



This is the **published version** of the bachelor thesis:

De Haro Lorca, Diego; Martinez Carrascal, Juan Antonio, tut. Portal per a la cerca de cursos online. 2025. (Enginyeria Informàtica)

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/308748>

under the terms of the  license

Portal per a la cerca de cursos online

Diego de Haro Lorca

Resum— En els darrers anys, l'oferta de cursos *online* ha experimentat un creixement exponencial, amb múltiples plataformes que ofereixen una gran varietat de continguts formatius. Aquesta abundància d'opcions pot dificultar als usuaris trobar el curs que millor s'ajusti a les seves necessitats i preferències. En aquest context, aquest projecte es centra en el desenvolupament d'una aplicació *web* per a la gestió de cursos *online*, que inclou funcionalitats com la valoració de cursos, la recomanació basada en diversos criteris, i la integració amb mecanismes d'autenticació. L'objectiu principal és oferir una experiència d'usuari completa i accessible, permetent als usuaris buscar, valorar i gestionar cursos de manera eficient. A més, es prioritza la seguretat de les dades personals i s'utilitza un sistema de recomanació que, tot i ser senzill, ofereix resultats rellevants basats en característiques dels cursos.

El projecte segueix una metodologia iterativa, combinant pràctiques d'enginyeria de *software* amb tècniques de desenvolupament àgil. S'han emprat tecnologies com Vue.js per al *FrontEnd*, Node.js amb Express per al *BackEnd*, i MySQL com a sistema de bases de dades. L'aplicació es presenta com una solució escalable i adaptativa, amb potencial per integrar-se amb serveis externs i millorar-se en futurs desenvolupaments.

Paraules clau— Gestió de cursos, sistema de recomanació, cerca avançada, *FrontEnd*, *BackEnd*, API REST, Vue.js, Node.js, MySQL, Postman, Pinia, *content-based filtering*, algorismes de similitud, desenvolupament àgil, metodologia MVC.

Abstract— In recent years, the offer of online courses has experienced exponential growth, with multiple platforms offering a wide variety of training content. This abundance of options can make it difficult for users to find the course that best suits their needs and preferences. In this context, this project focuses on the development of a web application for online course management, which includes functionalities such as course assessment, recommendation based on various criteria, and integration with authentication mechanisms. The main objective is to offer a complete and accessible user experience, allowing users to search, evaluate and manage courses efficiently. In addition, the security of personal data is prioritized, and a recommendation system is used that, although simple, offers relevant results based on course characteristics.

The project follows an iterative methodology, combining software engineering practices with agile development techniques. Technologies such as Vue.js have been used for FrontEnd, Node.js with Express for BackEnd, and MySQL as a database system. The application is presented as a scalable and adaptive solution, with the potential to integrate with external services and be improved in future developments.

Index Terms— Course management, recommendation system, advanced search, FrontEnd, BackEnd, REST API, Vue.js, Node.js, MySQL, Postman, Pinia, content-based filtering, similarity algorithms, agile development, MVC methodology.



1 INTRODUCCIÓ - CONTEXT DEL TREBALL

EN l'era digital, l'aprenentatge *online* ha esdevingut una eina essencial per a la formació de persones arreu del món. Plataformes com Coursera [1], Udemy [2] i similars han obert les portes a una gran varietat de cursos accessibles des de qualsevol lloc i en qualsevol moment. Aquest fenomen ha impulsat l'educació digital, facilitant l'accés al coneixement a milions d'usuaris. No obstant això, aquesta abundància de recursos també planteja un desafiament significatiu: la dificultat de seleccionar els cursos

que millor s'ajusten a les necessitats de cada individu.

L'excés d'opcions disponibles sovint provoca confusió i dificulta la presa de decisions, un problema que podria minimitzar-se mitjançant eines avançades de cerca i recomanació. Davant aquesta situació, aquest projecte es planteja com una resposta a aquesta necessitat. L'objectiu principal és desenvolupar un portal *web* que simplifiqui la selecció de cursos, oferint als usuaris una experiència més personalitzada i adaptada. Mitjançant un sistema de cerca avançada i algorismes de recomanació, el projecte busca facilitar la cerca de cursos *online* que s'ajustin a les necessitats dels usuaris.

L'experiència adquirida a Sistemes i Tecnologies Web, amb un projecte de Pokémon utilitzant Node.js [3] i Vue.js

- E-mail de contacte: diegotharolorca@gmail.com
- Menció realitzada: Tecnologies de la Informació
- Treball tutoritzat per: Juan Antonio Martínez Carrascal (Departament d'Enginyeria de la Informació i les Comunicacions)
- Curs 2024/25

[4] (un *Framework* [5] progressiu de JavaScript), va motivar la tria del projecte per aprofundir en programació *web*.

Aquest document està organitzat en diversos apartats. Després d'aquesta introducció, es presenten els objectius del projecte, detallant els requisits funcionals i no funcionals. A continuació, s'exposa l'estat de l'art per contextualitzar la proposta respecte a altres solucions existents. Posteriorment, es descriu la metodologia emprada, inclouent-hi l'arquitectura del sistema i les eines utilitzades. Els resultats obtinguts i una discussió sobre els mateixos es presenten a continuació. Finalment, es conclou amb una reflexió sobre l'assoliment dels objectius plantejats i possibles línies de treball futures, tancant amb la bibliografia i annexos rellevants.

2 OBJECTIUS

El projecte té com a objectiu principal el desenvolupament d'un portal *web* que permeti als usuaris buscar, seleccionar i gestionar cursos online (MOOCs [6]) d'una manera eficient i personalitzada. Aquest portal busca solucionar el repte al qual molts usuaris s'enfronten davant l'ampli ventall de possibilitats d'aprenentatge disponibles a les plataformes digitals actuals, com Coursera [1] o Udemy [2]. Donat que no existeix un sistema estàndard per interrogar les plataformes proveïdores de cursos, s'ha seleccionat un conjunt de *datasets* disponibles a Kaggle [7] per construir la base de dades necessària per al desenvolupament del sistema. Aquesta decisió ha permès estructurar la informació dels cursos i simular un entorn real per a la implementació del projecte.

Els objectius del projecte es divideixen en requisits funcionals i requisits no funcionals, cadascun amb una finalitat específica. Els requisits funcionals fan referència a les funcionalitats concretes que l'aplicació ha de proporcionar als usuaris. Aquests inclouen accions específiques com la cerca de cursos, la gestió de perfils o la recomanació de continguts. D'altra banda, els requisits no funcionals es focalitzen en aspectes més tècnics i qualitatius, com l'accessibilitat, la seguretat de les dades o l'experiència d'usuari.

Els objectius d'aquest projecte són:

- Desenvolupar un sistema de recomanació basat en les característiques dels cursos (nivell, duració, empresa, puntuació mitjana i nombre de ressenyes) per oferir recomanacions rellevants als usuaris.
- Implementar mecanismes que permetin l'autenticació segura mitjançant proveïdors externs com Google.
- Utilitzar tecnologies modernes, com Node.js [3] i Vue.js [4], per construir una aplicació escalable, eficient i adaptable.
- Garantir la seguretat en la gestió de dades personals, un aspecte clau per generar confiança en els usuaris.
- Permetre als usuaris cercar cursos basant-se en paraules clau contingudes en el títol del curs.
- Facilitar la creació de perfils d'usuari per gestionar informació com les valoracions dels cursos completats o

els cursos marcats com a favorits.

- Gestionar de manera eficient i fiable la informació dels cursos, usuaris, valoracions i favorits.
- Implementar una aplicació intuïtiva i fàcil d'utilitzar, assegurant que la interfície sigui atractiva per millorar l'experiència de l'usuari.
- Garantir compatibilitat amb diferents navegadors moderns, assegurant així la seva accessibilitat des de diverses plataformes.

Aquestes metes no només reflecteixen les necessitats dels usuaris finals, sinó que també alineen el projecte amb les bones pràctiques de desenvolupament *web*, tot garantint una solució sòlida i escalable.

3 ESTAT DE L'ART

En els darrers anys, l'aprenentatge *online* ha experimentat un creixement accelerat gràcies a l'aparició de plataformes com Coursera [1], Udemy [2], edX [8] i Class Central [9]. Aquestes eines permeten accedir a una gran varietat de cursos, cobrint múltiples temàtiques i nivells de dificultat, fent accessible l'educació a escala global.

Class Central [9], per exemple, destaca com un agregador de cursos que proporciona una experiència centralitzada per explorar MOOCs (Massive Open Online Courses) [6] de diverses plataformes. Aquesta eina utilitza criteris de filtratge per temàtica, dificultat, duració i institucions associades, ajudant els usuaris a seleccionar contingut rellevant. Tanmateix, no ofereix un sistema de recomanació personalitzat basat en interaccions prèvies de l'usuari o similituds entre cursos.

Plataformes com Coursera [1] i Udemy [2], en canvi, han integrat sistemes de recomanació més sofisticats que combinen tècniques de *content-based filtering* [10] i *collaborative filtering* [11]. Aquests sistemes analitzen tant les característiques dels cursos com el comportament dels usuaris, com ara valoracions i preferències passades, per oferir una experiència més personalitzada. Aquest enfocament permet generar recomanacions que van més enllà del contingut purament descrit, basant-se en patrons detectats en una comunitat més àmplia d'aprenents.

Malgrat aquestes innovacions, algunes limitacions persisteixen. Per exemple, la majoria de plataformes tendeixen a centrar-se exclusivament en el seu propi contingut, fet que fragmenta l'experiència d'usuari en múltiples sistemes. Això dificulta que els aprenents puguin accedir fàcilment a una visió global dels cursos disponibles en diferents plataformes.

Davant aquest panorama, el projecte proposat busca omplir aquest buit oferint una experiència unificada que permeti als usuaris explorar cursos de diverses fonts, agregant continguts de plataformes com Coursera [1] i Udemy [2] i utilitzant dades extretes de Kaggle [7]. Tot i que no competeix directament amb la sofisticació de recomanadors avançats com els de Coursera [1], aquest projecte posa

l'èmfasi en la senzillesa d'ús i la integració de múltiples fonts.

En conclusió, aquest projecte ofereix un punt de partida innovador per a la gestió de cursos *online*, diferenciat per la seva integració de continguts i la seva simplicitat d'ús. Tot i que encara presenta limitacions en comparació amb solucions consolidades com Coursera [1] o edX [8], constitueix una base sòlida per a futures millores, com la incorporació de sistemes més avançats de recomanació i l'optimització per a un ús més escalable.

4 METODOLOGIA

El desenvolupament d'aquest projecte s'ha dut a terme seguint un enfocament estructurat que combina l'ús d'una metodologia àgil [12] amb eines modernes i una planificació detallada. L'objectiu principal ha estat garantir l'eficiència en el procés de desenvolupament, així com la qualitat del producte final.

4.1 Metodologia de treball

S'ha seguit una metodologia àgil [12], que ha permès dividir el projecte en *sprints* [13]. Aquesta metodologia iterativa i incremental ha facilitat l'adaptació davant imprevistos i ha garantit que les funcionalitats més prioritàries es desenvolupessin primer. Cada *sprint* [13] incloïa la definició d'objectius clars, el desenvolupament de funcionalitats, la realització de proves, i una revisió final per assegurar que es complien els estàndards de qualitat establerts.

Per planificar i organitzar el desenvolupament del projecte, s'ha elaborat un diagrama de Gantt [14] (vegeu a l'[A1. Diagrama de Gantt](#), de l'apèndix), que permet representar visualment les diferents fases del projecte, les dependències entre tasques i els terminis previstos. Aquest diagrama ha estat fonamental per monitorar l'evolució del projecte, detectar desviacions respecte al pla inicial (vegeu l'[A2. Planificació Inicial](#), de l'apèndix) i ajustar les prioritats quan ha estat necessari.

4.2 Arquitectura de Desenvolupament

El desenvolupament del sistema segueix el patró d'arquitectura *Model-View-Controller* (MVC) [15], que permet una separació clara entre la interfície d'usuari, la lògica d'aplicació i l'accés a les dades, facilitant així el manteniment i l'escalabilitat del projecte. A més, s'han dissenyat API REST [16] per garantir una comunicació eficient entre el *FrontEnd* i el *BackEnd*, assegurant la modularitat i permetent una fàcil extensió del sistema en futures iteracions.

El *BackEnd* s'ha desenvolupat fent servir Node.js [3] i Express [17], tecnologies que han proporcionat una base robusta i escalable per gestionar la lògica del servidor i establir les API REST [16] necessàries. Per al *FrontEnd*, s'ha emprat Vue.js [4], que ha permès construir una interfície d'usuari dinàmica, intuïtiva i fàcilment escalable gràcies al seu sistema basat en components.

La comunicació entre el *FrontEnd* i el *BackEnd* s'ha gestionat mitjançant Axios [18], una biblioteca que ha simplificat l'enviament de sol·licituds HTTP. A la Fig 1 es pot observar l'arquitectura de l'aplicació web desenvolupada. Aquesta mostra la interacció entre els components principals, incloent-hi el *Web Client*, l'*API Gateway*, el servidor i la base de dades. També il·lustra com es gestionen les sol·licituds HTTP, la integració del servei d'autenticació i l'execució de les funcions que processen la lògica del sistema i interactuen amb les dades emmagatzemades.

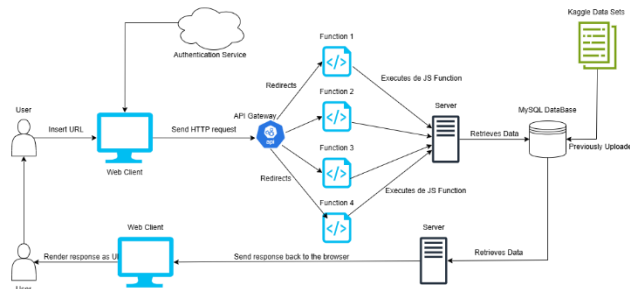


Fig 1. Diagrama d'Arquitectura de l'aplicació web, mostrant la interacció entre el client, el servidor, el servei d'autenticació, la base de dades i els datasets de Kaggle [7], des de la sol·licitud de l'usuari fins a la resposta final.

Així mateix, la base de dades s'ha implementat amb MySQL [19], escollida per la seva capacitat d'emmagatzemar i gestionar grans volums d'informació de manera eficient.

Per implementar l'autenticació, s'ha fet ús de Passport.js [20], que hauria de facilitar la integració de mètodes d'inici de sessió tradicionals i externs com Google. En el cas del sistema de recomanació, s'ha utilitzat la biblioteca *ml-distance* [21], que ha permès calcular la similitud entre cursos mitjançant l'algorisme de cosinus.

A més, Postman [22] ha estat una eina clau per testear les API [16] desenvolupades al *BackEnd*. Gràcies a aquesta eina, s'ha pogut validar que totes les funcionalitats implementades funcionen correctament i compleixen els requisits especificats.

Finalment, el projecte s'ha gestionat mitjançant Git [23] i GitHub [24], que han proporcionat eines per al control de versions i la col·laboració efectiva.

4.3 Estratègies de Testing

El procés de *testing* ha estat essencial per garantir la qualitat i fiabilitat del sistema. Per validar les funcionalitats del *BackEnd*, com s'ha esmentat anteriorment, s'ha utilitzat Postman [22]. Aquestes proves han confirmat que les rutes responen adequadament a diferents escenaris d'ús, gestionant les dades de manera fiable i assegurant que les

respostes siguin les esperades. En aquest sentit, s'han dut a terme tests unitaris centrats en components específics del *BackEnd*, com ara les rutes d'API [16] per a la gestió de cursos, usuaris i recomanacions.

A més, s'han dut a terme proves manuals per verificar l'experiència d'usuari al *FrontEnd*. Aquestes proves han inclòs funcionalitats clau com l'inici de sessió, la visualització dels detalls dels cursos, l'edició del perfil d'usuari i el sistema de recomanació. L'objectiu ha estat assegurar que totes les funcionalitats implementades funcionen correctament i de manera coherent amb els requisits establerts.

Paral·lelament, s'ha posat èmfasi en la validació d'errors, fent proves amb dades incorrectes, com intentar iniciar sessió amb credencials errònies o valorar un curs que l'usuari no hagi completat. Aquestes proves han assegurat que el sistema gestiona adequadament situacions excepcionals, oferint missatges d'error clars i evitant comportaments no desitjats.

5 RESULTATS

Aquest apartat presenta els resultats obtinguts al llarg del desenvolupament del projecte, destacant els assoliments principals i analitzant fins a quin punt s'han complert els objectius inicials. A més, s'inclou una discussió sobre els punts forts i febles de la solució plantejada i les lliçons apreses durant el procés.

Per accedir a veure el codi de l'aplicació: https://github.com/diiekkss/IT_FDP

5.1 Base de Dades

S'ha dissenyat i implementat una base de dades relacional utilitzant MySQL [19], que permet emmagatzemar i gestionar informació de manera eficient i segura. Aquesta base de dades està estructurada per representar elements essencials del sistema, com els usuaris, els cursos, les ressenyes i les estadístiques associades. També inclou taules específiques per gestionar preferències, com els cursos marcats com a favorits o aquells que han estat completats. Les dades s'han organitzat per garantir la coherència i la integritat mitjançant relacions definides amb claus primàries i foranes (vegeu Fig 2), assegurant així un funcionament robust i fiable.

Tal com s'ha indicat prèviament, el conjunt de dades relacionat amb els cursos que alimenta el sistema ha estat extret de la plataforma Kaggle [7], fet que garanteix la qualitat i la diversitat de la informació proporcionada. La base de dades ha estat dissenyada per optimitzar el contingut de cada taula, assignant detalls específics a cadascuna (Fig 2): les taules d'usuaris emmagatzemen informació personal com el nom, l'adreça de correu electrònic, l'adreça postal, entre altres dades, mentre que les taules de cursos inclouen informació relativa al títol, la descripció, la duració i la valoració mitjana. Pel que fa a les ressenyes,

aquestes recullen comentaris i puntuacions generades pels usuaris, amb la implementació de restriccions per garantir que un usuari no pugui fer més d'una ressenya per curs i que només sigui possible afegir una ressenya després d'haver completat el curs corresponent.

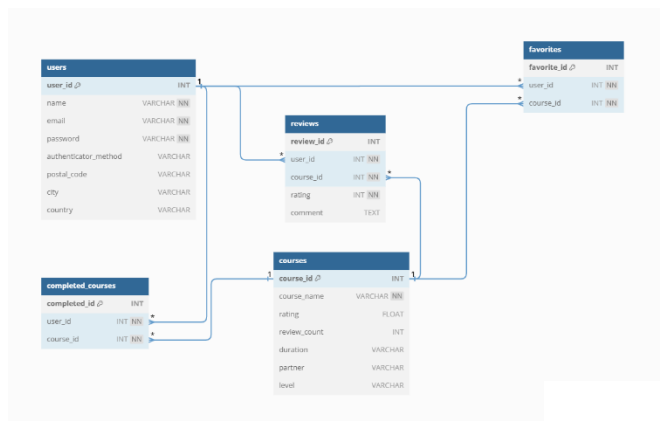


Fig 2. Model de dades de l'aplicació, representant les relacions entre els usuaris, cursos, ressenyes, cursos completats i favorits, per garantir una gestió coherent i eficient de la informació.

Aquestes funcionalitats asseguren una gestió eficient, fiable i segura de les dades des del *BackEnd*, consolidant així el correcte funcionament i el rendiment òptim del sistema.

5.2 BackEnd

El *BackEnd* del sistema s'ha desenvolupat utilitzant Node.js [3] i Express [17], aplicant el patró arquitectònic MVC (*Model-View-Controller*) [15] per garantir una organització clara i modular del codi. Aquesta estructura ha permès implementar de manera efectiva les funcionalitats principals del sistema, que es detallen a continuació: la funcionalitat de cerca de cursos, gestió de perfils d'usuari, gestió de cursos, i per acabar, el sistema de recomanació.

La funcionalitat de cerca de cursos permet als usuaris trobar contingut basant-se en el que escriuen a la caixa de cerca (vegeu prova a Postman [22] a la Fig 3). Aquest sistema retorna els cursos que coincideixen parcialment amb el terme introduït, fent servir consultes SQL optimitzades.

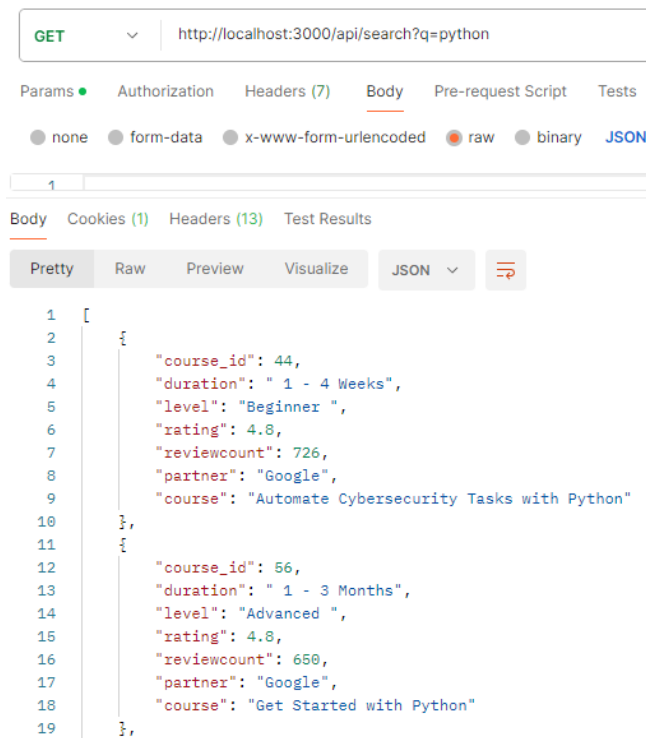


Fig 3. Obtenció de cursos basada en la cerca de l'usuari a l'aplicació Postman [22].

La gestió de perfils d'usuaris inclou la possibilitat de registrar-se, iniciar sessió i tancar sessió, així com modificar les dades proporcionades en el moment del registre. Això inclou també la possibilitat de canviar la contrasenya. Aquestes operacions es gestionen mitjançant peticions al *BackEnd*, que valida i processa la informació abans d'actualitzar la base de dades.

Pel que fa a la gestió de cursos, el sistema permet als usuaris marcar cursos com a favorits (vegeu prova a Postman [22] a la [Fig 4](#)) o com a completats. Aquestes funcionalitats ofereixen als usuaris un mecanisme per organitzar els cursos segons les seves preferències i el seu progrés. A més, els cursos marcats com completats habiliten l'opció d'afegir ressenyes, una característica clau per enriquir l'experiència de la comunitat d'usuaris.

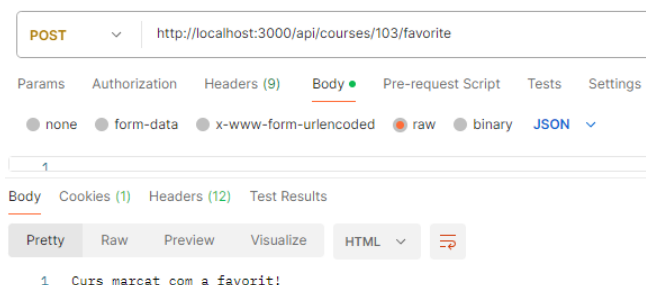


Fig 4. Curs marcat com a favorit a l'aplicació Postman [22].

El sistema de recomanació implementat està basat en *content-based filtering* [10]. Això significa que les

recomanacions es generen analitzant atributs del curs com la durada, el nivell de dificultat, l'empresa que l'ofereix, la temàtica i altres característiques. Aquest enfocament permet oferir suggeriments personalitzats basant-se en la similitud entre cursos.

Altres funcionalitats inclouen:

- La possibilitat d'enviar ressenyes per als cursos completats, amb un sistema que assegura que cada usuari només pugui enviar una ressenya per curs.
- La visualització d'un historial de cursos marcats com a completats.
- L'accés a un sistema que actualitza automàticament la puntuació i el nombre de ressenyes dels cursos en funció de les valoracions enviades pels usuaris.
- La consulta de tots els comentaris i valoracions d'un curs específic, proporcionant transparència i informació útil per als futurs estudiants.

Aquest conjunt de funcionalitats fa que el *BackEnd* sigui el motor principal del sistema, assegurant que totes les operacions es realitzin de manera eficient i coherent.

5.3 FrontEnd

La interfície d'usuari s'ha desenvolupat amb Vue.js [4], oferint una experiència intuïtiva i atractiva per als usuaris. Per gestionar l'estat i les sessions d'usuari de manera eficient, s'ha integrat l'ús de Pinia [25], una eina avançada de gestió d'estat per a aplicacions Vue.js [4]. Aquesta integració ha permès garantir una comunicació fluida entre components, mantenint sempre l'usuari identificat al llarg de la navegació pel portal. El *FrontEnd* inclou diverses funcionalitats clau: pàgina principal, gestió de la sessió de l'usuari, gestió del perfil d'usuari, detalls dels cursos, historial de ressenyes d'un usuari, historial de cursos completats, ressenyes d'un curs en particular, i finalment, recomanació de cursos d'acord amb el curs actual.

La pàgina principal mostra el llistat de cursos disponibles (vegeu la [Fig 5](#)), incloent-hi informació essencial com el títol dels cursos. Aquesta pàgina serveix com a punt de partida per explorar el catàleg complet.

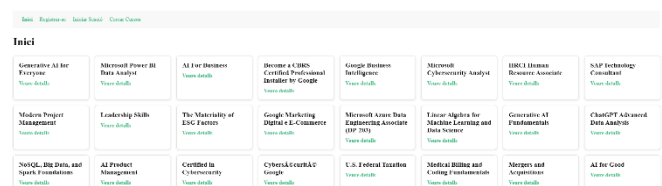


Fig 5. Pàgina principal de l'aplicació.

La gestió de la sessió de l'usuari permet que els usuaris iniciïn sessió i es registrin (vegeu la [Fig 6](#)) mitjançant formularis amb validació i gestió d'errors. Això assegura una experiència consistent i fiable en l'accés a l'aplicació.

[Inici](#) [Registrar-se](#) [Iniciar Sessió](#) [Cerca Cursos](#)

Registrar-se

Nome

Correu Electrònic

Contrassenya

Ciutat

País

Codi Postal

Registrar-se

Fig 6. Formulari per al registre de l'usuari.

A la gestió del perfil d'usuari, aquests tenen la possibilitat d'actualitzar les seves dades personals, com el nom, la ciutat i el país, mitjançant una interfície senzilla i accessible. Aquesta funcionalitat assegura que cada usuari pugui mantenir el seu perfil actualitzat.

Els detalls dels cursos proporcionen informació detallada (vegeu la Fig 7) sobre cada curs, com el títol, la descripció, la duració, la valoració mitjana, així com altres dades rellevants. Aquesta pàgina inclou també funcionalitats per marcar cursos com a favorits o completats.

Google Project Management

Duració: 3 - 6 Months
Nivell: Beginner
Partner: Google
Puntuació: 4.6
Resenyes: 149

Marcar com a Completat

Marcar com a Favorit

Google Project Management

Duració: 3 - 6 Months
Nivell: Beginner
Partner: Google
Puntuació: 4.6
Resenyes: 149

Inicia sessió per marcar el curs com a favorit o completat.

Fig 7. Comparativa de la informació detallada del curs disponible per a l'usuari en funció de l'estat de la sessió: amb inici de sessió actiu enfront sense inici de sessió.

A l'historial de ressenyes els usuaris poden consultar un registre complet de les ressenyes que han afegit a cursos que han completat (vegeu la Fig 8). Aquesta funcionalitat permet una millor gestió i seguiment de les seves interaccions.

Les meves Resenyes

Generative AI for Everyone

Comentari: dolent
Qualificació: 2 / 5

Certified in Cybersecurity

Comentari: Molt fluix
Qualificació: 1 / 5

Fig 8. Historial de ressenyes de l'usuari, mostrant els comentaris i qualificacions assignades als cursos completats.

L'historial de cursos completats mostra un llistat de tots els cursos que l'usuari ha marcat com a completats (vegeu la Fig 9). Aquesta informació ajuda els usuaris a fer un seguiment dels seus progressos formatius.

Historial de Cursos Completats

Certified in Cybersecurity

Duració: 3 - 6 Months
Partner: ISC2
Qualificació: 4.8 / 5

Generative AI for Everyone

Duració: 1 - 4 Weeks
Partner: DeepLearning.AI
Qualificació: 4.9 / 5

Fig 9. Vista del historial de cursos completats per l'usuari, incloent els cursos marcats com finalitzats després de la seva realització.

Cada curs inclou una secció on es poden visualitzar les ressenyes fetes per altres usuaris, incloent-hi la valoració i els comentaris associats (vegeu la Fig 10). Això proporciona més informació per ajudar en la presa de decisions.

Resenyes del Curs

Diego de Haro Lorca: El curs no m'ha agradat.

Rating: 2 / 5

Fig 10. Resenyes d'un curs en particular.

A la pàgina de detalls de cada curs, s'ofereix una llista de recomanacions personalitzades basada en les característiques del curs actual, com la duració, la dificultat i altres atributs (vegeu la Fig 11). Aquesta funcionalitat, desenvolupada mitjançant *content-based filtering* [10], ajuda els usuaris a descobrir nous cursos que podrien ser del seu interès.

Cursos Similars

Preparing Data for Analysis with Microsoft Excel

Duració: 1 - 4 Weeks
Partner: Microsoft
Puntuació: 4.7

Work Smarter with Microsoft Word

Duració: 1 - 3 Months
Partner: Microsoft
Puntuació: 4.7

Microsoft Cybersecurity Analyst

Duració: 3 - 6 Months
Partner: Microsoft
Puntuació: 4.8

Fig 11. Cursos recomanats en funció d'un curs en particular.

A més, s'han incorporat elements visuals i components

personalitzats per gestionar altres operacions, com ara l'enviament de ressenyes i la consulta de recomanacions personalitzades proporcionades pel sistema. Aquestes funcionalitats s'han dissenyat per mantenir l'usuari al centre del procés, assegurant que l'aplicació sigui fàcil d'utilitzar i agradable visualment.

En conjunt, el desenvolupament del *FrontEnd* ha estat enfocat a maximitzar la usabilitat, garantint que l'usuari tingui una experiència fluida i satisfactòria en tot moment. Aquestes característiques consoliden el sistema com una eina potent per explorar, gestionar i personalitzar la selecció de cursos.

6 DISCUSSIÓ

Analitzant els resultats obtinguts, es pot afirmar que el projecte ha aconseguit implementar una gran part de les funcionalitats previstes, destacant-ne especialment aquelles orientades a millorar l'experiència de l'usuari en la gestió de cursos *online*. Entre els objectius assolits destaca el desenvolupament d'un sistema funcional per a la cerca de cursos, la gestió de perfils d'usuaris i la possibilitat de marcar cursos com a favorits o completats. A més, s'han implementat funcionalitats com l'enviament de ressenyes per part dels usuaris i el sistema de recomanació basat en *content-based filtering* [10], el qual ofereix resultats rellevants. No obstant això, alguns aspectes no s'han desenvolupat completament, com ara la integració amb proveïdors externs per a l'autenticació segura i l'optimització del sistema de recomanació, tal com es detalla a continuació.

Pel que fa als algorismes de recomanació, s'ha implementat un sistema basat en *content-based filtering* [10], que analitza les característiques dels cursos, com la duració, el nivell de dificultat, l'empresa proveïdora, la puntuació mitjana i el nombre de ressenyes. Aquest sistema compleix amb els objectius plantejats inicialment, però es reconeix que altres tècniques, com el *collaborative filtering* [11] o sistemes híbrids, podrien oferir recomanacions més sofisticades. La manca de temps ha estat el principal impediment per incorporar aquests mètodes avançats, que requereixen una infraestructura robusta i accés a dades més completes sobre les interaccions dels usuaris.

Quant a la comparativa amb solucions existents al mercat, aquest projecte ofereix un prototip funcional que compleix les necessitats bàsiques de la gestió de cursos *online*, però no arriba al nivell de plataformes consolidades com Coursera [1], Udemy [2] o edX [8]. Aquestes plataformes integren sistemes de recomanació més avançats, basats en tècniques de *machine learning* [26], i ofereixen una experiència més personalitzada gràcies a la capacitat d'analitzar tant el comportament dels usuaris com les característiques

dels cursos. Funcionalment, el prototip compleix amb les necessitats fonamentals dels usuaris, com cercar cursos, gestionar perfils i ressenyes, i obtenir recomanacions rellevants, però està limitat en escalabilitat i en l'abast del sistema de recomanació.

En relació amb els reptes tècnics, un dels principals ha estat la persistència de sessió al *BackEnd*. Inicialment, aquesta funcionalitat es va implementar per gestionar la identificació dels usuaris, però es van identificar múltiples problemes relacionats amb la integració d'aquest sistema amb altres funcionalitats. Això va portar a adoptar una solució basada en *state management* [27] al *FrontEnd* amb Pinia [25], que ha resultat ser més eficient i estable. Aquest canvi d'estratègia ha estat una lliçó valuosa sobre la importància de ser flexible davant dels problemes tècnics i de reconsiderar les decisions inicials quan aquestes no funcionen segons el previst.

Un altre obstacle significatiu va ser la pèrdua accidental de codi en una fase avançada del projecte. Aquest incident es va produir quan es va utilitzar el comandament *git reset --hard*, que va sobreesciure els canvis realitzats, eliminant irreversiblement el progrés. Aquest contratemps no només va implicar la reescriptura de part del codi perdut, sinó que també va posar de manifest la necessitat d'implementar millors pràctiques en la gestió del codi font. A partir d'aquí, es va establir un flux de treball més robust amb l'ús de *commits* freqüents, minimitzant així el risc de pèrdues futures.

Quant a l'escalabilitat, el sistema està dissenyat com un prototip funcional, però no està optimitzat per suportar un gran volum d'usuaris o dades. Per tal de fer-lo més escalable, caldria implementar millores com bases de dades distribuïdes, equilibradors de càrrega i serveis al núvol, elements que no han estat contemplats per les limitacions del projecte. Aquest fet no afecta el funcionament actual del sistema, però limita el seu ús potencial a escala massiva.

Entre les lliçons apreses destaca la importància de la planificació estructurada i de l'adopció de metodologies àgils [12] per gestionar imprevistos sense comprometre els objectius principals. L'experiència també ha posat de manifest el valor d'utilitzar eines modernes com Postman [22] per validar les API [16] i garantir la robustesa del *BackEnd*, així com *Frameworks* [5] com Vue.js [4] per millorar l'experiència d'usuari al *FrontEnd*.

En conjunt, el projecte ha assolit gran part dels seus objectius i ofereix una base sòlida per a futures millores. Amb més temps i recursos, es podria optimitzar el sistema de recomanació, integrar completament l'autenticació amb proveïdors externs i millorar l'escalabilitat. Tot i els reptes i limitacions trobats, aquest projecte representa una

experiència enriquidora en el desenvolupament d'aplicacions *web* i destaca pel seu enfocament pràctic i adaptable en l'àmbit de l'enginyeria informàtica.

7 CONCLUSIÓ

Aquest projecte ha permès desenvolupar un prototip completament funcional que aborda les necessitats bàsiques de la gestió de cursos *online*, complint amb la majoria dels objectius inicials i oferint una base sòlida per a millores futures. Funcionalitats com la cerca de cursos, la gestió de perfils d'usuaris, el marcat de cursos com a favorits o completats, l'enviament de ressenyes i un sistema de recomanació basat en *content-based filtering* [10] han estat implementades amb èxit. Aquestes característiques proporcionen una base sòlida i pràctica per al futur desenvolupament del sistema.

La planificació i l'ús de la metodologia àgil [12] han estat elements clau per garantir l'èxit del projecte.

Pel que fa a les habilitats desenvolupades, el projecte ha potenciat tant competències tècniques com de gestió. S'ha aprofundit en tecnologies com Node.js [3], Vue.js [4] i Pinia [25], així com en l'ús d'eines de *testing* com Postman [22]. També s'han consolidat coneixements en disseny d'APIs REST [16] i models de bases de dades relacionals. En l'àmbit de la gestió, s'ha treballat en la resolució de problemes tècnics, la presa de decisions i l'adaptació a canvis, elements essencials en qualsevol procés de desenvolupament.

Malgrat això, algunes limitacions persisteixen. La integració amb proveïdors externs per a l'autenticació i la millora del sistema de recomanació amb tècniques més avançades, com el *collaborative filtering* [11], són aspectes pendents que requeririen més temps i recursos per ser complets. Així mateix, l'escalabilitat del sistema podria millorar-se mitjançant infraestructures més robustes per gestionar grans volums de dades i usuaris.

En termes generals, aquest projecte representa un èxit relatiu, no només per l'assoliment de gran part dels objectius plantejats, sinó també per les lliçons apreses durant el procés de desenvolupament. Ha servit com a oportunitat per aprofundir en tecnologies modernes i per enfortir habilitats de planificació i resolució de problemes. Aquest treball deixa la porta oberta a futures millores, com la integració completa amb serveis d'autenticació externs, l'optimització del sistema de recomanació i l'adopció d'eines que garanteixin una major escalabilitat. En definitiva, el projecte ha suposat una experiència enriquidora, contribuint tant al camp de la gestió de cursos *online* com al creixement personal i tècnic del desenvolupador.

AGRAÏMENTS

En primer lloc, vull agrair al meu tutor Juan Antonio Martínez, per la seva paciència en moments complicats. En el moment de l'accident que va implicar la pèrdua de codi del projecte, la seva actitud em va brindar calma i em va motivar a continuar endavant.

També voldria agrair a la professora Mari Carmen del Toro pel seu suport constant i la seva predisposició a ajudar-me sempre que ho he necessitat.

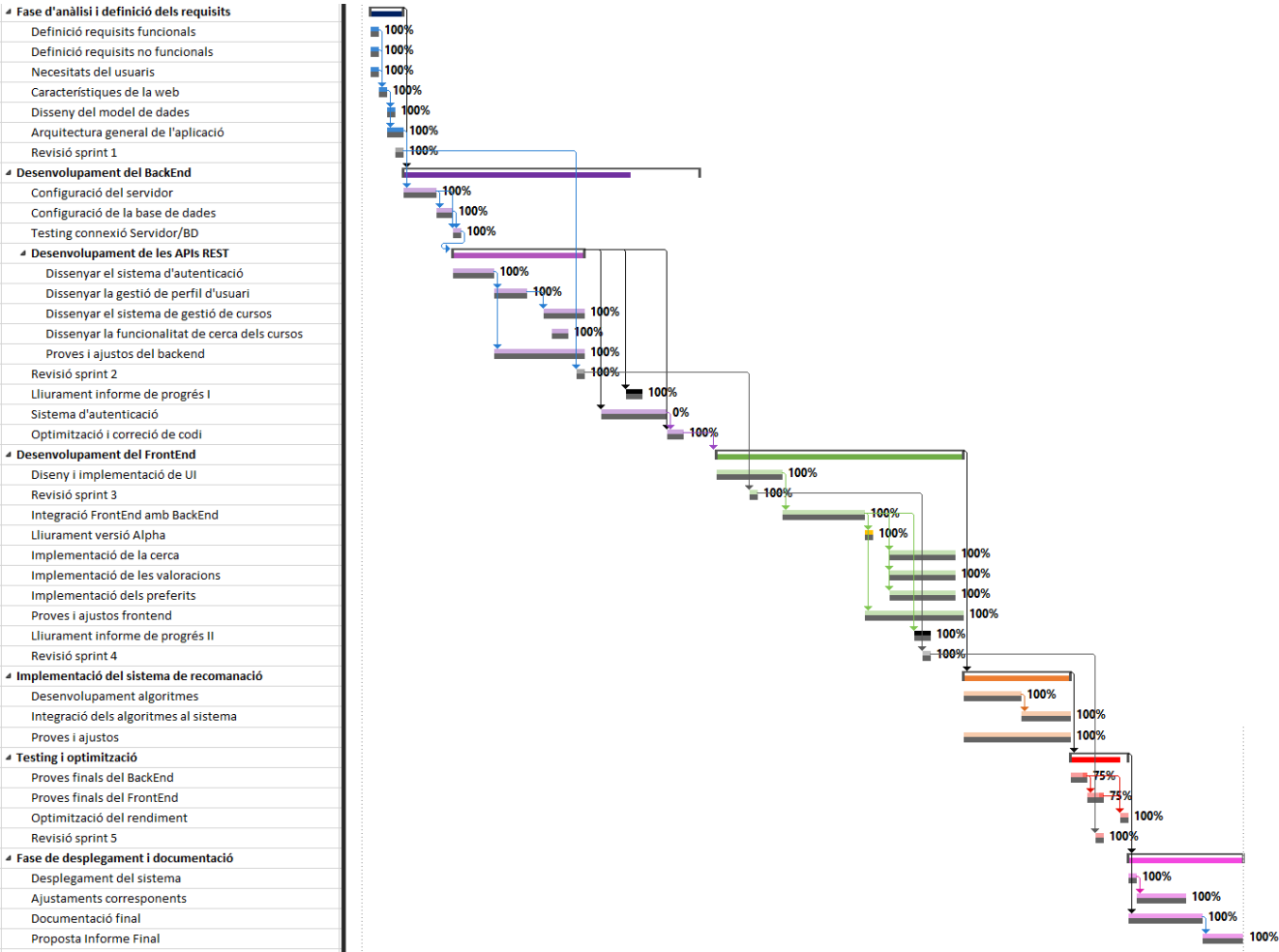
BIBLIOGRAFIA

- [1] Coursera Staff, (2024, 8 de Maig). «What is Coursera?». [En Línia]. Available: <https://www.coursera.org/articles/what-is-coursera> [Últim Accés: 2025, 10 de Gener].
- [2] Udemy Staff, (s. f.). «About Udemy». [En Línia]. Available: <https://about.udemy.com/> [Últim Accés: 2025, 10 de Gener].
- [3] Flores, J.L., (2019, 4 de Setembre). «Qué es NodeJS y para qué sirve». [En Línia]. Available: <https://openwebinars.net/blog/que-es-nodejs/> [Últim Accés: 2025, 10 de Gener].
- [4] Vue Staff, (2025, Gener). «What is Vue?». [En Línia]. Available: <https://vuejs.org/guide/introduction.html#what-is-vue> [Últim Accés: 2025, 10 de Gener].
- [5] CodeAcademy Team, (s. f.). «What is a Framework?». [En Línia]. Available: <https://www.codecademy.com/resources/blog/what-is-a-framework/> [Últim Accés: 2025, 15 de Gener].
- [6] MOOC Staff, (s. f.). «About MOOCs». [En Línia]. Available: <https://www.mooc.org/> [Últim accés: 2025, 26 de Gener].
- [7] Saksham, K. (s. f.). «Multi-Platform Online Courses Dataset». [En Línia]. Available: <https://www.kaggle.com/datasets/everydaycodings/multi-platform-online-courses-dataset> [Últim Accés: 2025, 10 de Gener].
- [8] edX Team, (s. f.). «About edX. Fueling the world's ambition». [En Línia]. Available: <https://www.edx.org/about-us> [Últim Accés: 2025, 10 de Gener].
- [9] Class Central Staff, (s. f.). «About Class Central». [En Línia]. Available: <https://www.classcentral.com/about> [Últim accés: 2025, 26 de Gener].
- [10] Murel, J. & Kavlakglu, E. (2024, 21 de Maig). «What Is Content-Based Filtering?». [En Línia]. Available: <https://www.ibm.com/topics/content-based-filtering> [Últim Accés: 2025, 17 de Gener].
- [11] Murel, J. & Kavlakglu, E. (2024, March 21). «What Is Collaborative Filtering?». [En Línia]. Available: <https://www.ibm.com/topics/collaborative-filtering> [Últim Accés: 2025, 17 de Gener].
- [12] Atlassian Team, (s. f.). «¿Qué es la metodología ágil?». [En Línia]. Available: <https://www.atlassian.com/es/agile> [Últim Accés: 2025, 11 de Gener].
- [13] Rehkopf, M. (s. f.). «¿Qué son los sprints en la gestión de

- proyectos?». [En Linia]. Available: <https://www.atlassian.com/es/agile/scrum/sprints> [Últim Accés: 2025, 12 de Gener].
- [14] Meardon, E. (s. f.). «What are Gantt charts and how to create one». [En Linia]. Available: <https://www.atlassian.com/es/agile/project-management/gantt-chart> [Últim Accés: 2025, 14 de Gener].
- [15] CodeAcademy Team, (s. f.). «MVC: Model View, Controller». [En Linia]. Available: <https://www.codecademy.com/article/mvc> [Últim Accés: 2025, 13 de Gener].
- [16] Red Hat Team, (2020, 8 de Maig). «What is a REST API?». [En Linia]. Available: <https://www.redhat.com/en/topics/api/what-is-a-rest-api> [Últim Accés: 2025, 13 de Gener].
- [17] DesarrolladoresWeb Team, (2024, 30 de Novembre). «Express.js | Guía Completa para Entender». [En Linia]. Available: <https://desarrolladoresweb.org/express-js/express-js-guia-completa-para-entender/> [Últim Accés: 2025, 13 de Gener].
- [18] Axios Team, (s. f.). «Getting Started». [En Linia]. Available: <https://axios-http.com/docs/intro> [Últim Accés: 2025, 16 de Gener].
- [19] Erikson, J. (2024, 29 d'Agost). «MySQL: Understanding What It Is and How It's Used». [En Linia]. Available: <https://www.oracle.com/mysql/what-is-mysql/> [Últim Accés: 2025, 12 de Gener].
- [20] Passport Team, (s. f.). «Documentation». [En Linia]. Available: <https://www.passportjs.org/docs/> [Últim Accés: 2025, 15 de Gener].
- [21] Seelam, S. (2021, 26 de Maig). «Machine Learning Fundamentals: Cosine Similarity and Cosine Distance». [En Linia]. Available: <https://medium.com/geekculture/cosine-similarity-and-cosine-distance-48eed889a5c4> [Últim Accés: 2025, 18 de Gener].
- [22] Postman Team, (s. f.). «What is Postman?». [En Linia]. Available: <https://www.postman.com/product/what-is-postman/> [Últim Accés: 2025, 14 de Gener].
- [23] Git, (s. f.). «Getting Started - What is Git?». [En Linia]. Available: <https://git-scm.com/book/en/v2/Getting-Started-What-is-Git> [Últim Accés: 2025, 17 de Gener].
- [24] Github, (s. f.). « About GitHub and Git». [En Linia]. Available: <https://docs.github.com/en/get-started/start-your-journey/about-github-and-git> [Últim Accés: 2025, 17 de Gener].
- [25] Pinia, (s. f.). «Introduction». [En Linia]. Available: <https://pinia.vuejs.org/introduction.html> [Últim Accés: 2025, 11 de Gener].
- [26] IBM Team, (s. f.). «What is Machine Learning?». [En Linia]. Available: <https://www.ibm.com/think/topics/machine-learning> [Últim accés: 2025, 26 de Gener]
- [27] Vue, (s. f.). «State Management». [En Linia]. Available: <https://vuejs.org/guide/scaling-up/state-management> [Últim Accés: 2025, 18 de Gener].

APÈNDIX

A1. DIAGRAMA DE GANTT



A2. PLANIFICACIÓ INICIAL

Tasca	Data d'inici	Duració	Data final
Fase d'anàlisi i definició dels requisits	dl 07/10/24	4 dies	dj 10/10/24
Definició requisits funcionals	dl 07/10/24	1 dia	dl 07/10/24
Definició requisits no funcionals	dl 07/10/24	1 dia	dl 07/10/24
Necessitats del usuaris	dl 07/10/24	1 dia	dl 07/10/24
Característiques de la <i>web</i>	dm 8/10/24	1 dia	dm 8/10/24
Disseny del model de dades	dx 09/10/24	1 dia	dx 09/10/24
Arquitectura general de l'aplicació	dx 09/10/24	2 dies	dj 10/10/24
Revisió <i>sprint</i> 1	dj 10/10/24	1 dia	dj 10/10/24
Desenvolupament del <i>BackEnd</i>	dv 11/10/24	28 dies	dv 15/11/24
Configuració del servidor	dv 1/10/24	2 dies	dl 14/10/24
Configuració de la base de dades	dm 5/10/24	2 dies	dx 16/10/24
<i>Testing</i> connexió Servidor/BD	dj 17/10/24	1 dia	dj 17/10/24
Desenvolupament de les APIs REST	dj 17/10/24	14 dies	dv 01/11/24

Dissenyar el sistema d'autenticació	dj 17/10/24	5 dies	dl 21/10/24
Dissenyar la gestió de perfil d'usuari	dm 22/10/24	4 dies	dv 25/10/24
Dissenyar el sistema de gestió de cursos	dl 28/10/24	5 dies	dv 01/11/24
Dissenyar la funcionalitat de cerca dels cursos	dm 29/10/24	2 dies	dx 30/10/24
Proves i ajustos del <i>BackEnd</i>	dm 22/10/24	9 dies	dv 01/11/24
Revisió <i>sprint</i> 2	dv 01/11/24	1 dia	dv 01/11/24
Lliurament Informe de Progrés I	dj 07/11/24	2 dies	dv 08/11/24
Sistema d'autenticació	dl 04/11/24	6 dies	dl 11/11/24
Optimització i correcció de codi	dm 12/11/24	2 dies	dx 13/11/24
Desenvolupament del <i>FrontEnd</i>	dl 18/11/24	22 dies	dm 17/12/24
Disseny i implementació de UI	dl 18/11/24	6 dies	dl 25/11/24
Revisió <i>sprint</i> 3	dv 2/11/24	1 dia	dv 2/11/24
Integració <i>FrontEnd</i> amb <i>BackEnd</i>	dm 6/11/24	8 dies	dj 05/12/24
Lliurament versió <i>Alpha</i>	dv 6/12/24	1 dia	dv 6/12/24
Implementació de la cerca	dl 09/12/24	6 dies	dl 16/12/24
Implementació de les valoracions	dl 09/12/24	6 dies	dl 16/12/24
Implementació dels preferits	dl 09/12/24	6 dies	dl 16/12/24
Proves i ajustos <i>FrontEnd</i>	dv 6/12/24	8 dies	dm 7/12/24
Lliurament Informe de Progrés II	dj 12/12/24	2 dies	dv 3/12/24
Revisió <i>sprint</i> 4	dv 3/12/24	1 dia	dv 3/12/24
Implementació del sistema de recomanació	dx 18/12/24	9 dies	dl 30/12/24
Desenvolupament algoritmes	dx 18/12/24	5 dies	dm 4/12/24
Integració dels algoritmes al sistema	dx 25/12/24	4 dies	dl 30/12/24
Proves i ajustos	dx 18/12/24	9 dies	dl 30/12/24
Testing i optimització	dm 31/12/24	5 dies	dl 06/01/25
Proves finals del <i>BackEnd</i>	dm 1/12/24	2 dies	dx 01/01/25
Proves finals del <i>FrontEnd</i>	dj 02/01/25	2 dies	dv 3/01/25
Optimització del rendiment	dl 06/01/25	1 dia	dl 06/01/25
Revisió <i>sprint</i> 5	dv 3/01/25	1 dia	dv 3/01/25
Fase de desplegament i documentació	dm 07/01/25	10 dies	dl 20/01/25
Desplegament del sistema	dm 7/01/25	1 dia	dm 7/01/25
Ajustaments corresponents	dx 08/01/25	4 dies	dl 13/01/25
Documentació Final	dm 7/01/25	7 dies	dx 15/01/25
Proposta Informe Final	dj 16/01/25	3 dies	dl 20/01/25