'inici del curs la corba en color verd pertinent als alumnes estigui a zero, ja que aquests encara no hauran enregistrat cap dedicació real. Així doncs, la corba referent als alumnes anirà guanyant forma a mesura que avanci el curs.

## 5.2 Rol alumne

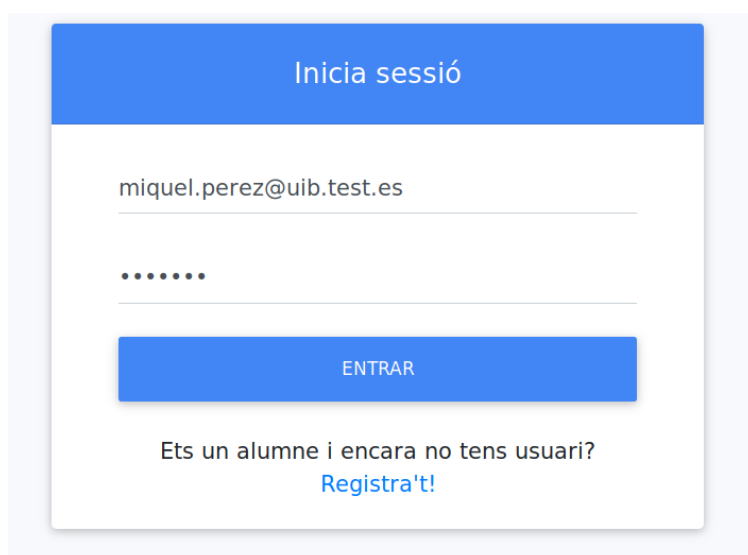
### 5.2.1 Funcionalitats del rol alumne

Quan un alumne emprí la plataforma seguirà el següent flux:

- (1) Inici de sessió o registre dins la plataforma.
- (2) Veure llistat d'assignatures.
- (3) Seleccionar una assignatura, veure les estimacions fetes pel període actual, i enregistrar la feina realitzada.

## 5.2.2 Inici de sessió i registre

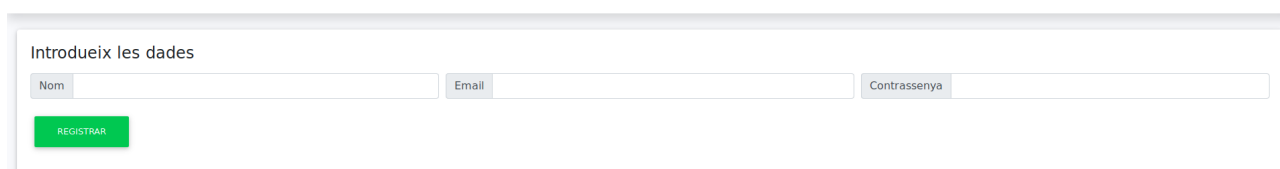
Al igual que el professor, l'alumne ha d'iniciar sessió. Però ara, l'alumne pot fer clic a l'enllaç **Registra't!** que apareix a la *Il·lustració 29*, si encara no disposa d'una compta dins la plataforma web. Així doncs, aquesta pantalla satisfarà el requisit *RA1*.



The screenshot shows a login form titled "Inicia sessió". It features a blue header with the title. Below the header, there are two input fields: the first contains the email address "miquel.perez@uib.test.es", and the second is a password field represented by six dots. A blue button labeled "ENTRAR" is positioned below the password field. At the bottom of the form, there is a link that says "Ets un alumne i encara no tens usuari? Registra't!".

*Il·lustració 29: Rol alumne. Inici de sessió.*

Si fa clic al botó **Registra't!**, s'obrirà un formulari on podrà introduir les seves dades d'accès (nom, correu electrònic i contrasenya).

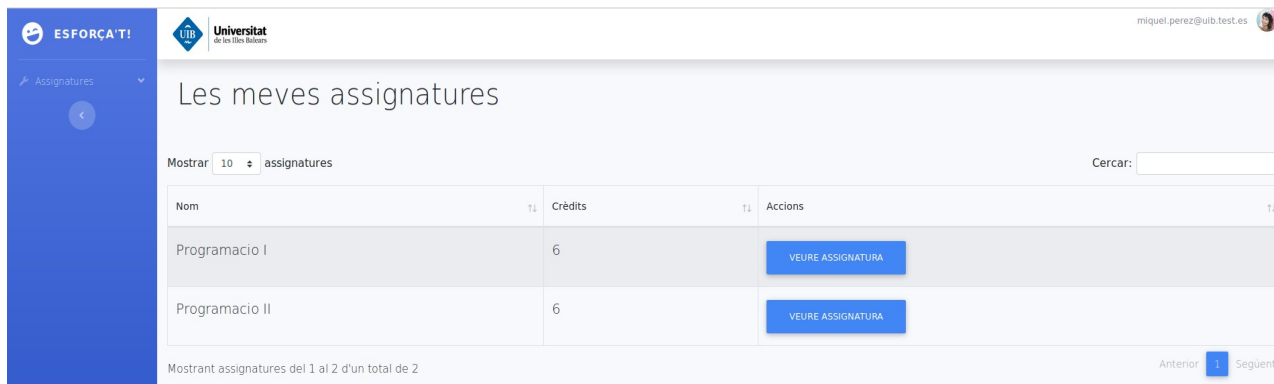


The screenshot shows a registration form titled "Introdueix les dades". It contains three input fields: "Nom", "Email", and "Contrassenya". A green button labeled "REGISTRAR" is located below the input fields.

Universitat de les Illes Balears

## 5.2.3 Llistat d'assignatures

Al igual que el professor, l'alumne pot veure el llistat d'assignatures, com es pot observar a la *Il·lustració 31*. En el seu cas, veurà les assignatures a les que està matriculat: Amb aquesta funcionalitat el requisit RA2 queda cobert.

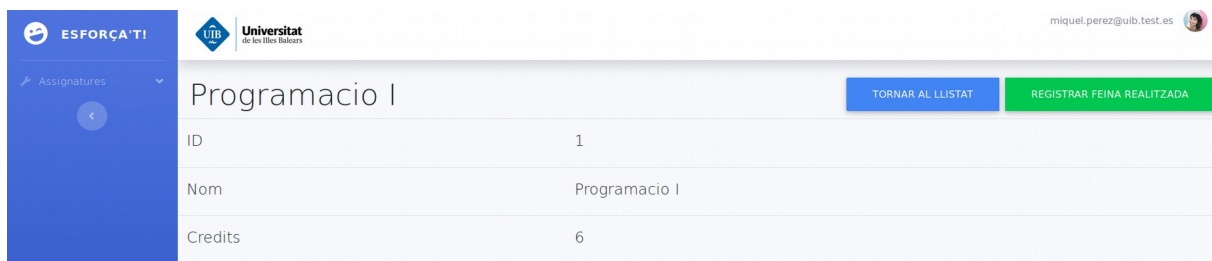


Nom	Crèdits	Accions
Programacio I	6	VEURE ASSIGNATURA
Programacio II	6	VEURE ASSIGNATURA

*Il·lustració 30: Rol alumne. Llistat d'assignatures.*

## 5.2.4 Enregistrament de la feina realitzada

Quan l'alumne entri dins una assignatura a través del botó **VEURE ASSIGNATURA** que es veu a la *Il·lustració 31*, entrarà a la pantalla de l'assignatura que apareix a la *Il·lustració 32*.



ID	1
Nom	Programacio I
Credits	6

*Il·lustració 31: Rol alumne. Visualització d'una assignatura.*

Com es pot apreciar, la pantalla de l'assignatura que veu l'alumne es la mateixa que veu el professor i que s'ha mostrat a la *Il·lustració 15*. La diferència es que l'alumne tan sols té accés al botó **REGISTRAR FEINA REALITZADA** que podem veure a la *Il·lustració 32*. Aquest botó permetrà accedir a l'alumne a una pantalla on podrà enregistrar la dedicació real de l'assignatura, com la que es veu a la *Il·lustració 33*.

ESFORÇA'T!

Universitat de les Illes Balears

miquel.perez@uib.test.es

Assignatures

Esforç a dedicar durant **Tema 7** (Programació I)

TORNAR AL PERIÒDE ANTERIOR

Durant Tema 7 has de realitzar el següents esforços:

- TREBALL AUTÒNOM  
Preparar tema 7  
Temps: 2h
- TREBALL AUTÒNOM  
Estudiar apunts tema 7  
Temps: 4h
- TREBALL EN EQUIP  
Exercici 7.3 del Tema 7  
Temps: 6h

Registra l'esforç que has dedicat en aquest període:

Treball en equip Temps real dedicat en minuts REGISTRAR ESFORÇ

Esforços que has registrat en aquest període:

2 h, 5 min. en Treball en equip 1 h, 30 min. en Treball en equip

*Il·lustració 32: Rol alumne. Visualització del període actual i registre d'esforç realitzat d'una assignatura.*

En aquesta pantalla sempre es mostrarà el període actual de l'assignatura (**Tema 7** en la *Il·lustració 33*), calculat en base a la data actual i les dates d'inici i final del període.

Així doncs podem veure tres blocs: el de les estimacions, el formulari per enregistrar l'esforç real dedicat i els esforços que ja s'han enregistrat per aquest període.

En el primer bloc, hi apareixen les estimacions d'esforç que els professors han duit a terme. En el cas de la *Il·lustració 33*, tenim tres estimacions; dues de treball autònom i una de treball en equip.

En el segon bloc, l'alumne podrà registrar l'esforç que ha dedicat, seleccionant el tipus d'esforç pertinent i el temps en minuts que hi ha dedicat.

Finalment, en el darrer bloc, l'alumne podrà veure un històric dels esforços que ja ha estimat pel període actual.

A més, a la part superior dreta de la pantalla de la *Il·lustració 33*, hi apareix el botó **TORNAR AL PERIÒDE ANTERIOR**. Aquesta funcionalitat serveix per donar a l'alumne l'oportunitat d'enregistrar esforços dins el període immediatament anterior, en cas de que s'hagués oblidat. Aquesta opció ha estat pensada per satisfer el requisit *RA4*.

D'aquesta forma, és molt senzill complir el requisit *NF1*, ja que un professor pot explicar la funcionalitat mostrada a la *Il·lustració 31* amb mitja sessió presencial o menys. A més, els requisits *RA3* i *RA5* també queden coberts.

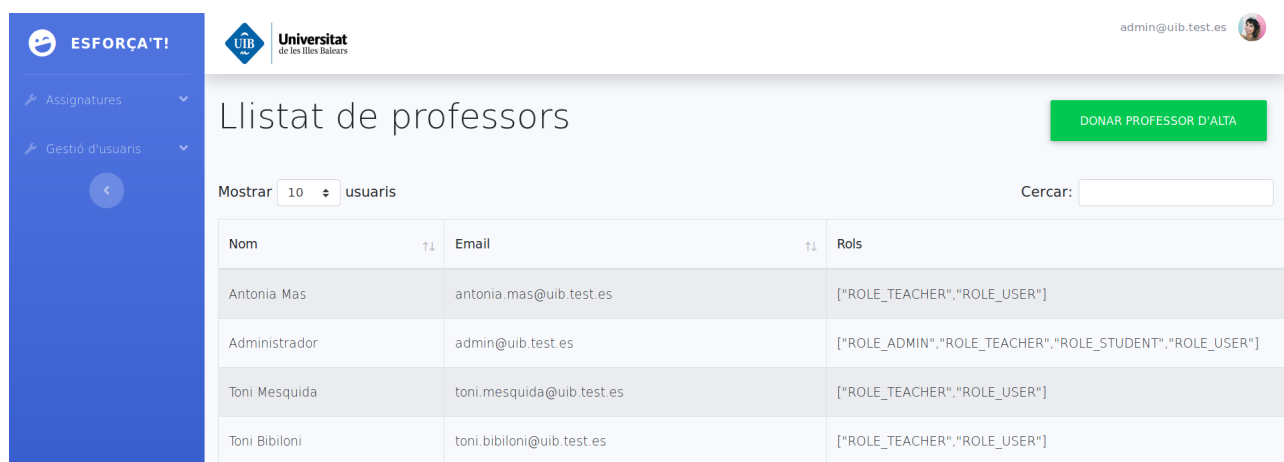
## 5.3 Rol administrador

El rol administrador ha estat pensat per satisfer el requisit *RP1*. Aquest rol podrà veure tots els mòduls, tant els que fan servir els alumnes com els dels professors.

La finalitat d'aquest rol es la **gestió d'usuaris**. D'aquesta forma, el rol administrador podrà veure tots els usuaris (alumnes i professors) i sobretot, serà l'únic rol que podrà donar d'alta a nous professors.

### 5.3.1 Alta de nous professors

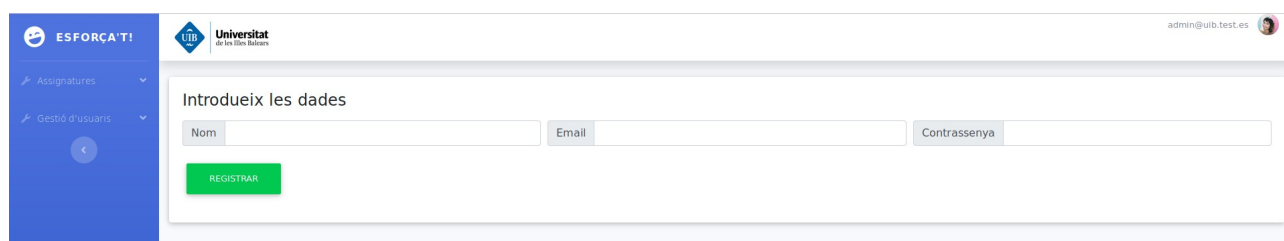
Cada vegada que un nou professor necessiti accés a la plataforma, el professor administrador l'haurà d'enregistrar a través del botó **DONAR PROFESSOR D'ALTA** (requisit *RP1*) dins el mòdul que es pot veure a la *Il·lustració 34*.



Nom	Email	Rols
Antonia Mas	antonia.mas@uib.test.es	["ROLE_TEACHER","ROLE_USER"]
Administrador	admin@uib.test.es	["ROLE_ADMIN","ROLE_TEACHER","ROLE_STUDENT","ROLE_USER"]
Toni Mesquida	toni.mesquida@uib.test.es	["ROLE_TEACHER","ROLE_USER"]
Toni Bibiloni	toni.bibiloni@uib.test.es	["ROLE_TEACHER","ROLE_USER"]

*Il·lustració 33: Rol administrador. Llistat de professors.*

Si hi fa clic podrà enregistrar a un professor a través del formulari que apareix a la *Il·lustració 35*.



*Il·lustració 34: Rol administrador. Registre d'un nou professor.*

## 6. Conclusions

En aquest capítol es presenten les conclusions del projecte. Es descriuen les possibles millores del projecte i es dona l'opinió personal de l'experiència que ha suposat el projecte.



## 6.1 Conclusió

Des del meu punt de vista, aquest projecte ha estat força interessant. No només he consolidat alguns dels coneixements vists a la carrera, sinó que he pogut posar en pràctica els coneixements que he anat adquirint aquest darrer any, en el que he estat treballant com a programador en diverses empreses tecnològiques, concretament del sector de les reformes i també del sector de l'automoció.

A més, amb aquest treball de final de grau he pogut tenir una visió molt més completa de com és la gestió de les assignatures de la UIB.

D'altra banda, també he pogut observar com una correcta gestió de l'esforç, no només a l'hora de cursar una assignatura, sinó en qualsevol àmbit, ens ajuda a assolir els objectius més fàcilment.

Concretament, els aprenentatges tant tècnics com personals que me'n porto a casa són:

- Comprensió completa de Symfony 4.3. Abans de començar aquest treball de final de grau només havia emprat la versió 1.4 a l'empresa. Ara, un cop finalitzat el projecte, tenc una visió molt més completa de com ha evolucionat i millorat Symfony com a *framework* Model-Vista-Controlador.
- Gestió i planificació del treball. Tot i que aquest punt es treballa durant el transcurs de la carrera i a qualsevol empresa, la possibilitat de fer un projecte, relativament gran, de forma individual, m'ha permès augmentar els coneixements relacionats amb la gestió i planificació.

Definitivament ha estat una experiència positiva i se'ns dubte ha estat el període universitari en el que més he après.

## 6.2 Dificultats i aprenentatges

Durant el transcurs del projecte no he tingut dificultats notables a nivell tècnic, ja que des de l'inici, tenia força experiència amb les tecnologies que he emprat per implementar el projecte. Però així i tot, he tingut alguns problemes. El problema més gran que m'ha sorgit, ha estat perdre la base de dades una vegada ja havia començat la implementació. Sense pensar-hi, en un determinat moment vaig haver de formatar l'ordinador sobre el que estava desenvolupant el projecte i, per tant, vaig perdre la base de dades que hi tenia instanciada en local.

Aparentment, un cop formatat l'ordinador i perduda la base de dades, l'única forma de recuperar-la era tornar-la a crear des de zero. Però per sort, el meu projecte està allotjat a un repositori de Gitlab, així que només vaig haver de descarregar el projecte i llançar una tasca de *Doctrine* per generar una migració que generàs tot el codi SQL necessari per tornar a construir automàticament la base de dades. D'aquesta forma, recuperar la base de dades va ser trivial i no va suposar cap problema greu.

Com a aprenentatge i mesura preventiva, vaig decidir definir un *script* en *Bash* que em generàs un *backup* de la base de dades cada vegada que encengués l'ordinador. Finalment, quan deixava l'ordinador, pujava el *backup* a *Google Drive* per tal de poder-lo recuperar fàcilment en cas de pèrdua.

Per altra banda, una de les dificultats d'aquest treball de fi de grau ha estat combinar la meva jornada laboral amb el desenvolupament d'*Esforça't!*. Arribar a casa després d'una jornada de 8 hores i continuar amb la implementació del projecte ha resultat una mica complicat en alguns moments. Així i tot, he acabat acostumant-me i, fins i tot, he pogut aprendre a gestionar millor el meu temps.

## 6.3 El projecte *Esforça't!* en el futur

### 6.3.1 Possibles millores

A continuació es descriuen les millores que es podrien realitzar sobre l'aplicació web desenvolupada.

#### 6.3.1.1 Implementació de tests unitaris

En cas de que fos possible utilitzar aquesta aplicació, seria necessari implementar tests unitaris amb **PHP Unit**. Els tests unitaris permetrien tenir un producte robust i controlat. Donat que es probable que les millores es facin en futurs treballs de fi de grau, la implementació de tests unitaris facilitaria als nous programadors la comprensió i la validació de la plataforma web. A més, disposar d'una bateria de tests sòlida, disminuiria la taxa de fallades i facilitaria la comprensió del correcte funcionament d'aquesta plataforma web.

#### 6.3.1.2 Automatització dels desplegaments

Pel que fa al tema dels desplegaments al servidor del CTI, pens que es podrien **automatitzar**. Ara s'han de fer de forma manual (pujar el repositori de codi al servidor de producció i relançar el servidor). Aquest procés es podria automatitzar fàcilment amb les eines de **CI/CD de Gitlab**.

Gitlab disposa del que es coneix com a *Pipelines*, que no son més que tasques que s'executen automàticament al generar-se algun esdeveniment, com per exemple, acceptar una *Merge Request*. D'aquesta forma, una idea seria crear una *Pipeline* que pujàs el codi al servidor cada vegada que integram una branca amb màster. Així doncs, el desplegament de les aplicacions seria automàtic i transparent de cara al programador.

## 6.3.2 Possibles ampliacions

A continuació es descriuen les possibles ampliacions que s'han identificat al llarg del desenvolupament d'aquest treball de final de grau.

### 6.3.2.1 Integració de la plataforma web amb la base de dades de la UIB

Actualment, el projecte fa servir la seva pròpia base de dades d'usuaris i d'assignatures. Resultaria molt interessant **integrar el projecte amb la base de dades** d'alumnes, professors i assignatures de la UIB.

A la versió actual, és el professor qui ha de vincular els alumnes a la seva assignatura, però integrant la plataforma amb la base de dades de la UIB, aquesta tasca ja no seria necessària, ja que tota la gestió d'usuaris, cursos i assignatures seria automàtica i passaria a ser responsabilitat dels servidors de la UIB i no de la nostra plataforma.

### 6.3.2.2 Generació de gràfiques

Actualment, la plataforma web només disposa d'una gràfica que compara la dedicació real dels alumnes amb les estimacions dels professors.

Algunes gràfiques que seria interessant implementar podrien ser:

- Gràfica comparativa entre cursos. Es podrien mostrar les dedicacions per període de tots els cursos sobre una mateixa gràfica. D'aquesta forma, en l'eix X es podrien mostrar els períodes de l'assignatura, i en l'eix Y el temps. Cada corba de color diferent representaria un curs distint i així es podria veure l'evolució de la càrrega de treball de l'assignatura amb el pas dels cursos.
- Gràfica comparativa entre assignatures. Es podria mostrar una gràfica on, donat un determinat instant, es poguessin veure les estimacions d'esforç de totes les assignatures per aquell instant.

### 6.3.2.3 Mètriques per detectar colls de botella

En la versió de la plataforma web que s'ha implementat en aquest treball de fi de grau, ja es disposa de totes les dades necessàries per conèixer quin es l'esforç (en temps) que s'ha de dedicar a cada assignatura per qualsevol instant de temps donat. Per tant, pens que podria ser una bona idea definir mètriques que ajudin als professors a identificar esforços inassolibles.

D'aquesta forma el sistema podria detectar casos on els esforços de les diferents assignatures s'han acumulat sobre un determinat instant en el temps i s'ha generat un coll de botella difícil d'assolir pels alumnes. El sistema podria detectar aquests casos i generar una alarma per a que els professors en fossin conscients i poguessin prendre mesures com per exemple redistribuir la càrrega de treball.

# 7. Bibliografia

En aquest capítol es llisten totes les fonts de coneixement consultades al llarg del projecte.

S'han visitat les següents documentacions, manuals i guies per tal d'implementar la plataforma:

- 1) <https://symfony.com/doc/current/index.html>,  
*Documentació oficial de Symfony*. Darrera revisió: 07/08/2019.
- 2) <https://symfony.com/doc/current/controller.html>,  
*Controladors*. Darrera revisió: 24/07/2019.
- 3) <https://symfony.com/doc/current/templating.html>,  
*Templates*. Darrera revisió: 02/08/2019.
- 4) <https://symfony.com/doc/current/doctrine.html>,  
*L'ORM Doctrine*. Darrera revisió: 29/08/2019.
- 5) [https://symfony.com/doc/current/security/form\\_login\\_setup.html](https://symfony.com/doc/current/security/form_login_setup.html),  
*Gestió de les sessions d'usuari*. Darrera revisió: 23/06/2019.
- 6) <https://www.doctrine-project.org/projects/doctrine-orm/en/2.6/index.html>,  
*Documentació oficial de Doctrine*. Darrera revisió: 29/08/2019.
- 7) <https://dev.mysql.com/doc/>,  
*Documentació oficial de MySQL*. Darrera revisió: 30/08/2019.
- 8) <https://www.php.net/docs.php>,  
*Documentació oficial de PHP*. Darrera revisió: 07/05/2019.
- 9) <https://getbootstrap.com/docs/4.1/getting-started/introduction/>,  
*Documentació oficial de Bootstrap*. Darrera revisió: 20/07/2019.
- 10) <https://mdbootstrap.com/>,  
*Documentació oficial de la llibreria MDBBootstrap*. Darrera revisió: 20/07/2019.
- 11) [https://www.cti.uib.cat/Servei/Catleg\\_serveis/Xarxa-privada-virtual-VPN/generica\\_manuals/Manual-dOpenVPN-per-a-Linux.cid224085](https://www.cti.uib.cat/Servei/Catleg_serveis/Xarxa-privada-virtual-VPN/generica_manuals/Manual-dOpenVPN-per-a-Linux.cid224085),  
*Manual de connexió als servidors de la UIB per GNU/Linux*. Darrera revisió: 02/09/2019.
- 12) <https://material.io/components/>,  
*Guia de material design de Google*. Darrera revisió: 21/07/2019.
- 13) <https://www.w3schools.com/jquery/>,  
*Guia de jQuery de W3Schools*. Darrera revisió: 04/07/2019.
- 14) <https://www.chartjs.org/docs/latest/>,  
*Documentació oficial de Chart.js*. Darrera revisió: 29/08/2019.