Treball de Fi de Grau

Grau en Enginyeria de Tecnologies Industrials

Eines de gestió de projectes per a l'ensenyament

MEMÒRIA

Autor: Núria Viñas Ramon
Director/s: Maria Martínez, Daniela Tost

Convocatòria: Juny 2015

Escola Tècnica Superior
d'Enginyeria Industrial de Barcelona

Resum

En els darrers anys la docència i els seus mètodes han evolucionat donant més importància al l'alumnat, és a dir, a l'activitat desenvolupada per l'alumnat més que al que ensenya el professorat, i incorporant cada cop més eines informàtiques per a facilitar el procés d'aprenentatge.

En el món educatiu és molt important planificar de manera adequada les activitats i entregues de l'alumnat durant el curs, sobretot en el cas d'assignatures que estan enfocades a l'elaboració de projectes. El procés és similar al que segueixen les empreses en la realització de projectes. Per a simplificar aquest procés, les empreses fan ús d'eines informàtiques, permetent el treball no presencial o a distància.

L'objectiu principal d'aquest projecte és oferir un escenari per a l'ús d'aplicacions web de gestió de projectes en el context d'assignatures de l'ETSEIB, i per aquest motiu s'ha realitzat un estudi de les eines informàtiques que existeixen actualment per a la gestió de projectes. En aquest context, s'ha escollit Trello, una eina basada en la creació de llistes, per a implantar-la en les assignatures de projectes de l'ETSEIB, i posteriorment avaluar-ne l'ús per part de l'alumnat de dos grups.

Aquesta funcionalitat no estava implementada a priori i per aquest motiu s'ha dissenyat i desenvolupat un programa informàtic que permeti avaluar la participació dels alumnes a Trello. Durant el procés d'adaptació de l'eina per al seu ús en assignatures s'han realitzat cinc contribucions per al seu ús en assignatures:

- Anàlisi de les assignatures de projectes i del seu entorn
- Anàlisi de les extensions de Trello i la seva possible incorporació
- Proposta d'una estructura de llistes que serveixi com a base en l'organització de les tasques assignades durant el transcurs del projecte
- Disseny i implementació d'un programa d'anàlisi de la participació dels a Trello
- Elaboració de manuals d'ús
- Mesura de la utilitat de l'eina i de l'adequació de l'estructura proposada

Sumari

RESUM 1

SUMARI 2

1. **GLOSSARI** 5

2. INTRODUCCIÓ 7

2.1. Motivació del projecte 7
2.2. Objectius del projecte 8
2.3. Abast del projecte 8

3. ANTECEDENTS 9

3.1. Eines de suport a la docència 9
3.1.1. Definició 9
3.1.2. Learning Management System (LMS) 9
3.1.2.1. Eines existents 9
3.1.2.1.1 ATENEA 12
3.2. Gestió de projectes a l'empresa 14
3.2.1. Definició 14
3.2.2. Eines de gestió 15
3.2.3. Eines web de gestió 18
3.3. Assignatures basades en PBL 23
3.3.1. Definició 23
3.3.2. Assignatures a l'ETSEIB 24

4. EINES DE GESTIÓ D'ASSIGNATURES BASADES EN PROJECTES 27

4.1. Requeriments de l'aplicació 27
4.2. Selecció de l'eina 29

5. PROPOSTA DE MODEL DE GESTIÓ D'ASSIGNATURES BASAT EN TRELLO 38

5.1. Trello 38
5.2. Metodologia proposada 40
5.3. Casos d'ús 41
5.3.1. Treball Final de Grau 41
5.3.2. Assignatura de projectes 41

6. DESENVOLUPAMENT D'UNA EINA INFORMÀTICA PER A

L'AVALUACIÓ DE LA PARTICIPACIÓ A TRELLO 43
6.1. Requeriments ... 43
6.2. Eines utilitzades ... 43
6.2.1. Python ... 43
6.2.2. JSON ... 44
6.2.3. Microsoft Excel ... 45
6.2.4. PyInstaller ... 45
6.3. Estructura del programa ... 45
6.4. Instal·lació i ús ... 47
7. RESULTATS 49
7.1. Valoració dels alumnes ... 49
7.2. Valoració de les professores ... 55
8. COST ECONÒMIC 57
CONCLUSIONS 59
AGRAÏMENTS 60
BIBLIOGRAFIA 61
Referències bibliogràfiques ... 61
Bibliografia complementària ... 62

1. Glossari

API (*Application Programming Interface*). Conjunt de rutines, protocols i eines per construir aplicacions de software.

ATENEA. Plataforma d'aprenentatge utilitzada a la Universitat Politècnica de Catalunya.

CCPM (*Critical Chain Project Management*). Mètode de planificació i gestió de projectes que emfatitza els recursos necessaris per executar les tasques.

KEY. Codi que es passa per utilitzar la API d'un programa per identificar el desenvolupador o usuari que la vol utilitzar.

LMS (*Learning Management System*). Aplicació de software per a l'administració, documentació, seguiment i distribució de l'aprenentatge electrònic d'una institució o organització.

MOODLE. Sistema de gestió de l'aprenentatge que proporciona als educadors, administradors i estudiants un sistema integrat únic, robust i segur per crear ambients d'aprenentatge personalitzats.

PBL (*Project-Based Learning*). Metodologia docent que consisteix en la presentació d'un problema als alumnes per a que ells mateixos identifiquin que és el que necessiten aprendre i busquin la informació per a resoldre'l.

PERT (*Program Evaluation and Review Techniques*). Mètode per planificar i coordinar projectes que ofereix una representació gràfica de les relacions entre les tasques.

SCORM (*Sharable Content Reference Model*). Conjunt d'estàndards i especificacions que permeten crear objectes pedagògics.

SUS (*System Usability Scale*). Escala per mesurar la usabilitat consistent en un qüestionari de deu ítems amb cinc opcions de resposta que van des de fortament en desacord a fortament d'acord.

TOKEN. Sèrie especial de bits que permet comunicar-se a través de la xarxa.

WIDGET. Petita aplicació o programa que dona fàcil accés a funcions freqüentment

utilitzades i que proveeix d'informació visual.

2. Introducció

2.1. Motivació del projecte

Aquest projecte neix de la necessitat d'adaptació de les eines de docència als models d'ensenyament actuals.

Els canvis metodològics que ha patit la docència en aquests últims anys degut a la incorporació de l'Espai Europeu d'Educació Superior, han modificat el model d'ensenyament-aprenentatge. Així doncs, es dóna més protagonisme a l'alumnat de manera que aquest sigui l'agent actiu, fent que el procés es centri més en l'aprenentatge que no pas en l'ensenyament.

Aquest model requereix metodologies actives on es potenciï la participació de l'alumnat, de manera que el professorat passa a tenir un rol de facilitador o guia. La informació està a l'abast de tots, no només d'uns pocs, i per tant el professorat ja no és l'únic en possessió d'ella.

Dins de les metodologies actives, el PBL és una de les més usades sobretot en l'àmbit de l'ensenyament tècnic com és el cas de les enginyeries.

Aquesta metodologia necessita d'eines que permetin tant el seguiment del treball no presencial de l'alumnat com el treball col·laboratiu dins del grup.

Les eines de les que es disposa actualment, com és el cas del LMS (*Learning Management System*), no estan enfocades a la gestió de projectes sinó a la distribució de continguts pedagògics. No permeten la interacció entre professor i alumne, una participació còmode de l'alumnat en debats o l'administració del treball en equip, alguns dels objectius d'assignatures com Projecte I i Projecte II, que es basen en la realització de projectes en grup.

Existeix, per tant, una necessitat de disposar d'eines de control i seguiment de projectes en aquest tipus d'assignatures. És per aquest motiu que s'ha cercat adaptar eines de direcció i planificació de projectes per a la gestió de l'ensenyament, ja que permeten un ventall més ampli de possibilitats que les eines actuals.

2.2. Objectius del projecte

La finalitat d'aquest Treball de Final de Grau és el desenvolupament d'un escenari per a l'ús d'aplicacions web de gestió de projectes en el context d'assignatures de l'ETSEIB. Els objectius proposats són:

- Recercar aplicacions de gestió i planificació de projectes
- Escollir l'aplicació més adient per a l'ús en assignatures basades en projectes de l'ETSEIB
- Adaptar l'aplicació mitjançant plantilles i manuals d'usuari
- Completar l'aplicació a través de la programació de codi addicional
- Analitzar la implementació de l'aplicació resultant en 2 grups de les assignatures de Projecte I i Projecte II

2.3. Abast del projecte

Durant la recerca d'informació s'analitzaran les aplicacions web utilitzades actualment per a gestió de projectes i de docència. Pel que fa a l'elecció de l'aplicació, es realitzarà en el context de les aplicacions web analitzades en base a uns criteris preestablerts. S'implementaran funcionalitats que permetin una anàlisi sistemàtica de l'activitat dels estudiants. A més, es realitzaran plantilles i es proporcionaran manuals d'ús. Finalment s'analitzarà el resultat de la implementació en dos grups de les assignatures de Projecte I i Projecte II.

3. Antecedents

3.1. Eines de suport a la docència

3.1.1. Definició

Les eines de suport a la docència són els instruments que utilitza el professorat per gestionar la docència en les seves assignatures. Aquesta gestió implica: estructuració del material educatiu segons les necessitats, compartir i fer visible el material del curs (pla educatiu, continguts, objectius, etc.), permetre entregues i feedbacks, control del progrés de l'aprenentatge i l'intercanvi d'informació entre alumnes i entre professorat-alumnat.

3.1.2. Learning Management System (LMS)

La plataforma virtual d'aprenentatge o *Learning Management System* és un programa d'ordinador que s'utilitza per a la creació, gestió i distribució d'activitats formatives a través de la Web [1]. Són aplicacions que faciliten la creació d'entorns d'aprenentatge, integrant materials didàctics i eines de comunicació i col·laboració.

Es tracta d'un espai privat al qual s'accedeix mitjançant una clau personal i permet un millor seguiment del progrés dels alumnes.

És el lloc on alumnes, tutors i professors es connecten a través d'Internet per descarregar continguts, veure el programa d'assignatures, enviar un correu al professor, debatre al fòrum, etc.

3.1.2.1. Eines existents

Existeixen diverses plataformes virtuals, i cadascuna consta de diferents estructures i característiques pròpies que permeten als usuaris la selecció segons les seves necessitats. Segons un estudi de Capterra, un directori online d'empreses de software, la més utilitzada és Moodle (Figura 3.1), tot i no ser la més valorada pels consumidors. [2]

Moddle és una plataforma virtual d'aprenentatge que busca proporcionar a educadors, administradors i estudiants un sistema robust, segur i integrat per crear entorns personalitzats d'aprenentatge. Com es tracta de software *Open Source,* qualsevol pot

adaptar, estendre o modificar Moodle per assolir qualsevol funcionalitat. És per aquest motiu que és la plataforma més utilitzada a nivell mundial [3]. La pàgina principal d'un lloc Moodle normalment inclou informació sobre l'establiment de la pàgina i es pot personalitzar. També hi ha la possibilitat de que només aparegui la pantalla d'inici de sessió. Els usuaris poden unir-s'hi a partir de *logins* proporcionats, creant els seus propis comptes o iniciant sessió automàticament des d'un altre sistema. L'administrador és l'encarregat d'atribuir un rol a cada usuari, així com els privilegis i les característiques de cada rol. L'estructura bàsica de Moodle està organitzada en cursos, que són pàgines o àrees dins de Moodle on els professors poden afegir el material docent. Poden tenir dissenys diferents tot i que normalment segueixen la mateixa estructura: el material acadèmic a les seccions centrals i als blocs laterals informació extra o altres aplicacions. Els cursos poden contenir informació de tot l'any, d'una sola sessió o de la durada que es desitgi i poden ser compartits per més d'un professor. Els alumnes es poden inscriure als cursos com s'estableixi: ja sigui manualment per el professor, automàticament per l'administrador, o matriculant-se ells mateixos.

Figura 3.1 Top 20 software LMS per Capterra

3.1.2.1.1 ATENEA

En el cas de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), la variant que es va crear al 2006 encara s'utilitza, tot i que en una versió més nova, i es diu ATENEA. [4]

ATENEA es va dissenyar seguint els estàndards i especificacions d'SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*), que va permetre crear continguts que poguessin importar-se dins de diferents sistemes de gestió de l'aprenentatge que complissin la norma SCORM.

ATENEA s'estructura en 3 parts com s'observa a la Figura 3.2 : Assignatures (1), informació d'esdeveniments (2) i dades personals (3).

Figura 3.2 Pàgina d'inici d'ATENEA

- Assignatures (Figura 3.3): es pot accedir a cada assignatura prement sobre el seu títol. D'aquest manera s'accedeix als continguts i a la informació referent a cada matèria que el professor o coordinador ha penjat prèviament.

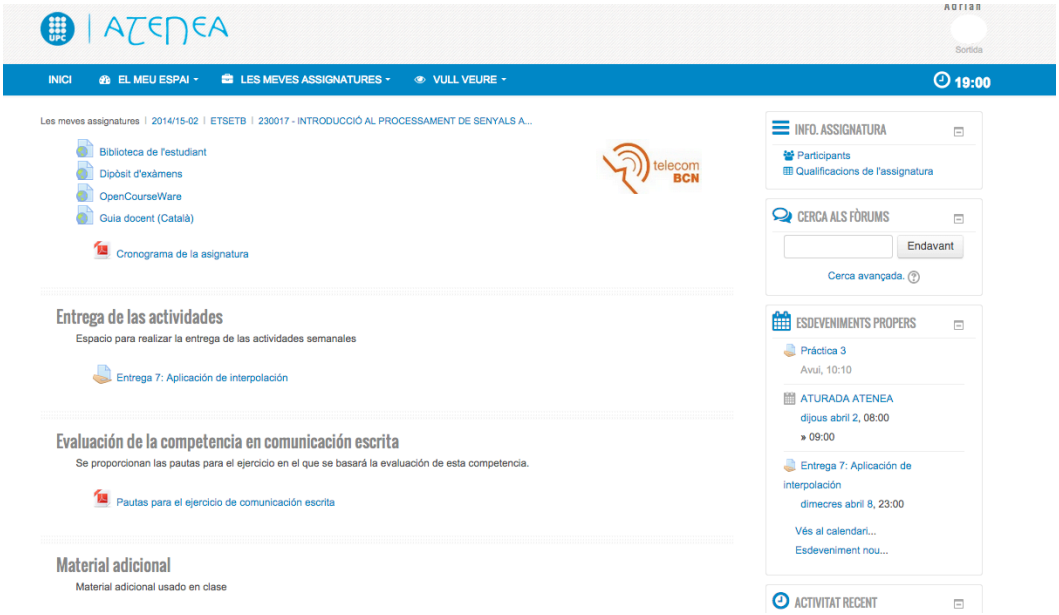


Figura 3.3 Assignatures a ATENEA

També permet accedir als fòrums de debat així com penjar fitxers, ambdues activitats subjectes a l'acció prèvia del professor.

- Informació d'esdeveniments: al lateral dret de la pàgina principal trobem els diferents *widgets* (Esdeveniments propers, Activitat recent, Calendari, Notícies del centre i Notícies UPC) que proporcionen a l'usuari informació sobre propers successos, activitat realitzada i notícies.
- Dades personals: mitjançant la icona amb la fotografia de l'usuari es pot accedir a les seves dades personals o tancar la sessió.

Tot i ser l'eina utilitzada actualment a la UPC, ATENEA presenta algunes mancances pel que fa a la interacció entre professor-alumne, i sobretot entre alumnes.

Algunes d'aquestes mancances són:

- No permet als alumnes penjar fitxers si el professor no ha obert la tasca prèviament.
- No permet als alumnes comunicar-se de manera instantània entre ells o amb el professor.
- No permet als alumnes iniciar un fòrum de debat.
- No permet al professorat el seguiment fàcil de l'activitat de l'alumne.
- No permet el treball col·laboratiu ja que els grups només els pot formar el professorat.

3.2. Gestió de projectes a l'empresa

3.2.1. Definició

Un projecte és un treball temporal orientat a la creació d'un producte o servei únic. Temporal vol dir que es realitza durant un temps limitat, amb un principi i final definits. Únic es refereix a la singularitat del resultat obtingut a partir d'unes operacions específiques. [5]

La gestió de projectes és, per tant, l'aplicació dels coneixements, habilitats i tècniques per executar projectes de manera eficaç i eficient.

El *Project Management Institute*, PMI, la defineix com un conjunt de cinc grups de processos (Taula 3.1) i nou àrees de coneixement (Taula 3.2), que s'exposen a continuació. [5] [6]

Taula 3.1 Grups de processos

GRUPS DE PROCESSOS	
Procés	**Descripció**
Inici	Autorització del projecte.
Planificació	Definició i perfeccionament dels objectius del projecte. Selecció de la millor via d'acció.
Execució	Coordinació de les persones i recursos per executar el pla.
Control	Assegurar que els objectius del projecte es compleixen mitjançant el seguiment del progres amb la finalitat d'identificar les variacions que puguin ocórrer en el pla i així poder aplicar mesures correctives.
Tancament	Formalització de l'acceptació del projecte o fase i establiment d'un tancament.

Taula 3.2 Àrees de coneixement

ÀREES DE CONEIXEMENT	
Àrea	**Descripció**
Gestió de la integració	Coordinació dels elements del projecte.
Gestió de l'abast	Inclusió de tot el treball necessari per completar el projecte.
Gestió del temps	Garantir la finalització a temps.
Gestió dels costos	Garantir que el projecte es cenyeixi al pressupost.
Gestió de la qualitat	Garantir que satisfaci les necessitats pertinents.
Gestió dels recursos humans	Utilització eficaç de les persones involucrades.
Gestió de les comunicacions	Generació, recopilació, distribució, emmagatzemament i disposició final de la informació dins del termini y amb correcció.
Gestió de riscos	Identificació, anàlisi i resposta a riscos del projecte.
Gestió d'adquisicions	Adquisició de bens i serveis que la companyia no pot proporcionar.

La gestió de projectes és un factor molt important en el bon desenvolupament d'una empresa. Proporciona un medi controlat per respondre més ràpidament als canvis de mercat i maximitza l'assoliment d'objectius amb costos més baixos. Permet una comunicació oberta entre els membres, que aporta una visió més clara del conjunt del projecte per poder millorar la presa de decisions. A més a més una bona gestió redueix les pèrdues econòmiques eliminant les inversions negatives en els primers cicles del projecte. Per automatitzar aquest procés cal fer ús d'eines de gestió.

3.2.2. Eines de gestió

La gestió de projectes necessita utilitzar tècniques per minimitzar errors i augmentar la seva eficàcia. Aquestes eines consten d'unes característiques que suposen una gran ajuda alhora de planificar i administrar els recursos de la millor manera possible:

- Crea un entorn de col·laboració en equip.
- Proporciona processos de treball més ràpids i millorats.
- Ofereix una visió més global del projecte.
- Assegura que el producte resultant del projecte estigui clarament definit per totes les parts implicades.
- Fomenta l'ús de bones tècniques de planificació i control del projecte. [7]

Les metodologies per a gestionar projectes més utilitzades són el Diagrama de Gantt, *Project Evaluation and Review Techniques* (PERT) i *Critical Chain Project Management* (CCPM).

- Diagrama de Gantt (Figura 3.4): permet planificar el temps de dedicació previst per a diferents tasques o activitats, però no indica les relacions existents entre aquestes. Cada tasca es representa com una línia de llargada equivalent a la durada de la tasca. [7]

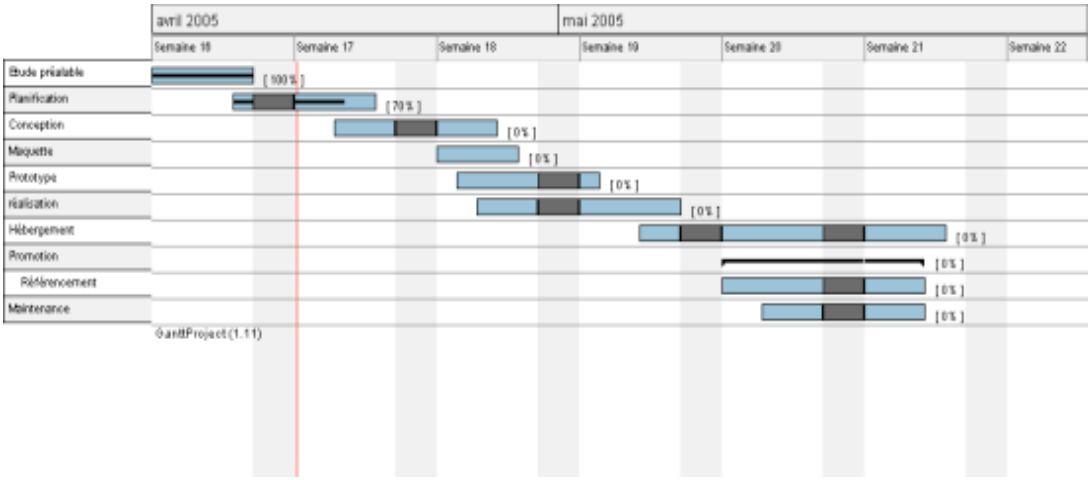


Figura 3.4 Exemple de diagrama de Gantt

- Diagrama PERT (Figura 3.5): és una representació gràfica de les relacions entre les tasques del projecte que permet calcular la seva durada. Es reprodueix mitjançant grafs on cada node representa l'inici mínim i el final màxim de cada tasca que arriba a ell. Les fletxes representen les tasques i mostren la relació de dependència que tenen entre elles. [8]

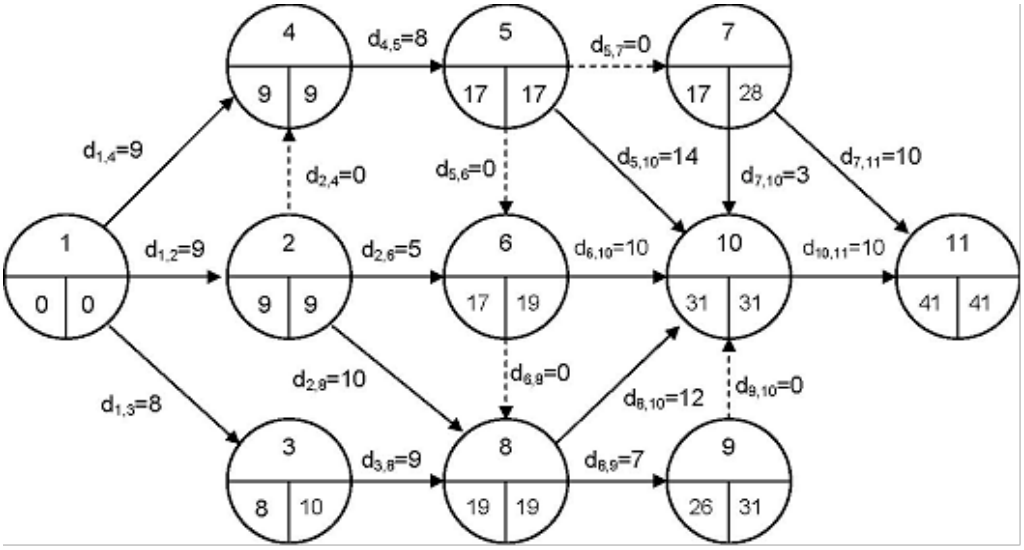


Figura 3.5 Exemple de diagrama PERT

- CCPM (Figura 3.6): mostra la seqüència de les activitats del projecte amb la durada màxima entre elles determinant el temps més curt en el que és possible acabar el projecte. Aquest mètode identifica una sèrie de temps de protecció o toleràncies que assignem a una tasca i que es produeixen degut al comportament humà. Aquests temps es basen en 2 teories, el síndrome de l'estudiant que ens diu que tota tasca es realitza sempre a l'últim moment, i la llei de Parkinson, que explica que tota tasca es dilata al llarg del temps fins ocupar la totalitat del temps disponible. [8]

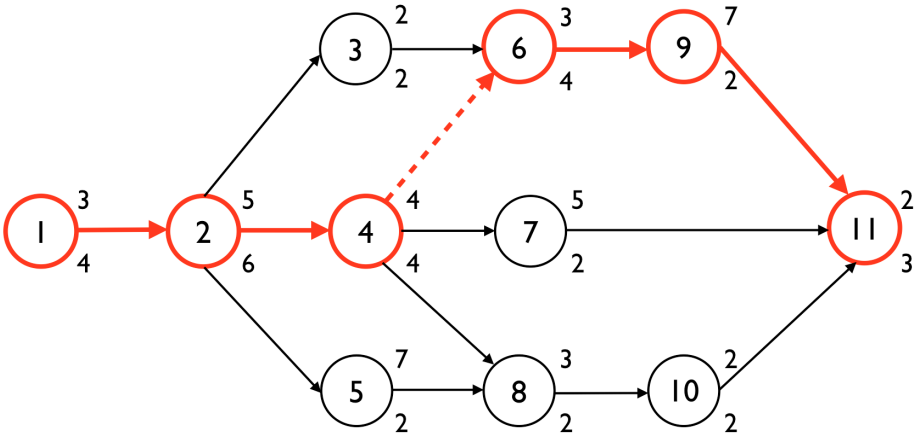


Figura 3.6 Exemple de camí crític

3.2.3. Eines web de gestió

En els darrers anys aquestes tècniques s'han adaptat al web per poder proporcionar ubiqüitat a l'accés dels recursos gestionats donant pas al software de gestió de projectes. Aquest software, que cobreix la planificació del projecte, control del pressupost, assignació de recursos, comunicació, qualitat i documentació o administració de sistemes entre d'altres, és indispensable per al maneig de la complexitat d'un projecte gran. D'aquesta manera, les empreses poden beneficiar-se de compartir la informació del pla amb clients, venedors, subcontractistes, un equip geogràficament dispers o qualsevol persona ubicada fora de les xarxes corporatives. Però no només ofereixen una solució per a l'intercanvi d'informació, sinó que presenten alguns avantatges:

- No es necessari instal·lar cap programa, només disposar de navegador.
- És possible actualitzar tasques i plans des de qualsevol lloc amb connexió a internet instantàniament.
- Pot implementar-se en un sol dia i alguns no necessiten formació.

És important no confondre les eines de gestió de projectes amb eines web de col·laboració, de gestió de fitxers o de control de versions. Tot i això, aquestes eines poden complementar les de gestió de projectes facilitant alguns dels seus processos:

- Eines de col·laboració: s'utilitzen per a la comunicació entre persones i permeten l'intercanvi d'informació ràpid i a distància. Entre elles destaquen:
  i. Xarxes socials: són plataformes per construir relacions socials entre persones que comparteixen interessos, activitats, feina, etc. La majoria estan basades en web i permeten crear un perfil públic i una llista d'usuaris amb qui connectar. Alguns exemples de xarxes socials són: Facebook (Figura 3.7), Google+, LinkedIn, Instagram, Reddit, Pinterest, Tumblr, Twitter, Yammer, etc.

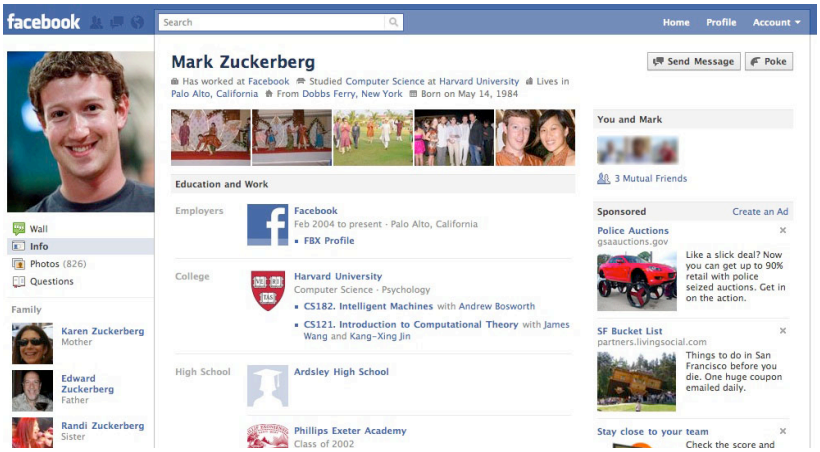


Figura 3.7 Perfil de Facebook de Mark Zuckerberg

ii. Xats: es tracta de software que permet l'intercanvi d'informació instantàniament i de manera privada entre dues o més persones a través d'Internet. Pot involucrar imatges de vídeo i/o so i pot estar inclòs en les característiques de les xarxes socials. Algunes de les eines de xat més populars són: WhatsApp (Figura 3.8), Skype, Scribblar, Telegram, GoogleTalk (Figura 3.89), etc.

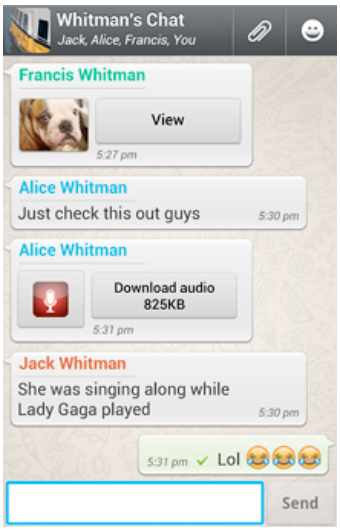


Figura 3.8 Xat de Whatsapp

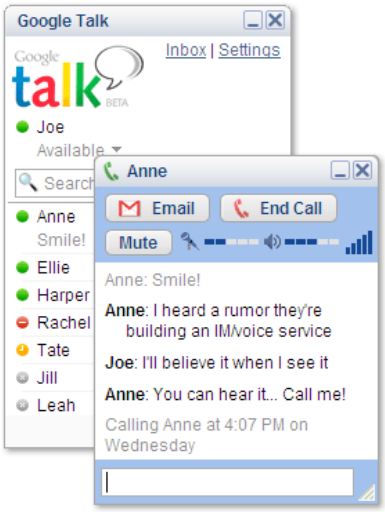


Figura 3.9 Xat de Google Talk

iii. Blogs: són llocs web on un o diversos autors poden publicar textos o articles cronològicament. Són diaris online amb poca interactivitat ja que només els propietaris poden afegir text, imatges, vídeos o hipervincles. Les eines blog més utilitzades són: Blogger, LiveJournal, Blogspot i WordPress (Figura 3.10).

Figura 3.10 Plantilla per Wordpress

iv. Wikis: són llocs web de cooperació i les seves pàgines poden ser editades directament des del navegador. Els autors creen, modifiquen o eliminen continguts que posteriorment comparteixen, i qualsevol usuari pot modificar o complimentar aquesta informació. Alguns exemples de wikis són: Wikipedia (Figura 3.11), Wiktionary, WikiHow, etc

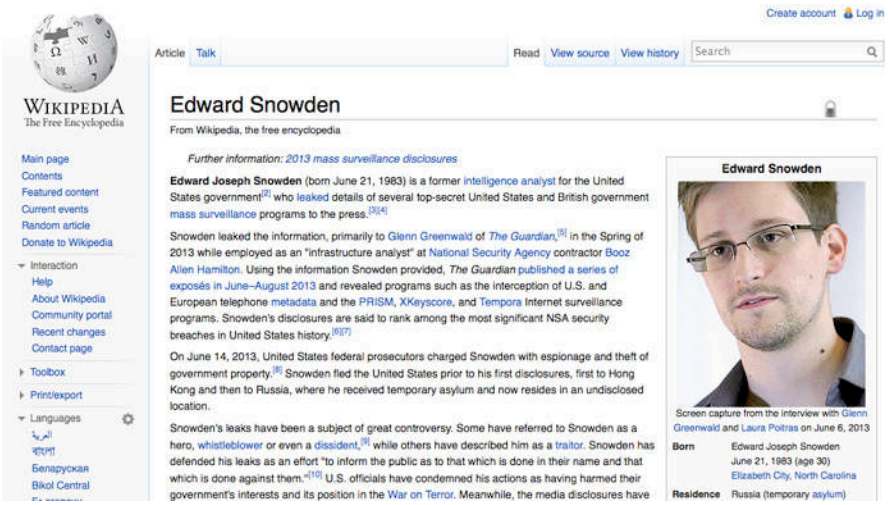


Figura 3.11 Entrada de Wikipedia

v. *Boards*: són interfícies gràfiques on l'usuari pot administrar diferents idees o conceptes mitjançant imatges o text. Són útils especialment en el procés de *brainstorming*. És el cas de GroupZap, ConceptBoard, Mindmeister, GoVisually, Muraly.ly (Figura 3.12) o Stixy.

Figura 3.12 Imatge de Murally

- Eines de gestió de fitxers: són aplicacions que permeten el tractament, conservació, publicació i compartició de documents electrònics. Serveix per optimitzar l'accés als arxius i emmagatzemar-los indefinidament. Alguns emmagatzemen els documents en el núvol, permetent així accedir-hi des de qualsevol dispositiu connectat a Internet. Existeixen dos tipus de núvol:
  i. *Public cloud*: destinats a qualsevol usuari. És el cas de Dropbox, ICloud, Canvasdropr o GoogleDrive.
  ii. *Private cloud*: servei al núvol no compartit amb terceres persones. Alguns exemples són Alfresko, OpenKM, Nuxeo, Maarch, etc.

A continuació es mostra una taula comparativa entre els dos tipus de núvol (Taula 3.3):

Taula 3.3 Comparació entre públic cloud i private cloud

PUBLIC CLOUD	PRIVATE CLOUD
Seguretat i control d'accés no assegurats	Infraestructures d'accés privat sota el control de personal autoritzat
Normativa de protecció de dades no adaptada al país de l'usuari	Normativa de protecció de dades adaptable
La companyia pot tancar, canviar les condicions d'ús sense avisar o perdre la informació dels usuaris	Possibilitat de fixar clàusules de responsabilitat dels sistemes
Pot no conèixer-se la ubicació de servidors i dades	Es coneix la ubicació dels servidors i dades
Poden ser gratuïtes	Serveis adaptats a les necessitats de l'organització
	Possibilitat d'integració amb aplicacions i sistemes interns (intranet, webs corporatives...)

- Eines de control de versions: són aplicacions per gestionar de manera ràpida els canvis en el codi font dels programes i permeten la col·laboració de diferents grups de gent simultàniament dins del mateix projecte. Registra els canvis realitzats sobre un arxiu o conjunt d'arxius al llarg del temps per tal de poder recuperar versions específiques en un futur. Cada cop que es descarrega una versió es fa una copia de seguretat completa de totes les dades (Figura 3.13).

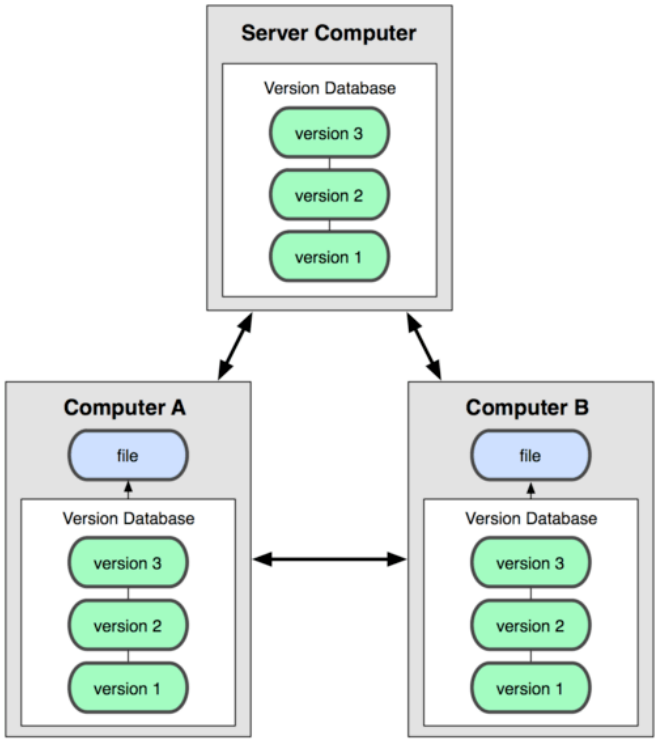


Figura 3.13 Diagrama de control de versions distribuït

D'entre les eines de control de versions trobem CVS, Subversion, SourceSafe, Darcs, Bazaar, Plastic SCM, Git, Mercurial, Perforce, Fossil SCM, etc.

3.3. Assignatures basades en PBL

3.3.1. Definició

El Problem-Based Learning o Project-Based Learning (PBL) constitueix un mètode d'aprenentatge basat en el principi d'utilitzar problemes o projectes com a punt de partida per a l'adquisició i integració de nous coneixements. [9]

Al contrari que en l'ensenyament tradicional, l'aprenentatge parteix de la descripció d'un problema o projecte i l'alumne ha de descobrir el que necessita aprendre per resoldre'l (Figura 3.14). El PBL presenta les següents avantatges en l'ensenyament: l'increment de la motivació dels alumnes, el foment del treball en equip i l'aprenentatge autònom i centrat en l'estudiant. És per això que cada cop més s'està introduint l'aprenentatge basat en problemes en diverses assignatures i cursos. [10]

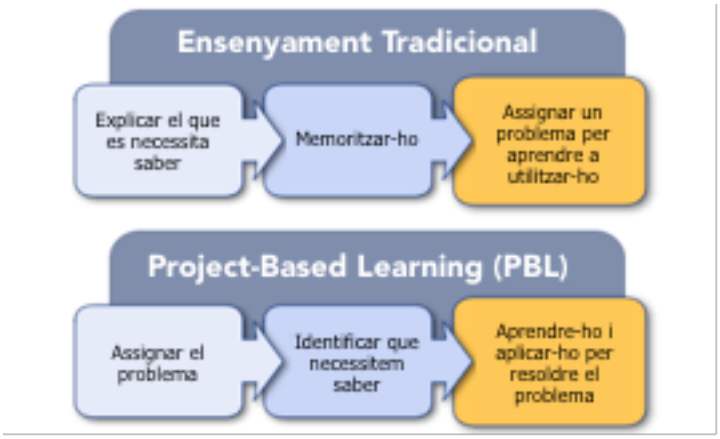


Figura 3.14 Comparació entre ensenyament tradicional i PBL

3.3.2. Assignatures a l'ETSEIB

Actualment a l'ETSEIB s'imparteixen dues assignatures de projectes: Projecte I i Projecte II. Ambdues assignatures tenen com objectius que l'alumnat adquireixi unes competències genèriques, a més a més de les específiques de la matèria de cada projecte. A continuació es descriuen les competències genèriques:

- Aprenentatge autònom: detectar mancances en el propi coneixement i superar-les mitjançant la reflexió crítica i l'elecció de la millor actuació per ampliar aquest coneixement.
- Comunicació eficaç oral i escrita: comunicar-se de forma oral i escrita amb altres persones sobre el resultat de l'aprenentatge, de l'elaboració del pensament i de la presa de decisions; participar en debats sobre temes de la pròpia especialitat.
- Treball en equip: ser capaç de treballar com a membre d'un equip, ja sigui com un membre més, o realitzant tasques de direcció amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles. [11] [12]

Els objectius d'aquestes assignatures són la iniciació a la realització de projectes d'enginyeria (Projecte I) i planificació o gestió de projectes d'enginyeria (Projecte II), mitjançant l'aplicació i consolidació dels coneixements prèviament adquirits i l'adquisició de competències genèriques. [11] [12]

És per aquest motiu que aquestes assignatures es gestionen més adientment a través d'eines de gestió de projectes que no pas les habituals utilitzades en docència tradicional.

Tot i això, aquestes eines no satisfan totes les necessitats de les assignatures de projectes. La característica principal que manca a les eines de gestió de projectes és la possibilitat de fer un seguiment del treball no presencial del grup i un control de les tasques assignades. Aquest fet dificulta l'adquisició de les competències genèriques com aprenentatge autònom i treball en equip. Per tant es necessita una eina que permeti la visualització dels diferents rols dins del grup i el compliment de tasques en el termini previst. A més a més ha de resultar una manera fàcil per al professorat de fer el seguiment de la participació dels alumnes en les activitats, per a que aquesta pugui ser utilitzada com a indicador en l'avaluació de dites competències genèriques.

4. Eines de gestió d'assignatures basades en projectes

4.1. Requeriments de l'aplicació

Partint de les necessitats de les assignatures de projectes s'ha considerat que l'aplicació haurà de complir els següents requeriments:

I. Usabilitat

Serà fàcil d'utilitzar, dissenyada de tal manera que les eines siguin intuïtives i per tant l'usuari no hagi de rebre una formació específica per a la utilització d'aquesta. Donats els diferents casos a estudiar és de gran importància que l'usuari sigui capaç d'utilitzar-la amb el mínim de recursos docents possibles, per tal d'agilitzar el procés d'aprenentatge.

II. Seguiment del projecte

Permetrà el seguiment del projecte per part del professor i de la resta de membres del grup. En qualsevol projecte és necessari que les persones involucrades puguin saber en qualsevol moment en quin punt del projecte estan, quines tasques s'han realitzat i quines queden pendents, els terminis de realització i les persones encarregades de cada tasca.

III. Avaluació

Facilitarà la tasca d'avaluació del treball de cada membre. En alguns casos és necessari avaluar el treball realitzat per els components d'un equip, ja bé sigui per qualificar-los (com seria el cas d'una assignatura de projectes), o per controlar que s'estan realitzant les tasques en les dates pactades (com seria el cas d'un projecte d'enginyeria). Això permet la reorientació del projecte mitjançant un feedback a temps sobre el treball realitzat, i també controlar les tasques pendents i redistribuir la feina si es necessari per tal de complir els terminis establerts.

IV. Notificacions

Permetrà l'enviament de notificacions. És bàsic per a la bona organització d'un projecte que

tots els membres estiguin informats dels avanços i de les aportacions dels altres membres. L'aplicació ha de permetre regular el flux de notificacions que rep cada usuari de les accions realitzades.

V. Xat

Permetrà la comunicació en temps real entre els membres del projecte per tal de millorar la coordinació de les diferents activitats. Pot ser mitjançant xat intern, una extensió del navegador o integracions.

VI. Restricció d'accés per usuaris

Restringirà l'accés als usuaris, per tal de mantenir la confidencialitat del projecte. Aquesta restricció pot ser específica per a determinades seccions d'informació, o bé global per a tot el projecte.

VII. Edició de documents

Es valorarà positivament la possibilitat d'editar els fitxers en línia sense necessitat de descarregar-los i penjar-los posteriorment un cop editats.

VIII. Gestió de documents

Permetrà treballar amb diferents tipus de fitxers (adjuntar i descarregar) i afegir links, ja sigui des de l'ordinador o des del núvol. S'ha de poder treballar amb documents de text, fulls de càlcul, presentacions, PDFs, imatges, etc. imprescindibles en el desenvolupament d'un projecte.

IX. Basat en web

Podrà ser utilitzada online sense necessitat de descarregar-la. D'aquesta manera els usuaris podran treballar des de qualsevol ordinador o dispositiu connectat a Internet. No caldrà descarregar cap programa de manera que s'estalviarà espai i temps alhora que permetrà el seu ús des de qualsevol lloc amb connexió a Internet.

4.2. Selecció de l'eina

A partir dels requeriments establerts s'ha procedit a l'avaluació de 12 eines de gestió de projectes, classificades en dos grups segons si són de software lliure o no. S'ha realitzat una cerca a internet per paraules clau (eines/software/aplicacions de gestió de projectes). De les eines trobades, s'han seleccionat només les més citades i que s'utilitzen actualment Les eines avaluades són:

Software lliure: Do.com, Trello, Gantter, Redmine i Producteev.

Software de pagament: RedBooth (antigament Teambox), Basecamp, OnlyOfiice (també conegut com TeamLab), Wedoist, ActiveCollab, Central Desktop, Confluence.

A continuació es mostren els criteris que s'han seguit per a puntuar cada requisit.

I. Usabilitat

S'ha fet servir el *System Usability Scale* (SUS), una escala per mesurar l'usabilitat creada per John Brooke al 1986. Ens permet avaluar la usabilitat de productes i serveis incloent hardware, software, dispositius mòbils, webs i aplicacions. Consisteix en puntuar deu preguntes en una escala de cinc valors que van de "Completament en desacord" a "Completament d'acord". [13] (Figura 4.1).

Per a calcular la puntuació d'usabilitat es sumen les puntuacions de cada pregunta, que tenen una escala de 0 a 4. Per a les preguntes 1,3,5,7 i 9 la puntuació és la posició de l'escala menys 1. Per a les preguntes 2, 4, 6, 8 i 10, la contribució és 5 menys la posició de l'escala. Un cop sumades totes les puntuacions, la suma es multiplica per 2.5 per obtenir el valor final en una escala de 0 a 100.

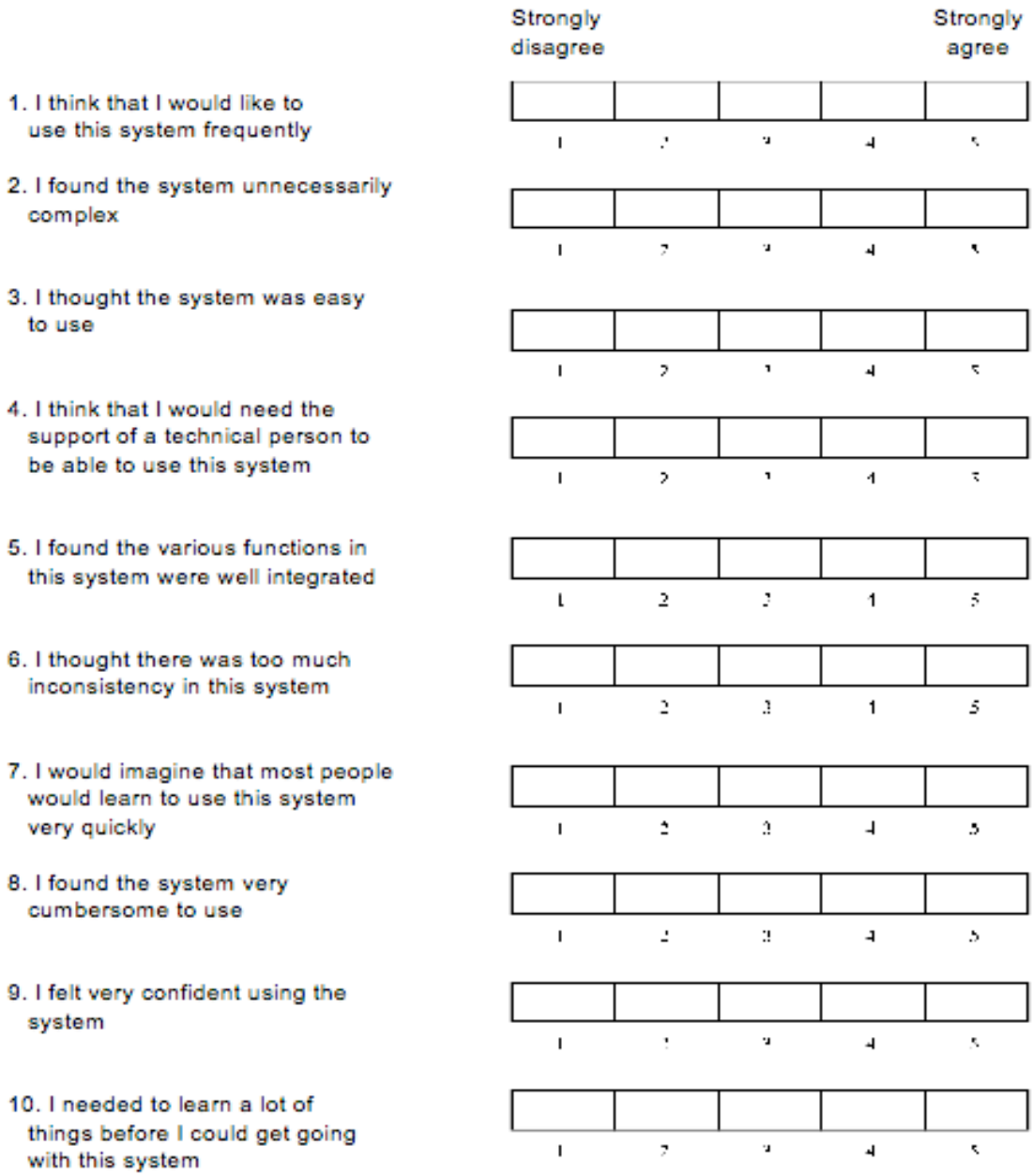


Figura 4.1 Qüestionari del System Usability Scale [13]

II. Seguiment del projecte

Per valorar la facilitat de seguiment del projecte s'han establert sis ítems que es puntuen amb 1 si l'aplicació el compleix i 0 si no el compleix. Aquests ítems són 6 característiques que ha de tenir el programa per a facilitar el seguiment:

- per part del professor tant del treball individual de cada alumne com del treball en grup

- per part de l'alumne, de les tasques realitzades i les que s'han de dur a terme i el seu corresponent timing

La puntuació final és el resultat de la suma de puntuacions parcials (Taula 4.1).

Taula 4.1 Puntuació del requisit de seguiment

ÍTEMS	Si (1) / NO (0)
1. Permet la classificació de tasques en funció del seu estatus	
2. Permet fer un diagrama de Gantt	
3. Permet afegir dates límit de realització de tasques	
4. Té calendari d'esdeveniments	
5. Mostra el temps dedicat a cada tasca	
6. Permet visualitzar el progrés dut a terme en un cert període	

III. Avaluació

S'ha puntuat l'avaluació seguint el mateix procediment que a l'apartat anterior, mesurant sis característiques que hauria de complir l'eina. En aquest cas es vol que el professor disposi de la informació necessària per avaluar la feina individual de cada alumne a més a més del projecte presentat pel grup.

La puntuació final torna a ser el resultat de la suma de puntuacions parcials (Taula 4.2)

Taula 4.2 Puntuació del requisit d'avaluació

ÍTEMS	Si (1) / NO (0)
1. Mostra les tasques realitzades per cada usuari	
2. Mostra la participació de cada usuari	
3. Mostra les dates de realització de tasques	
4. Mostra el temps dedicat a cada tasca	
5. Mostra el compliment de timings	
6. Permet visualitzar amb claredat l'aportació de cada usuari	

IV. Notificacions

Per avaluar el criteri de notificacions s'ha establert una escala del 0 al 3. La puntuació dependrà del compliment de les següents característiques (Taula 4.3):

Taula 4.3 Puntuació del requisit de notificacions

PUNTUACIÓ	DESCRIPCIÓ
0	No permet enviar notificacions ni informa dels canvis en l'aplicació
1	Només compleix una de les dues: • Envia notificacions quan un usuari fa alguna modificació en el projecte • Informa dels canvis realitzats quan entres a l'aplicació
2	Envia notificacions periòdicament de les modificacions realitzades però no és instantani i informa dels canvis quan entres a l'aplicació
3	Envia notificacions instantànies de les modificacions realitzades i t'informa dels canvis quan entres a l'aplicació

V. Xat

Pel que fa al xat s'ha decidit utilitzar una escala binòmica, atorgant 1 punt si l'aplicació en disposa i 0 si no (Taula 4.4).

Taula 4.4 Puntuació del requisit de xat

PUNTUACIÓ	DESCRIPCIÓ
0 (No)	No disposa de xat per a la comunicació entre membres de l'equip
1 (Si)	Disposa de xat per a la comunicació entre membres de l'equip

VI. Restricció d'accés per usuaris

S'ha mesurat la restricció d'accés per usuaris en una escala de 0 a 4, valorant les següents característiques en el programa (Taula 4.5):

Taula 4.5 Puntuació del requisit de restricció d'accés a usuaris

PUNTUACIÓ	DESCRIPCIÓ
0	No permet la restricció d'accés per usuaris
1	Restringeix l'accés només a persones alienes al grup
2	Restringeix l'accés només a persones alienes al grup però permet l'intercanvi privat d'informació
3	Permet restringir la informació per usuari i l'intercanvi privat d'informació
4	Permet restringir la informació per usuari, limitar les accions permeses en funció del càrrec de l'usuari i l'intercanvi privat d'informació

VII. Edició de documents

L'escala de puntuació del criteri d'edició de documents (Taula 4.6) s'ha decidit que sigui binòmica, ja que la gran majoria d'eines web de gestió permeten o no permeten editar fitxers (ja sigui document de text, pfd, imatge, etc) sense matisos de tipus o extensió.

Taula 4.6 Puntuació del requisit d'edició de documents

PUNTUACIÓ	DESCRIPCIÓ
0 (No)	No permet l'edició de documents dins de l'aplicació
1 (Si)	Permet l'edició de documents, és a dir, permet fer canvis a un document sense haver de descarregar-lo i tornar-lo a penjar

VIII. Gestió de documents

Pel que fa la possibilitat de gestionar els documents s'ha estimat una puntuació de 0 a 3 en funció dels següents trets (Taula 4.7).

Taula 4.7 Puntuació del requisit de gestió de documents

PUNTUACIÓ	DESCRIPCIÓ
0	No permet les accions de gestió de documents com: penjar fitxers, afegir links, descarregar documents, adjuntar imatges...
1	Només permet pujar o descarregar fitxers
2	Només permet gestionar fitxers de l'ordinador i afegir links
3	Permet gestionar fitxers des de l'ordinador, plataformes al núvol, etc. i afegir links

IX. Basat en web

El criteri de puntuació considerat per aquest requeriment ha estat de 0 si no és basat en web i 1 si ho és (Taula 4.8).

Taula 4.8 Puntuació del requisit d'estar basat en web

PUNTUACIÓ	DESCRIPCIÓ
0 (No)	No està basat en web, necessita ser descarregat/instal·lat
1 (Si)	Basat en web, no necessita ser descarregat ni instal·lat

Un cop escollits els mètodes de puntuació per a cada requeriment s'ha procedit a la creació de dues taules comparatives per a seleccionar l'eina que millor s'adapta a les necessitats de l'assignatura.

Com s'observa a les taules Taula 4.9, Taula 4.10, Taula 4.11 i Taula 4.12, l'eina de software lliure més adient en aquest cas d'estudi és Trello. Al capítol 5, es descriu breument les funcionalitats d'aquesta eina i s'expliquen com s'ha adaptat als requeriments del projecte.

Taula 4.9 Puntuació de les eines de software no lliure segons l'escala de cada criteri

CRITERI	REDBOOTH	BASECAMP	ONLYOFFICE	WEDOIST	ACTIVECOLLAB	CENTRAL DESKTOP	CONFLUENCE
Usabilitat	90	75	57,5	75	62,5	72,5	85
Seguiment del projecte	5	6	4	4	5	5	4
Avaluació	4	4	5	3	3	4	3
Notificacions	3	3	2	2	3	2	3
Xat	1	0	1	1	1	1	1
Restricció accés usuaris	4	4	3	3	4	3	3
Edició de documents	1	0	1	0	1	0	1
Gestió de documents	3	3	3	3	3	3	3
Basat en web	1	1	1	1	1	1	0

Taula 4.10 Puntuació normalitzada i ponderada de les eines de software no lliure

POND	CRITERI	REDBOOTH	BASECAMP	ONLYOFFICE	WEDOIST	ACTIVECOLLAB	CENTRAL DESKTOP	CONFLUENCE
0.8	Usabilitat	0,90	0,75	0,58	0,75	0,63	0,73	0,85
1	Seguiment del projecte	0,83	1,00	0,67	0,67	0,83	0,83	0,67
0.6	Avaluació	0,67	0,67	0,83	0,50	0,50	0,67	0,50
0.9	Notificacions	1,00	1,00	0,67	0,67	1,00	0,67	1,00
0.7	Xat	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
0.9	Restricció accés usuaris	1,00	1,00	0,75	0,75	1,00	0,75	0,75
0.4	Edició de documents	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	1,00
0.8	Gestió de documents	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1	Basat en web	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,00
	TOTAL	**6,59**	**5,47**	**5,87**	**5,28**	**6,20**	**5,52**	**5,06**

Taula 4.11 Puntuació de les eines de software lliure segons l'escala de cada criteri

CRITERI	DO.COM	TRELLO	GANTTER	REDMINE	PRODUCTEEV
Usabilitat	92,5	92,5	67,5	37,5	75
Seguiment del treball	4	4	3	4	4
Avaluació	3	4	3	4	3
Notificacions	2	3	1	2	3
Xat	0	1	0	1	0
Restricció accés usuaris	1	2	2	3	3
Edició de documents	0	0	1	0	0
Gestió de documents	2	3	2	3	3
Basat en web	1	1	1	0	1

Taula 4.12 Puntuació normalitzada i ponderada de les eines de software lliure

POND	CRITERI	DO.COM	TRELLO	GANTTER	REDMINE	PRODUCTEEV
0.8	Usabilitat	0,93	0,93	0,68	0,38	0,75
1	Seguiment del treball	0,67	0,67	0,50	0,67	0,67
0.6	Avaluació	0,50	0,67	0,50	0,67	0,50
0.9	Notificacions	0,67	1,00	0,33	0,67	1,00
0.7	Xat	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00
0.9	Restricció accés usuaris	0,25	0,50	0,50	0,75	0,75
0.4	Edició de documents	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
0.8	Gestió de documents	0,67	1,00	0,67	1,00	1,00
1	Basat en web	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00
	TOTAL	**4,00**	**5,66**	**4,02**	**4,14**	**4,88**

5. Proposta de model de gestió d'assignatures basat en Trello

5.1. Trello

Trello és una aplicació de gestió de projectes basada en web de software lliure creada per Fog Creek Software al 2011. [14]

Es basa en el sistema Kanban (Figura 5.1), utilitzat per primer cop a Toyota, per organitzar els projectes dividint els processos en fases ben delimitades que s'han de complir correctament per poder passar a la següent fase.

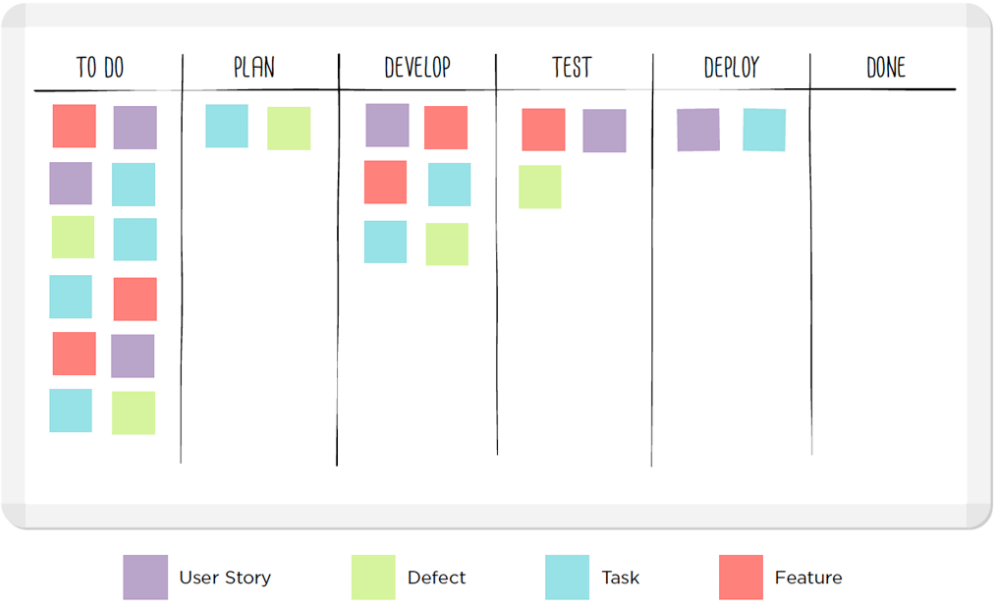


Figura 5.1 Exemple de taulell Kanban amb un flux de treball de sis passos

Els projectes es representen per *boards* que contenen llistes que alhora estan formades per *cards* (Figura 5.2). Les *cards* corresponen a les tasques, i es poden arrossegar d'una llista a una altra segons el progrés d'aquella tasca.

Dins de les *cards* es poden afegir comentaris, escriure descripcions, pujar arxius adjunts, crear llistes de comprovació, i afegir etiquetes i dates de lliurament entre d'altres. Es poden anomenar els membres als comentaris per assegurar que reben una notificació o afegir

arxius des de l'ordinador, Dropbox, Google Drive, Box o OneDrive. També disposa de calendari per visualitzar els terminis de les tasques i les dates dels esdeveniments.

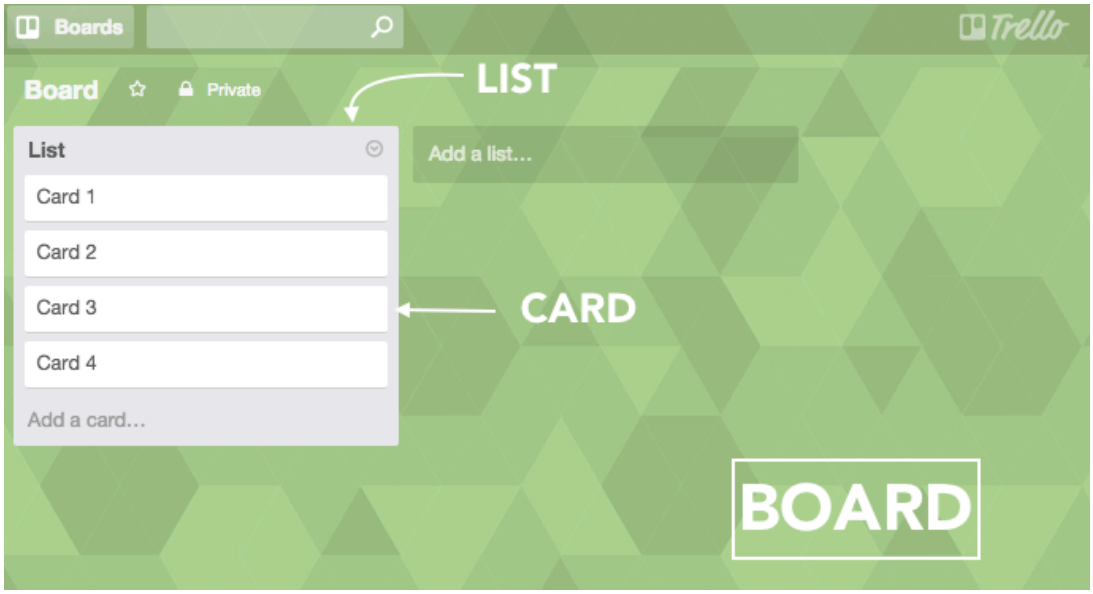


Figura 5.2. Exemple de board en Trello

Per col·laborar s'ha de convidar a altres persones a unir-se al *board*, permetent a aquests membres, on cop s'uneixen, afegir o editar ítems i llistes. Per assignar una tasca a un membre només cal arrossegar-lo a la *card* desitjada. Tots els membres veuen el mateix *board* i poden treballar-hi alhora.

Trello permet crear grups de persones (com una companyia, una família o un grup d'amics) anomenats organitzacions, que comparteixen diferents *boards*. Les organitzacions són especialment útils quan el mateix grup de membres utilitza diferents *boards*, permetent que tots els membres de l'organització puguin veure tots els *boards*, mentre que només els membres del *board* poden editar-lo. Els projectes és poden enfocar com un grup de llistes o com un grup de *boards*. El segon cas només és possible gràcies a les organitzacions.

Disposa de tres opcions per a la visualització dels *boards*: privat, només els membres del *board* i els administradors de l'organització (en cas de que el *board* pertanyi a alguna) poden veure'l i editar-lo; organització, tots els membres de l'organització el poden veure però només els membres del *board* i administradors de l'organització el poden editar; públic, tothom pot veure el *board* però només els membres del *board* i els administradors de l'organització el poden editar.

La informació s'envia mitjançant una connexió segura SSL/HTTPS, i tenen emmagatzemades còpies de seguretat encriptades fora de Trello en cas de pèrdua de les dades. Empreses com Google, The New York Times, Adobe, Tumblr i Paypal l'utilitzen.

5.2. Metodologia proposada

Per poder utilitzar Trello en el context de les assignatures de projectes a l'ETSEIB ha calgut adaptar aquesta eina per a que compleixi el seu principal objectiu, el seguiment del treball. S'han realitzat sis contribucions durant l'adaptació de Trello:

- Anàlisi de les assignatures i del seu entorn mitjançant l'estudi de les necessitats dels professors i els alumnes, material docent, guia de l'assignatura, objectius, mètodes d'avaluació, etc.
- Anàlisi de les extensions de Trello i les seves possibles aplicacions en el seguiment d'assignatures.
- Proposta d'una estructura de llistes que serveixi per a qualsevol grup de les assignatures tant de Projecte I com Projecte II. Aquesta estructura es presenta com una plantilla de board que serveix com a base en l'organització del treball.
- Disseny i implementació d'un programa d'anàlisi de l'activitat dels usuaris de Trello. Aquest eina està descrita en el capítol 6.
- Realització de manuals per a l'ús de Trello tant per alumnes com per professors (Annexes B i C).
- Mesura de la utilitat de l'eina en dites assignatures i de l'adequació l'estructura proposada.

Trello consta d'integracions addicionals i extensions per ampliar les seves característiques. D'aquesta manera és possible disposar de xat o crear *cards* directament des d'un compte Gmail. També es pot integrar amb altres eines de software com és el cas de Gantiffy, permetent la creació de diagrames de Gantt a partir del *board* de Trello.

5.3. Casos d'ús

5.3.1. Treball Final de Grau

El primer cas docent per al qual s'ha adaptat Trello ha estat aquest Treball Final de Grau. Per aquest cas no s'ha partit d'una estructura base sinó que s'han afegit llistes i se n'ha adaptat l'estructura a mida que han aparegut les necessitats. El *board* del Treball Final de Grau va començar amb una estructura de 3 llistes que s'ha modificat a mesura que avançava el projecte. També s'han afegit llistes per tal de facilitar l'organització i el seguiment del treball fins assolir un total de 8 llistes. S'han creat llistes com Glossari o Bibliografia per portar el control de la informació utilitzada, i d'altres com Informes de seguiment i Recerca per posar en comú el treball realitzat i les tasques a fer (Figura 5.3).

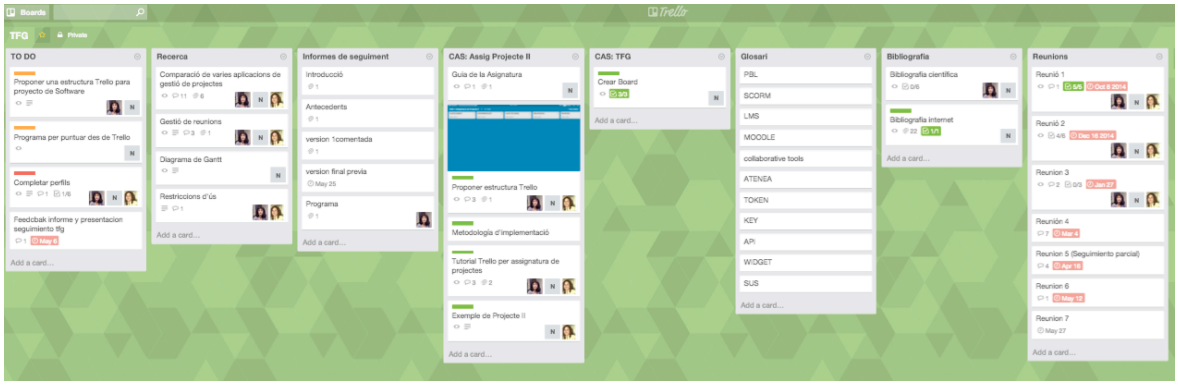


Figura 5.3 Estructura de Trello del Projecte de Final de Grau

5.3.2. Assignatura de projectes

Per al cas d'estudi d'una assignatura de projectes, s'ha creat una plantilla de llistes a Trello que serveixi com a base per a projectes de qualsevol temàtica. Es pot adaptar a les necessitats de cada assignatura i no suposa una limitació a l'hora d'afegir llistes. Aquesta plantilla serveix com a punt de partida i facilita l'ús de Trello. També simplifica als professors la tasca de seguiment del treball dels diferents grups, ja que al tenir tots una estructura similar, poden veure més ràpidament els progressos de cada grup, sense haver d'adaptar-se a una orientació nova cada cop.

L'estructura base consta de 6 llistes que poden ser modificades tant en nom com en posició (Figura 5.4)

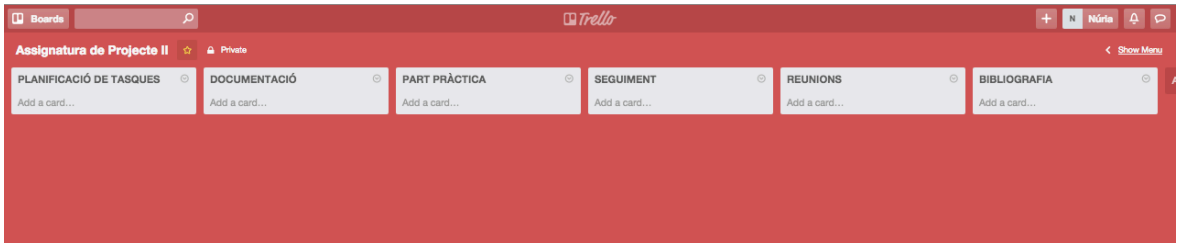


Figura 5.4 Plantilla de Trello per a les assignatures de projectes

- Planificació de tasques: per assignar a cada membre del grup les tasques a realitzar
- Documentació: per afegir la informació recercada per cada membre, relacionada amb les tasques assignades, que serà d'utilitat durant el projecte
- Part pràctica: depenent de l'àmbit del projecte pot representar la part de laboratori, el disseny d'un programa, la construcció d'un prototipus, etc
- Seguiment: per penjar els informes que ha de revisar el tutor i donar feedback
- Reunions: per concertar reunions de grup i afegir les actes realitzades en elles
- Bibliografia: per agrupar les referències a les fonts i documents consultats

Aquesta plantilla pretén adaptar Trello a qualsevol assignatura de projectes en general, i tot i que és apta per al seu ús, es recomana que s'acomodi al gust del professor i a les necessitats de l'assignatura.

6. Desenvolupament d'una eina informàtica per a l'avaluació de la participació a Trello

6.1. Requeriments

El software que utilitzarem per a l'avaluació de la participació a Trello té els següents requeriments funcionals:

- Poder extreure la informació de l'activitat d'un usuari/a concret d'un board, entre dues dates
- Classificar la informació de participació en funció de les llistes i cards en les que l'usuari ha intervingut
- Mostrar resultats de l'activitat directament en l'aplicació en forma de gràfica
- Poder exportar els resultats a un fitxer excel.

Els requeriments generals per a la utilització de l'aplicació són:

- Espai lliure al disc dur per poder instal·lar el programa
- Sistema operatiu Mac OS X, Linux o Windows
- Microsoft Office Excel 2007 o superior o Excel Viewer
- Connexió a internet

Per tant prèviament a la instal·lació del programa l'usuari haurà d'assegurar-se que el seu ordinador compleix amb aquestes característiques per tal que es pugui utilitzar.

6.2. Eines utilitzades

Per al desenvolupament del programa ha calgut l'ús d'eines informàtiques que permetessin la seva realització i visualització de resultats. A continuació es descriuen les eines utilitzades i la seva aportació:

6.2.1. Python

Python és un llenguatge de programació d'alt nivell que permet diferents estils de programació com l'orientació a objectes, la programació imperativa i la programació

funcional. Un intèrpret executa els programes de Python, i es pot utilitzar de dues maneres: en el mode interactiu i en el mode d'escriptura. En el mode interactiu s'escriuen les instruccions una a una i l'intèrpret de comandes mostra el resultat de la seva avaluació immediatament. Alternativament, pots emmagatzemar el codi en un fitxer i utilitzar l'intèrpret per executar el contingut del fitxer, que rep el nom de *script*. [15]

Aquesta característica juntament amb el fet que és el llenguatge estudiat a l'escola, han fet que s'escollís Python per a la creació del codi.

6.2.2. JSON

JSON (*JavaScript Object Notation*) és un format lleuger per a l'intercanvi de dades. És un format de text completament independent del llenguatge però que utilitza convencions que són familiars per als programadors. JSON es basa en dues estructures: *object (*Figura 6.1*)*, que són grups no ordenats de parelles de noms i valors; i *array (*Figura 6.2*)*, que són grups ordenats de valors. [16]

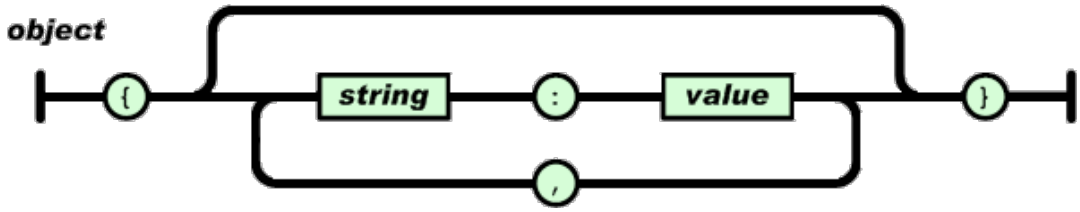


Figura 6.1 Esquema de l'estructura d'un object

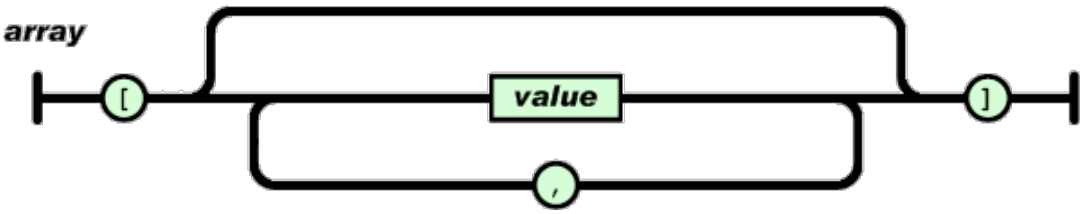


Figura 6.2 Esquema de l'estructura d'un array

Aquesta simplicitat facilita la codificació i processament de les dades, tot i que planteja algunes qüestions de seguretat. Trello permet l'exportació de dades en JSON, de manera que resulta més fàcil escriure un analitzador sintàctic (*parser*) per tractar les dades. És per aquest motiu que s'ha usat JSON en l'obtenció de la informació.

6.2.3. Microsoft Excel

Excel és una aplicació de Microsoft Office per crear i editar fulls de càlcul. Es poden elaborar taules que incloguin càlculs matemàtics mitjançant fórmules predefinides o creades per l'usuari. Excel permet obtenir una perspectiva millorada de les dades utilitzant diagrames i gràfics als quals es pot aportar el format que es vulgui. [17]

Existeixen mòduls de Python que permeten treballar amb fitxers Excel: xlwt (per escriure dades) i xlrd (per llegir dades) entre d'altres. Només cal disposar d'aquests paquets i importar les corresponents llibreries per poder fer-los servir. Excel proporciona l'entorn idoni per presentar les dades resultants de manera clara i és per això que s'ha usat per mostrar el resultat dels càlculs del programa.

6.2.4. PyInstaller

PyInstaller és una eina que converteix programes de Python en executables. Els principals avantatges d'aquesta eina són que treballa amb qualsevol versió de Python des de 2.4, és multi-plataforma, assegura la completa compatibilitat i crea executables més petits gràcies a la seva compressió transparent, és a dir, que la diferència entre l'arxiu comprimit i l'original és imperceptible. [18]

S'ha utilitzat per empaquetar el programa en arxius .exe, .dmg i .deb per als sistemes operatius Windows, Mac OS X i Linux respectivament.

6.3. Estructura del programa

El programa s'estructura en base a quatre classes principals: dades, accions, matrius i resultats (Figura 6.3):

- Classe dades: és l'encarregada de la comunicació amb Trello i la constructora de les instàncies d'acció i les actualitzacions de matrius.
- Classe acció: representa cadascuna de les intervencions d'un usuari a Trello que n'altera el contingut. Per exemple, creació d'una card, esborrat d'una card, canvi de lloc d'una card, modificació d'una card, addició d'un comentari, etc.
- Classe matriu: representa les matrius d'accions que més tard s'escriuran al document d'Excel.
- Classe resultats: és l'encarregada d'escriure les matrius en el document d'Excel.

S'obté la informació a partir de la URL del *board* en format JSON i es llegeix per extreure'n les accions. Es llegeixen els atributs de l'acció: tipus, usuari que la realitza i data de realització. Les accions es realitzen sobre *cards* o sobre *lists*, i ambdues es parametritzen segons el nom, l'usuari creador i la data de creació.

S'inicialitzen les matrius de dimensions 100x100, de mida molt superior a la necessària per assegurar que cabrà tota la informació. Hi ha un total de 5 matrius:

- Cards x List: Mostra el nombre de cards que hi ha a cada llista creades per cada usuari. Hi ha tantes columnes com llistes i tantes files com usuaris.
- Comments x Card: Mostra el nombre de comentaris de cada card escrits per cada usuari. Hi ha tantes columnes com cards i tantes files com usuaris.
- Documents x Card: Mostra el nombre de documents afegits a cada card per cada usuari. Hi ha tantes columnes com cards i tantes files com usuaris.
- Comments x List: Mostra el nombre de comentaris a cada list escrits per cada usuari. Hi ha tantes columnes com lists i tantes files com usuaris.
- Activitat: Mostra el nombre d'accions fetes cada dia durant un període determinat realitzades per cada usuari. Hi ha tantes columnes com dies i tantes files com usuaris.

Les accions es classifiquen segons el tipus i s'actualitzen les matrius a cada iteració alhora que s'escriuen a l'Excel. Depenent de l'acció que es llegeixi s'actualitza una matriu o una altra. Totes les accions actualitzen la matriu d'activitat, ja que pretén mostrar la freqüència d'ús de Trello. La matriu *Cards* x *List* només s'actualitza amb el tipus d'acció *createCard*, que indica la creació d'una *card*. La matriu *Comments* x *Card* s'actualitza quan es llegeix una acció del tipus *commentCard*, mentre que la matriu *Documents* x *Card* s'actualitza amb accions del tipus *addAttachmentToCard*. Finalment la matriu *Comments* x *List* s'actualitza amb accions del tipus *commentCard*, només que en aquest cas ens fixem en la *list* a la que pertany la *card* comentada.

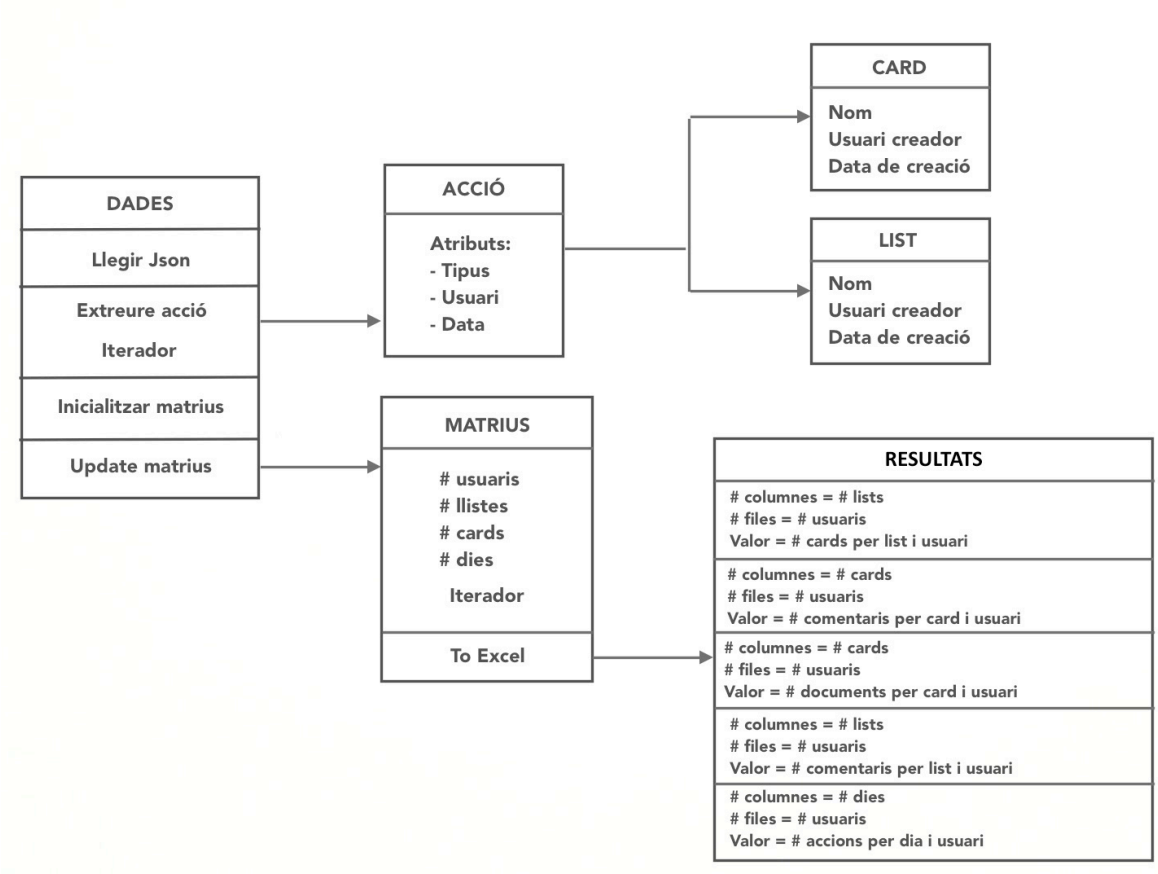


Figura 6.3. Estructura del programa

6.4. Instal·lació i ús

Per a instal·lar el programa primer hem de copiar l'executable, el fitxer .exe, .dmg o .deb depenent del sistema operatiu del que disposem, al disc dur del nostre ordinador. Un cop fet això, només caldrà executar aquest fitxer per a procedir amb la instal·lació. Un cop instal·lat ja podrem executar el nostre programa avaluador (Figura 6.4).

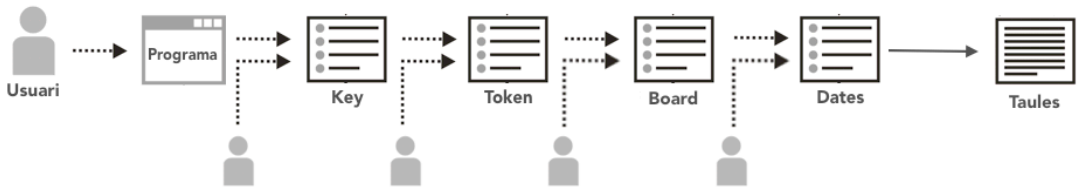
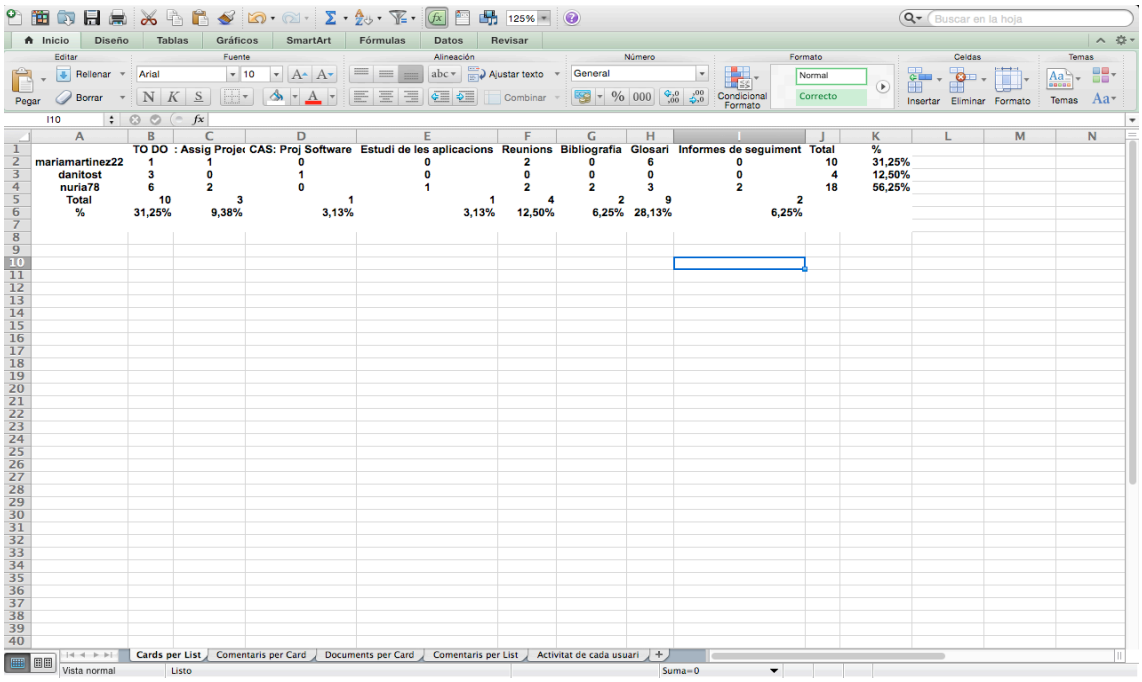


Figura 6.4 Esquema d'execució del programa

Quan s'executa el programa cal introduir informació de l'usuari i del *board* que es vol avaluar. Per a fer-ho, l'eina obre el navegador per defecte i redirigeix a l'usuari a les pàgines web d'on pot obtenir la *Key* i el *Token* que haurà d'introduir. A continuació mostra una llista amb els seus *boards* per a que aquest esculli quin és el que vol avaluar i finalment demana les dates entre les quals es desitja obtenir la informació de l'activitat. Un cop s'han aportat aquestes dades al programa, es genera un fitxer Excel on es poden visualitzar les taules de la informació extreta de Trello (Figura 6.5). Aquest fitxer conté cinc pestanyes amb els noms de les matrius. Dins de cada pestanya es troba una taula amb la matriu corresponent, acompanyada del total i el tant per cent de cada fila i columna.



	TO DO	: Assig Proje	CAS: Proj Software	Estudi de les aplicacions	Reunions	Bibliografia	Glosari	Informes de seguiment	Total	%
mariamartinez22	1	1	0	0	2	0	6	0	10	31,25%
danitost	3	0	1	0	0	0	0	0	4	12,50%
nuria78	6	2	0	1	2	2	3	2	18	56,25%
Total	10	3	1	1	4	2	9	2		
%	31,25%	9,38%	3,13%	3,13%	12,50%	6,25%	28,13%	6,25%		

Figura 6.5 Full d'Excel creat amb el programa

7. Resultats

S'ha provat la implantació de Trello als grups 21 i 26 de les assignatures de Projecte I i Projecte II respectivament. Els alumnes d'aquests dos grups han treballat amb Trello durant tot el quadrimestre de primavera, gestionant el treball en grup amb aquesta eina.

Un cop finalitzat el quadrimestre, s'ha demanat als alumnes que responguessin set preguntes sobre la seva experiència amb Trello per tal d'avaluar la seva funcionalitat. Del total d'alumnes (trenta), vint-i-cinc han respòs a l'enquesta. També s'ha preguntat a les professores d'aquests dos grups de projectes si Trello ha aconseguit facilitar o millorar les seves tasques docents, i se'ls ha demanat que aportessin la seva opinió sobre el programa (Annex A).

De tota la informació recollida un cop acabada la prova, s'han extret els següents resultats:

7.1. Valoració dels alumnes

- A gairebé un 80% dels alumnes els ha resultat fàcil o molt fàcil utilitzar Trello (Figura 7.1)

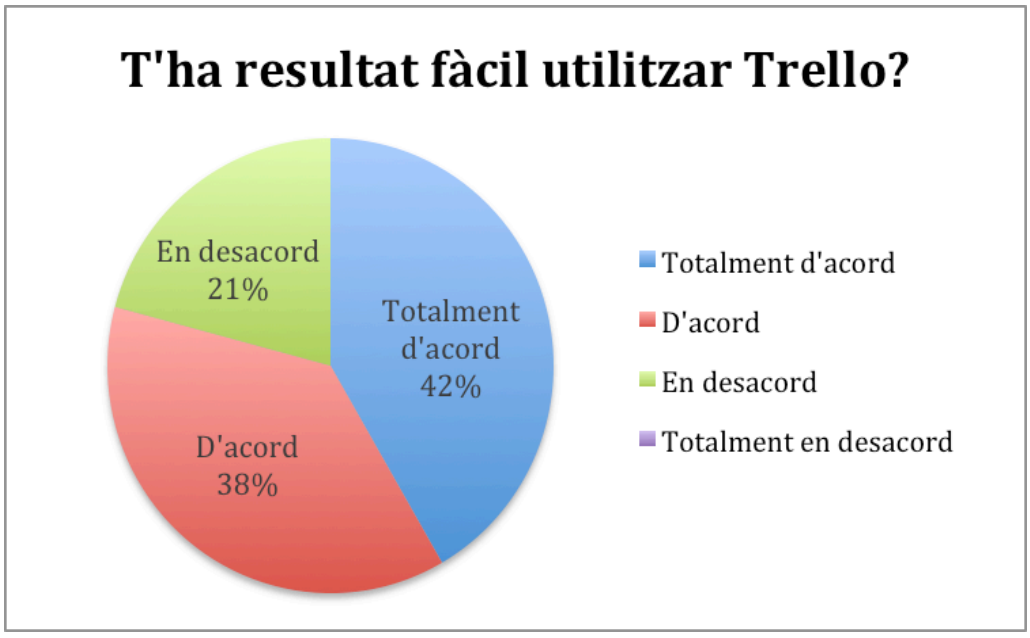


Figura 7.1 Resultats de la pregunta 1 de l'enquesta als alumnes

- Un 72% considera que és útil, en major o menor mesura, tenir una estructura predefinida sobre la que treballar (Figura 7.2). Cal mencionar que els alumnes que més positivament han valorat tenir una estructura base són els del grup 21 de Projecte I. Aquest fet es podria deure a que els alumnes de Projecte II, ja més avançats en els seus estudis, són més autònoms que els de Projecte II. També es podria considerar que partir d'una estructura base és de més o menys utilitat depenent del caire del projecte.

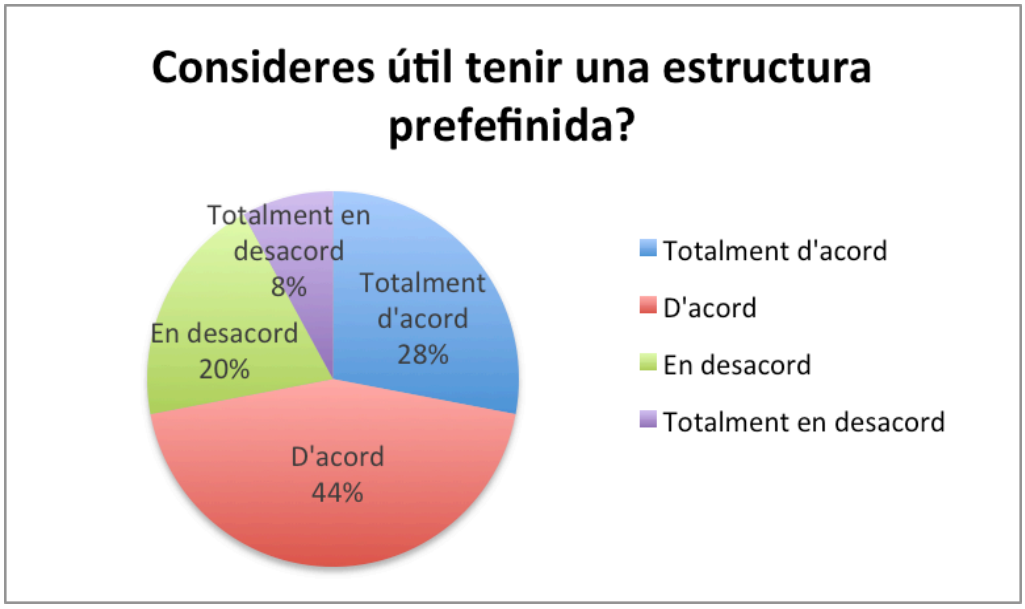


Figura 7.2 Resultats de la pregunta 2 de l'enquesta als alumnes

- Un 76% dels alumnes opina que Trello és una eina útil per gestionar els treballs en grup, i gairebé un 70% d'aquests la qualificaria de molt útil (Figura 7.3). Els ha servit per estructurar el treball i repartir les tasques. També els ha permès fer el seguiment de l'aportació de cada membre i agilitzar la feina.

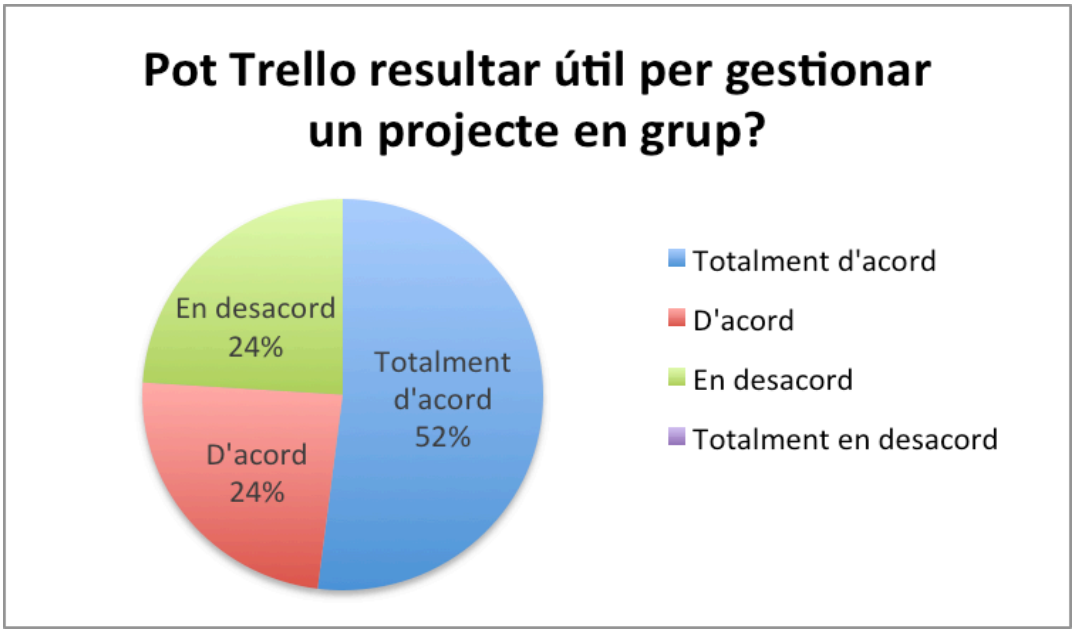


Figura 7.3 Resultats de la pregunta 3 de l'enquesta als alumnes

- Gairebé tots els alumnes enquestats utilitzarien Trello en altres treballs en grup (Figura 7.4). Podem considerar doncs, que l'experiència ha estat favorable i ha servit a l'alumnat per conèixer els avantatges d'utilitzar eines informàtiques per a gestionar projectes, alhora que aprenien a utilitzar-ne una.

Figura 7.4 Resultats de la pregunta 4 de l'enquesta als alumnes

- Tot i això Trello només ha aconseguit substituir parcialment a les eines que ja utilitzaven (Figura 7.5).

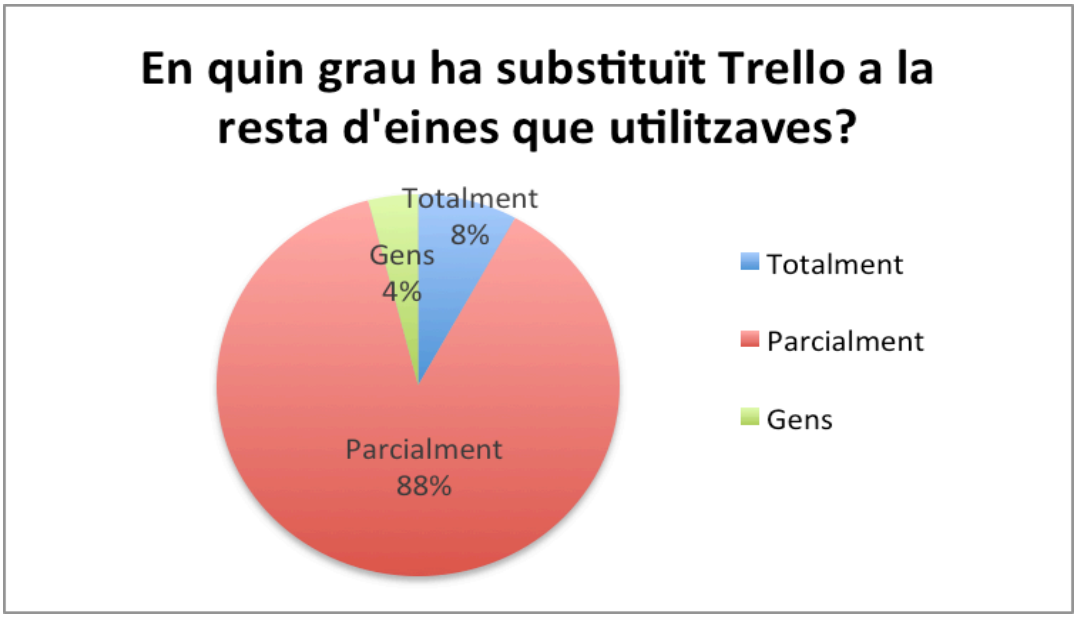


Figura 7.5 Resultats de la pregunta 5 de l'enquesta als alumnes

D'entre les eines que no han pogut ser substituïdes trobem WhatsApp, Dropbox, Google Docs i Email (Figura 7.6).

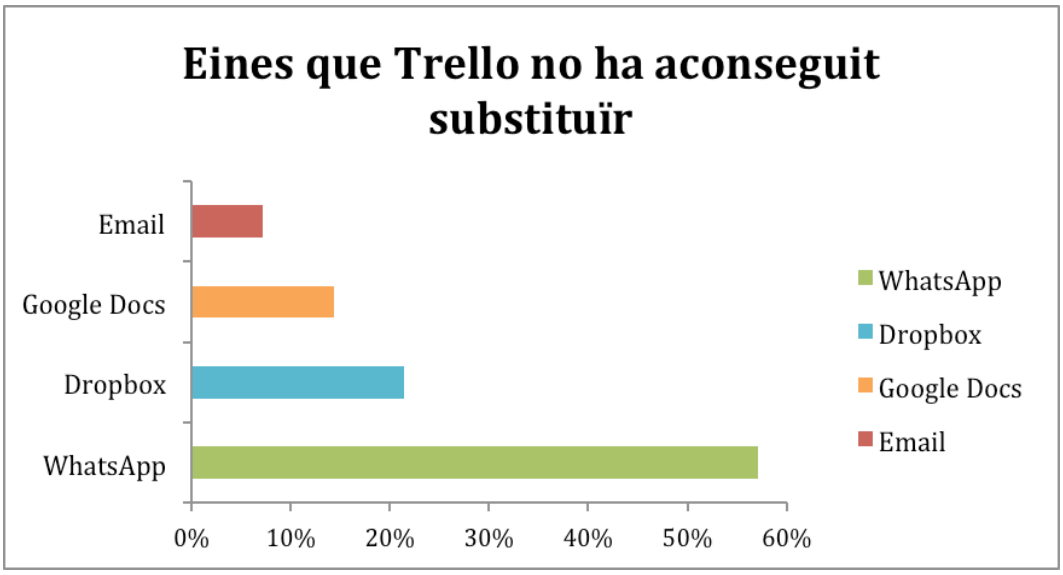


Figura 7.6 Comparació de les eines que Trello no ha aconseguit substituir

Tant els alumnes han trobat a faltar a Trello una manera de comunicar-se

instantàniament com seria el xat de WhatsApp. Tot i que és cert que Trello no incorpora un xat, sí disposa d'una extensió de Google Chrome anomenada Hubbr (Figura 7.7) que permet gaudir de xat si es fa servir aquest navegador.

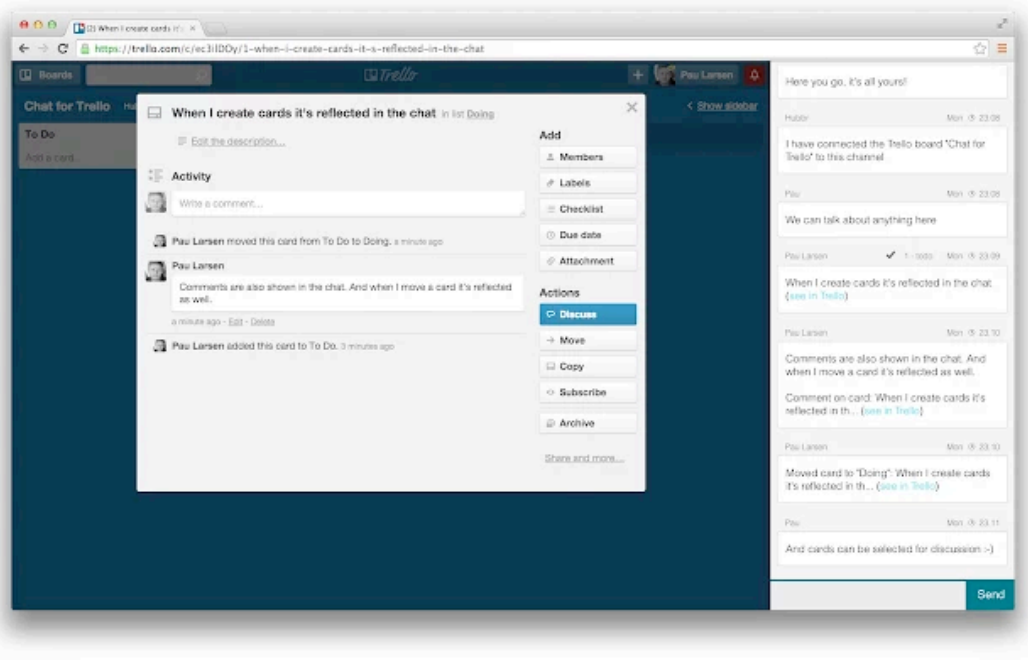


Figura 7.7 Hubbr

La segona eina més utilitzada alternativament a Trello ha estat Dropbox. Donat que la versió gratuïta de Trello no permet pujar arxius de mida superior a 10MB, és possible que aparegui la necessitat d'utilitzar Dropbox per compartir aquests arxius. Cal tenir en ment però, que Trello permet afegir arxius des de Dropbox, Google Drive, Box o OneDrive creant un link al fitxer en la seva respectiva ubicació, i per tant podem considerar l'ús de Dropbox com a complementari més que no pas com alternativa.

Pel que fa a Google Docs o Email, són dues aplicacions que Trello no aconsegueix suplir ja que no permet l'edició de documents en línia ni enviar correus electrònics, i per tant s'haurien de seguir utilitzant de forma independent.

Els alumnes han utilitzat altres eines principalment per dos motius: Trello no permetia realitzar l'acció o preferien utilitzar l'eina habitual (Figura 7.8). Com hem vist anteriorment, algunes de les accions que els alumnes realitzaven alternativament a Trello, com comunicar-se instantàniament via WhatsApp o compartir arxius

mitjançant Dropbox, si podien dur-se a terme amb Trello, i per tant podríem atribuir-ho a un problema de desconeixement de l'abast de l'aplicació. D'altra banda és difícil lluitar contra la comoditat que suposa als alumnes usar les eines a les que estan habituats i per tant es pot considerar que els resultats obtinguts a tot això són molt satisfactoris.

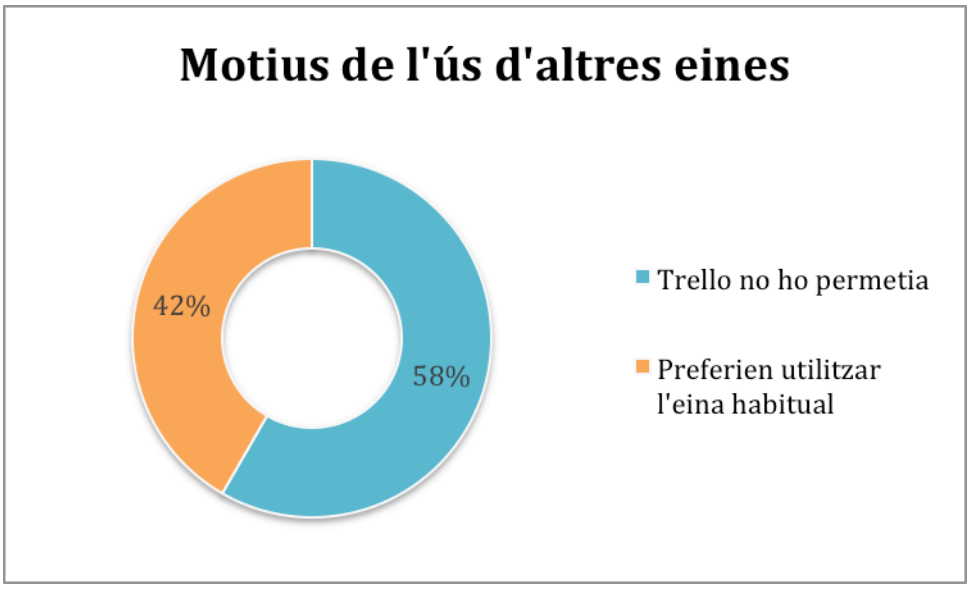


Figura 7.8 Motius de l'ús d'altres eines

- Gairebé tots els alumnes han participat assíduament a Trello, ja sigui afegint documents o aportant informació per al projecte (Figura 7.9). Tot i que l'activitat dels alumnes ha estat elevada, s'han experimentat pics en les setmanes inicials i finals del quadrimestre (Figura 7.10).

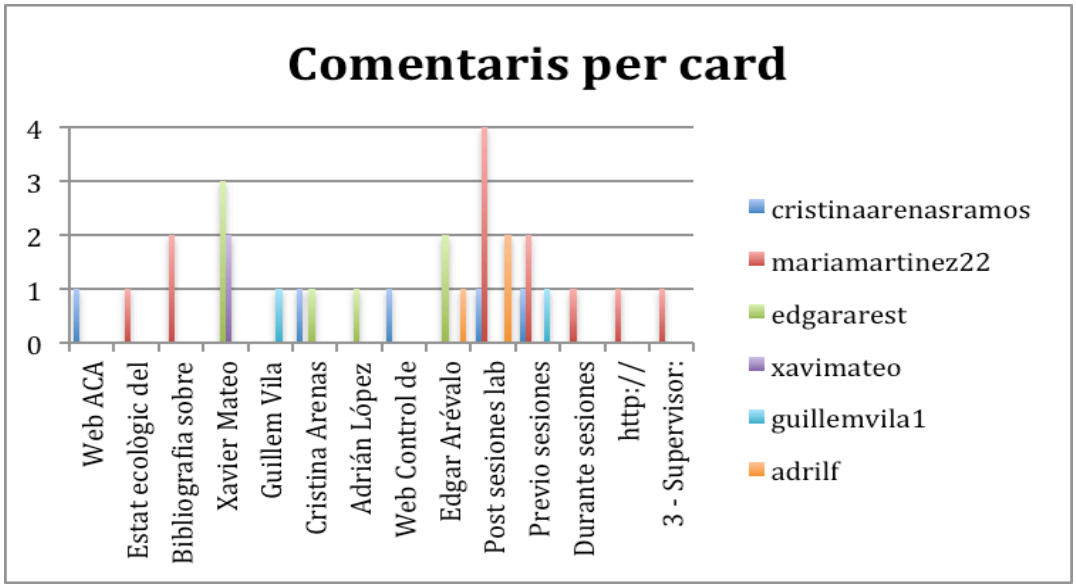


Figura 7.9 Comentaris per card dels usuaris d'un board del grup 21

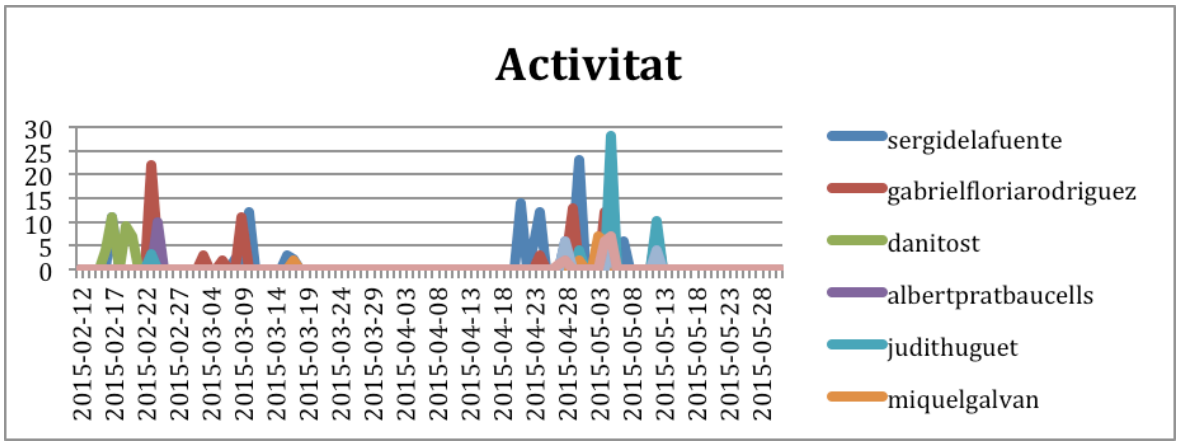


Figura 7.10 Activitat dels usuaris d'un board del grup 26

7.2. Valoració de les professores

Les dues professores que han tingut l'oportunitat de provar Trello en els seus grups de projectes coincideixen en que ha resultat una eina molt fàcil d'utilitzar i que ha despertat l'interès dels seus alumnes.

A l'hora d'avaluar l'aportació individual de cada alumne, només s'ha valorat Trello en l'assignatura de Projecte I, ja que al grup de Projecte II els alumnes s'han mostrat menys oberts a utilitzar Trello en comptes de les eines habituals, considerant-ho una

obligació més que no pas una oportunitat.

D'altra banda, ambdues professores han manifestat la impossibilitat de quantificar la participació dels alumnes de manera fàcil, motiu principal pel qual s'ha creat un programa addicional que facilités aquesta tasca.

Finalment, han mencionat algunes accions que no han pogut realitzar amb Trello, com enviar missatges instantanis o intercanviar informació dels *boards* entre grups si es crea un *board* per cada grup, sí que existeix la possibilitat de realitzar-les. Podem concloure doncs, que caldria ampliar el manual d'usuari incloent aquestes accions que no estaven contemplades però que es podrien realitzar.

8. Cost econòmic

A continuació s'exposa el desglossament de les despeses que intervenen en el cost econòmic associat a la realització d'aquest Treball de Final de Grau. S'ha de tenir en compte que s'han realitzat les estimacions següents:

- El nombre total d'hores que s'han invertit en la realització d'aquest treball és de 345 hores distribuïdes tal i com s'indica al diagrama de Gantt de la Figura 8.1
- Les hores dedicades a la recerca d'informació, estudi i selecció de l'eina, confecció de la memòria i preparació de la presentació tenen un cost unitari de 20€/hora.
- Les hores dedicades a l'adaptació de l'eina (realització de plantilles, manuals, etc.) i al disseny del programa tenen un cost unitari de 30€/hora.

Del total de temps invertit en la realització del Treball de Final de Grau, la càrrega de treball associada a cada tasca es distribueix com es mostra a la Taula 8.1:

Taula 8.1 Desglossament de les tasques, nombre d'hores i cost associat

ACTIVITAT	QUANTITAT HORES (h)	PREU UNITARI (€/h)	COST TOTAL (€)
Recerca d'informació	40	20	800
Estudi i selecció de l'eina	60	20	1.200
Adaptació de l'eina: plantilles, manuals, etc.	50	30	1.500
Disseny del programa	150	30	4.500
Confecció de la memòria	35	20	700
Preparació de la presentació	10	20	200
		Cost Total	**8.900**

Finalment el cost total del Treball de Final de Grau és de 8.900,00€.

Card	Label(s)	Member(s)	Description	Start	End
TO DO				07-03-15	15-05-15
Càlcul hores dedicades	To do				
Programa per puntuar de...	In progress	Núria		07-03-15	15-05-15
▷ **Completar perfils**	To do	maria marti...	Hay que poner ...		
Feedcbak informe y pres...	Done			06-05-15	06-05-15
Recerca				16-09-14	02-12-01
Comparació de varies ap...		maria marti...		16-09-14	06-10-14
Gestió de reunions		maria marti...	Nuria has d'inv...	05-12-14	18-12-14
Diagrama de Gantt		Núria	Trobar alguna ...	24-12-14	30-12-14
Restriccions d'ús		Dani Tost, ...	Accions possibl...	17-12-14	23-12-14
PBL				01-10-14	07-10-14
ANTECEDENTS				14-10-14	03-11-14
Funcionament TRELLO				04-11-14	24-11-14
Extensions Trello			4	26-11-01	02-12-01
Informes de seguiment				22-04-15	09-06-15
Memoria: Introducció				22-04-15	28-04-15
Memoria: Antecedents				01-05-15	14-05-15
Informe parcial					
Memoria: Proposta de m...				15-05-15	28-05-15
Memoria: Desenvolupam...		Dani Tost		27-05-15	02-06-15
Memoria: Resultats					
Memoria: Balanç econò...				03-06-15	09-06-15
Versió final previa	In progress			25-05-15	25-05-15
CAS: Assignatura Proj...				19-11-14	17-02-15
Guia de la Asignatura		Núria		19-11-14	25-11-14
Proponer estructura Trello	Done	Núria, mari...		16-01-15	29-01-15
Metodologia d'implement...	Done			28-01-15	03-02-15
Tutorial Trello per assign...	Done	maria marti...		11-02-15	17-02-15
Exemple de Projecte II	Done	maria marti...		04-02-15	10-02-15
CAS: TFG				03-09-14	09-09-14
▷ **Crear Board**	Done	Núria		03-09-14	09-09-14

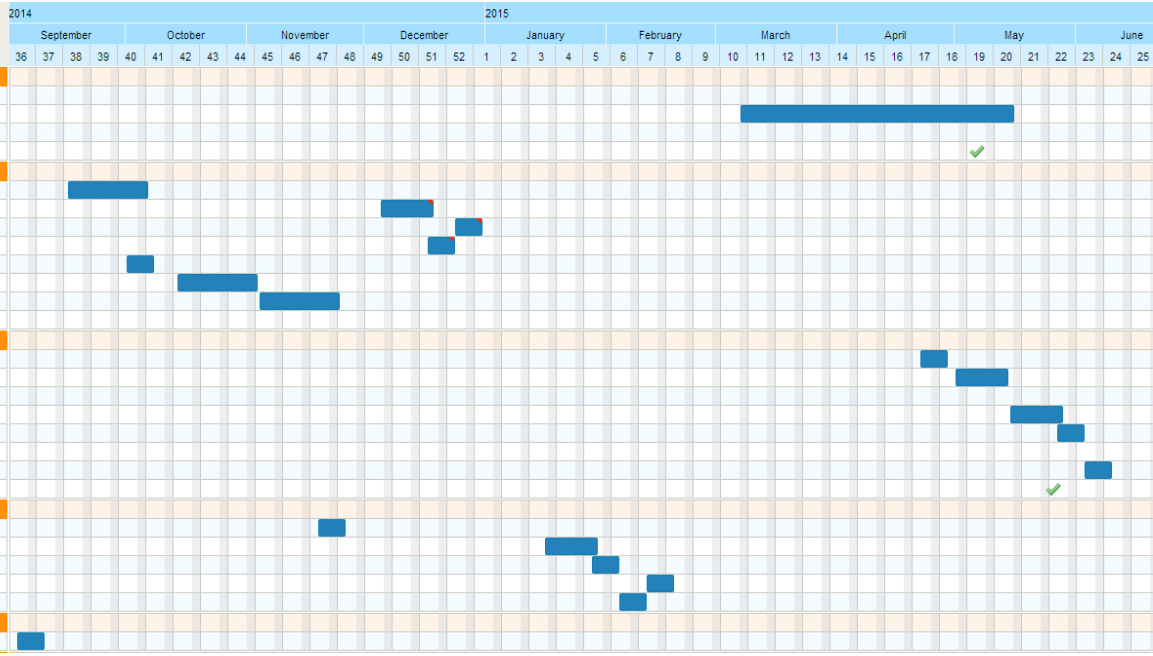


Figura 8.1 Diagrama de Gantt del TFG

Conclusions

En aquest apartat es recullen les conclusions en relació als objectius plantejats i els estudis realitzats en els successius capítols del Treball de Final de Grau

En primer lloc cal destacar que, després de la recerca d'aplicacions de gestió i planificació de projectes i la seva posterior avaluació, l'eina seleccionada, Trello, ha complert satisfactòriament amb els requisits proposats. A més a més ha rebut una valoració positiva per part dels alumnes i professores dels grups 21 i 26 de les assignatures de Projecte I i Projecte II respectivament.

En l'ús de Trello per a la planificació del TFG es conclou que ha estat de gran utilitat, facilitant l'intercanvi d'informació amb les tutores, mostrant l'avanç del projecte amb claredat i contribuint a una millor gestió del temps i dels recursos.

També comentar que l'adaptació realitzada mitjançant un programa addicional ha estat necessària i suficient per a facilitar el seguiment de les tasques assignades fora de l'aula per part del professorat, facilitant l'avaluació de l'aportació de cada alumne.

Finalment, la implementació de Trello en els dos grups de projectes ha estat exitosa, mostrant una alta participació dels alumnes i encoratjant-los a utilitzar eines informàtiques per a documentar i seguir els seus projectes.

Agraïments

En primer lloc, m'agradaria agrair l'esforç realitzat per les meves dues tutores Maria Martínez i Daniela Tost, pel que fa a la seva disponibilitat, suport i implicació en el meu treball. Aquest treball final de grau no hauria estat possible sense la seva ajuda.

En segon lloc, vull agrair als alumnes del grup 21 de Projecte I i del grup 26 de Projecte II per la seva col·laboració com a grups d'estudi de la implementació de Trello en aquestes assignatures i la seva participació en els qüestionaris d'avaluació de l'experiència.

Finalment, agrair a Adrián Barredo per la seva ajuda i suport durant l'elaboració del codi del programa, que ha permès agilitzar-ne la seva creació.

Bibliografia

Referències bibliogràfiques

[1] Ryann K. Ellis, "A Field Guide to Learning management systems," *Int. Anesthesiol. Clin.*, vol. 48, no. 3, pp. 27–51, 2010.

[2] "Capterra." [Online]. Available: http://www.capterra.com/. [Consulta: 28 d'octubre de 2014]

[3] "Moodle." [Online]. Available: https://moodle.org/?lang=es. [Consulta: 28 d'octubre de 2014]

[4] "Atenea." [Online]. Available: https://atenea.upc.edu/moodle/login/index.php. [Consulta: 29 d'octubre de 2014]

[5] G. Indelicato, *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK ® guide), fourth edition*, vol. 40. 2008.

[6] "Project Management Institute." [Online]. Available: http://www.pmi.org/. [Consulta: 16 d'octubre de 2014]

[7] Greg Horine, *Project Management*. 2009.

[8] P. W. G. Morris, *Reconstructing Project Management*. 2013.

[9] H. S. Barrows and R. M. Tamblyn, *Problem-based learning: An approach to medical education*, vol. 1. 1980.

[10] M. Ángeles, D. Fondón, and M. R. Albizu, "De la lección magistral al aprendizaje activo : diseño de una actividad basada en PBL." Available: http://bioinfo.uib.es/~joemiro/aenui/procJenui/Jen2008/p479_MADiaz.pdf. [Consulta: 19 de maig de 2015]

[11] M. Carlos, T. Fernandez, E. Garnica, Z. Figueras, E. Ernesto, and A. Morillas, "Guia assignatura Projecte I." pp. 1–11, 2015. Available: https://guiadocent.etseib.upc.edu/guiadocent/profile/default/action/fitxa.php?code=240044&lang=ca. [Consulta: 20 de març de 2015]

[12] G. Izquierdo, F. Javier, N. Miralles, E. Luis, M. Llanes, P. Miquel, F. Ballester, M. Casafont, R. Joan, P. Ortiz, L. Jordi, N. Salvador, L. Pedro, G. Cintas, C. Tapia, F. Manuel, and G. Gil, "Guia assignatura Projecte II." pp. 1–10, 2015. Available: https://guiadocent.etseib.upc.edu/guiadocent/profile/default/action/fitxa.php?code=240064&lang=ca. [Consulta: 20 de març de 2015]

[13] "System Usability Scale." [Online]. Available: http://www.usability.gov/how-to-and-tools/methods/system-usability-scale.html. [Consulta: 19 de gener de 2015]

[14] "Trello." [Online]. Available: https://trello.com/. [Consulta: 20 de novembre de 2014]

[15] A. B. Downey, *Think Python: How To Think Like a Computer Scientist*, no. June. 2014.

[16] “JSON.” [Online]. Available: http://json.org/. [Consulta: 16 d'abril de 2015]

[17] “Excel.” [Online]. Available: http://products.office.com/es-es/excel. [Consulta: 19 de maig de 2015]

[18] “PyInstaller.” [Online]. Available: https://pypi.python.org/pypi/PyInstaller/2.1. [Consulta: 19 de maig de 2015]

Bibliografia complementària

[19] D. V. y J. N. Xavi Canaleta, “Metodología on demand para el desarrollo de la asignatura de Sistemas Operativos Avanzados.” . Available: http://upcommons.upc.edu/revistes/bitstream/2099/15365/1/p21.can_meto.pdf. [Consulta: 05 de juny de 2015]

[20] M. Valero-García and J. García Zubia, “Cómo empezar fácil con PBL,” *Actas las XVII Jornadas Enseñanza Univ. Informática, Jenui 2011*, pp. 109–116, 2011. Available: [Consulta: 05 de juny de 2015]

[21] B. Hamidian, G. Soto, and Y. Poriet, “Plataformas Virtuales de Aprendizaje: una estrategia innovadora en procesos educativos de recursos humanos,” *Univ. Carob. Venez.*, 2006. Available: https://upcommons.upc.edu/revistes/bitstream/2099/11951/1/a13.pdf. [Consulta: 29 d'octubre de 2014]

[22] T. J. Estay-Niculcar, A. P. Christian, A. García Carrillo, J. Cisteró, and S. Gracia Villar, “Análisis comparativo de herramientas informáticas para proveer soporte virtual a la docencia colaborativa en proyectos,” in *Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*, 2001, pp. 1–11. Available: http://futur.upc.edu/2461991. [Consulta: 29 d'octubre de 2014]

[23] Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja, “Guía para el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas.” Available: http://www.ifrc.org/Global/Publications/monitoring/1220500-Monitoring-and-Evaluation-guide-SP.pdf. [Consulta: 12 de desembre de 2014]

[24] “Herramientas de gestión Open Source.” [Online]. Available: http://portalalumno.femxa.com/PT/Proyectos/?p=41. [Consulta: 17 de setembre de 2014]

[25] “The 20 best tools for online collaboration.” [Online]. Available: http://www.creativebloq.com/design/online-collaboration-tools-912855. [Consulta: 17 de setembre de 2014]

[26] “Software para la gestión de proyectos.” [Online]. Available: http://dharmacon.net/herramientas/software-gestion-proyectos/. [Consulta: 17 de setembre de 2014]

[27] "22 herramientas para la gestión de proyectos y del tiempo." [Online]. Available: http://www.sanchezlaguna.es/22-herramientas-para-la-gestion-de-proyectos-y-del-tiempo/#.VSQe5BOsX3-. [Consulta: 17 de setembre de 2014]

[28] "Recursos para la gestión de proyectos desde Google Chrome." [Online]. Available: http://hipertextual.com/archivo/2013/02/gestion-de-proyectos-google-chrome/. [Consulta: 17 de setembre de 2014]

[29] "5 herramientas colaborativas para la gestión de proyectos online." [Online]. Available: http://ad-hoc.net/blogs/2010/03/5-herramientas-colaborativas-para-la-gestion-de-proyectos-online/. [Consulta: 17 de setembre de 2014]

[30] "Redmine." [Online]. Available: http://www.redmine.org/. [Consulta: 25 de setembre de 2014]

[31] "Redbooth." [Online]. Available: https://redbooth.com/. [Consulta: 25 de setembre de 2014]

[32] "Atlassian." [Online]. Available: https://es.atlassian.com/software. [Consulta: 25 de setembre de 2014]

[33] "Teamlabs." [Online]. Available: http://teamlabs.es/. [Consulta:] 25 de setembre de 2014

[34] "Activecollab." [Online]. Available: https://www.activecollab.com/. [Consulta: 25 de setembre de 2014]

[35] "Central Desktop." [Online]. Available: http://www.centraldesktop.com/. [Consulta: 25 de setembre de 2014]

[36] "Onlyoffice." [Online]. Available: http://www.onlyoffice.com/es/. [Consulta: 25 de setembre de 2014]

[37] "Gantter." [Online]. Available: http://www.gantter.com/. [Consulta: 25 de setembre de 2014]

[38] "Basecamp." [Online]. Available: https://basecamp.com/. [Consulta: 25 de setembre de 2014]

[39] "Producteev." [Online]. Available: https://www.producteev.com/. [Consulta: 25 de setembre de 2014]

[40] "Wedoist." [Online]. Available: https://es.wedoist.com/. [Consulta: 25 de setembre de 2014]

[41] "Do.com." [Online]. Available: https://do.com/. [Consulta: 25 de setembre de 2014]

[42] T. R. Saunders and S. Dejbakhsh, "Blogger," *J Prosthodont*, 2007. [Online]. Available: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=17559526. [Consulta: 25 de setembre de 2014]