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

Sánchez Ibañez De Zuazo, Eric. *Sistema de suport a les pràctiques del grau d'Infermeria*. Treball de Final de Grau (Universitat Autònoma de Barcelona), 2026 (Enginyeria Informàtica)

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/334412>

under the terms of the  license.

Sistema de suport pràctiques d'Infermeria

Eric Sánchez Ibañez de Zuazo

29 de juny de 2026

Resum— CliniTrack neix de la necessitat de millorar la gestió i el seguiment de les pràctiques clíniques dels estudiants d'Infermeria de la Universitat Autònoma de Barcelona. Actualment, processos com el control d'assistència, l'avaluació o la comunicació entre estudiants i tutors es realitzen sovint de manera manual, fet que dificulta la coordinació i el seguiment acadèmic. L'objectiu principal del projecte és centralitzar aquests processos, reduir la càrrega administrativa i facilitar la comunicació entre tots els agents implicats. Per assolir aquests objectius, s'ha desenvolupat una aplicació web basada en React, TypeScript i Firebase que integra la planificació de sessions, el control d'assistència mitjançant codis QR i l'avaluació estructurada per rúbriques. El sistema defineix quatre rols diferenciats: estudiant, tutor clínic, tutor acadèmic i coordinador, cadascun amb funcionalitats específiques adaptades a les seves responsabilitats, garantint un accés segur i adequat a cada perfil.

Paraules clau— React, TypeScript, Firebase, Cloud Firestore, arquitectura SPA, computació serverless, control d'accés basat en rols (RBAC), codis QR, desenvolupament web, aplicacions web

Abstract— CliniTrack arises from the need to improve the management and monitoring of clinical placements for nursing students at the Universitat Autònoma de Barcelona. Currently, processes such as attendance tracking, student assessment, and communication between students and tutors are often carried out manually, making coordination and academic monitoring more difficult. The main objective of this project is to centralise these processes, reduce administrative workload, and facilitate communication among all the stakeholders involved. To achieve these objectives, a web application based on React, TypeScript, and Firebase has been developed, integrating session planning, attendance tracking through QR codes, and structured assessment using rubrics. The system defines four differentiated roles—student, clinical tutor, academic tutor, and coordinator—each with specific functionalities adapted to their responsibilities, ensuring secure and appropriate access for every profile.

Keywords— React, TypeScript, Firebase, Cloud Firestore, SPA architecture, serverless computing, Role-Based Access Control (RBAC), QR codes, web development, web applications



1 INTRODUCCIÓ - CONTEXT DEL TREBALL

CLINITRACK neix de la necessitat de millorar el seguiment acadèmic dels estudiants d'infermeria durant les seves pràctiques clíniques. Actualment, molts processos com el control d'assistència, l'avaluació o la comunicació entre estudiant i tutor es gestionen de manera manual o poc centralitzada, fet que dificulta tenir una visió global i actualitzada de l'evolució de cada alumne.

Un dels principals problemes detectats és la manca d'un sistema digital que permeti vigilar de manera estructurada la progressió competencial dels estudiants. Sense una eina

unificada, resulta complex assegurar un seguiment continu, objectiu i traçable del seu rendiment.

A més, també es vol millorar el control i registre de l'assistència a les sessions clíniques, garantint un sistema fiable i transparent. Mitjançant una aplicació web centralitzada, es pretén optimitzar la gestió, facilitar la comunicació entre els diferents rols implicats (estudiant, tutor clínic, tutor acadèmic i coordinador) i aportar una solució tecnològica eficient a una necessitat real del context universitari.

2 OBJECTIUS DEL PROJECTE

L'objectiu principal del projecte és analitzar, dissenyar i desenvolupar una aplicació web que permeti gestionar el seguiment acadèmic i clínic dels estudiants en pràctiques, facilitant la gestió de l'assistència, la planificació de les sessions, l'avaluació dels estudiants, les incidències i la comuni-

- E-mail de contacte: ericsiz2003@gmail.com
- Menció: Enginyeria del Software
- Treball tutoritzat per: Jorge Bernal Del Nozal (Computació)
- Curs 2025/26

cació entre diferents usuaris, centralitzant tota la informació en el sistema CliniTrack.

Com a objectius secundaris, es pretén desenvolupar una aplicació intuïtiva, amb una interfície clara i fàcil d'utilitzar per a tots els rols. També es busca garantir un disseny estructurat i professional, un correcte control d'accés basat en rols, la seguretat i protecció de dades, així com una arquitectura escalable i mantenible. També es vol assegurar una experiència d'usuari bona i reduir errors derivats en processos manuals.

3 REQUISITS HARDWARE/SOFTWARE DEL PROJECTE

3.1 Software

CliniTrack utilitza una arquitectura web moderna basada en SPA (Single Page Application) [2], separant clarament la presentació, la lògica de negoci i l'accés a dades.

Frontend: React [3] amb TypeScript [4] i Vite [5]. S'ha escollit React per la seva arquitectura de components reutilitzables i el coneixement previ de la tecnologia. TypeScript garanteix tipatge estàtic i redueix errors en desenvolupament individual sense revisió externa. Vite s'ha preferit sobre Webpack o Create React App per la seva rapidesa de compilació.

Backend: Firebase serverless. S'ha optat per Firebase degut al coneixement previ, l'arquitectura serverless (sense gestió d'infraestructura) i la rapidesa de configuració amb termini fix. Firebase Authentication [6] gestiona autenticació i sessions, mentre Cloud Firestore [7] és la base de dades NoSQL al núvol i Cloud Storage emmagatzema fitxers.

Control de versions: GitHub per mantenir l'historial de canvis i facilitar recuperació de versions.

3.2 Hardware

- **Requisits mínims:** ordinador amb arquitectura de 64 bits, 8 GB de RAM i espai suficient en disc.
- **Equip utilitzat:** ordinador portàtil personal amb 16 GB de RAM i disc SSD, adequat per executar les eines de desenvolupament amb fluïdesa i sistema operatiu Windows.

4 RISCOS DEL PROJECTE

Risc	Explicació	Prob.	Incid.	Contingència
Rúbriques	No tenim exemples de rúbriques ja que el client no ens ha enviat un exemple o retard en el seu enviyament.	Mitjana	Mitjana	Fer la rúbrica segons estil que creiem fins que es tingui un exemple.
Retards	Més temps del previst per terminar el projecte.	Alta	Mitjana	Prioritzar funcionalitats clau.
Canvis requisits	Modificacions durant el projecte	Baixa	Mitjana	Replanificar sprints.
Bugs	Error no detectats	Mitjana	Mitjana	Fer proves i testing abans del desplegament.

TAULA 1: RISCOS DEL PROJECTE

5 METODOLOGIA

Pel desenvolupament del projecte s'ha adoptat una metodologia àgil, específicament Scrum [8], ja que s'adapta a projectes de desenvolupament d'aplicacions web amb múltiples funcionalitats com el nostre i possibles canvis en els requisits que serà el més probable. Aquesta metodologia permet dividir el treball en iteracions curtes i incrementals, facilitant una evolució progressiva del sistema i una millor organització en les tasques pendents a fer. A més, Scrum afavoreix la priorització de requisits mitjançant un product backlog, garantint que les funcionalitats més rellevants es desenvolupin en primer lloc.

El projecte s'organitza en sprints de dues setmanes, al final dels quals es revisa el treball realitzat i es planifiquen les següents tasques. Durant cada sprint es defineixen objectius concrets i es realitza un seguiment periòdic del progrés. Aquesta metodologia permet detectar errors de manera progressiva, adaptar-se a nous requisits i assegurar una evolució constant del projecte fins a la seva finalització.

6 PLANIFICACIÓ DEL PROJECTE

El projecte s'ha planificat seguint una organització per fases amb un enfocament iteratiu. Les fases d'anàlisi (captura de requisits, estudi de l'estat de l'art i elaboració dels diagrames de casos d'ús i classes) s'han fet en les dos primeres setmanes.

Durant les setmanes 3 a 5 s'ha realitzat el disseny de l'aplicació, incloent la definició definitiva de perfils, l'estructura de la base de dades a Firebase i el disseny general de la interfície.

Les setmanes 6 a 12 s'han dedicat al desenvolupament progressiu de les funcionalitats mitjançant sprints, implementant primer l'autenticació i la gestió de rols, i posteriorment les funcionalitats específiques de cada perfil.

Finalment, les setmanes 13 i 14 s'han destinat a proves i correcció d'errors, i l'última setmana s'ha reservat per a la documentació final i preparació de la defensa.

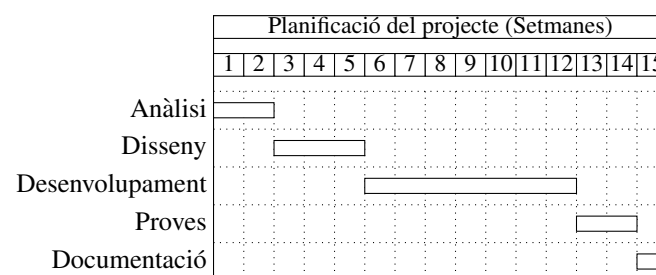


Fig. 1: Diagrama de Gantt del projecte

7 ESTAT DE L'ART

Existeixen diverses plataformes digitals per a la gestió acadèmica, però la majoria no estan especialitzades en la coordinació de pràctiques clíniques. A continuació es presenten les solucions més rellevants i com difereixen de CliniTrack:

Campus Virtual (UAB) [9]

Plataforma de gestió d'assignatures amb funcionalitats de qualificacions, materials docents i comunicació professor-alumne. Manca especificitat per a pràctiques externes i no diferencia entre tutors clínics (del centre sanitari) i tutors acadèmics (de la universitat).

Google Classroom [10]

Entorn virtual enfocat al lliurament de tasques i qualificacions. No disposa de control d'assistència en temps real, gestió de rols diferenciats ni sistema d'avaluació flexible mitjançant rúbriques per a pràctiques externes.

Moodle [11]

Plataforma robusta per a continguts i avaluacions, però sense funcionalitats específiques per a pràctiques clíniques. No integra coordinació entre diferents tipus de tutors ni permet registre d'assistència mitjançant codis QR.

Microsoft Teams for Education [12]

Enfocada en comunicació i col·laboració, oferint integració de tasques. Però no proporciona gestió especialitzada de pràctiques externes ni sistema estructurat de rols amb permisos diferenciats per a cada perfil.

7.1 Diferenciadors

A diferència de les solucions anteriors, CliniTrack està especialitzada en pràctiques clíniques i ofereix:

1. **Coordinació de múltiples rols:** diferencia explícita entre estudiant, tutor clínic (centre sanitari), tutor acadèmic (universitat) i coordinador, amb permisos específics per a cada rol.
2. **Control d'assistència automatitzat:** registre mitjançant codis QR que elimina errors manuals i permet un seguiment en temps real.
3. **Avaluació estructurada per rúbriques:** sistema flexible de rúbriques creat pel coordinador, adaptable a cada context clínic.
4. **Calendari integrat de sessions:** gestió de pràctiques clíniques amb possibilitat de sol·licitar canvis d'horari, amb validació de responsables.

Aquestes funcionalitats estan dissenyades específicament per eliminar processos manuals dispersos i facilitar el seguiment acadèmic i clínic en contextos de pràctiques externes, diferenciant-se clarament d'eines genèriques de gestió acadèmica.

8 FUNCIONALITATS DEL SISTEMA

En aquesta secció es descriu el disseny funcional de l'aplicació CliniTrack, incloent els requisits del sistema i els seus diagrames.

8.1 Visió general del sistema

CliniTrack és una aplicació web orientada a la gestió de les pràctiques clíniques dels estudiants d'infermeria de la Universitat Autònoma de Barcelona. El sistema està dissenyat per optimitzar el seguiment acadèmic, facilitar la comunicació entre els diferents rols i millorar el procés d'avaluació.

El sistema contempla quatre rols principals:

- **Estudiant:** usuari que realitza les pràctiques clíniques. Pot consultar el calendari, registrar l'assistència, visualitzar les avaluacions i comunicar-se amb tutors.
- **Tutor clínic:** professional del centre sanitari responsable del seguiment directe de l'estudiant, validant l'assistència i realitzant avaluacions.
- **Tutor acadèmic:** professor de la universitat encarregat del seguiment global de l'estudiant, coordinació de sessions i supervisió del seu progrés acadèmic.
- **Coordinador:** responsable de la gestió global del sistema, incloent la configuració de rúbriques, assignacions i comunicació general amb tots els usuaris.

Cada rol disposa de funcionalitats específiques segons les seves responsabilitats dins del procés de pràctiques.

8.2 Requisits funcionals

A continuació es detallen les funcionalitats principals del sistema segons el tipus d'usuari.

8.2.1 Estudiant

- **Consultar el calendari de sessions:** permet a l'estudiant visualitzar les sessions assignades, amb informació sobre dates, horaris i ubicacions.
- **Sol·licitar canvis de sessió:** possibilita demanar modificacions en les sessions assignades, subjectes a validació per part dels tutors acadèmics.
- **Visualitzar les rúbriques i qualificacions:** accés a les avaluacions detallades segons les rúbriques establertes, així com a les notes obtingudes.
- **Lectura QR:** permet a l'estudiant accedir a la càmera del dispositiu per llegir els codi QR que genera el tutor clínic.
- **Enviar missatges (funcionalitat opcional):** facilita la comunicació amb tutors o altres usuaris dins de la plataforma.

8.2.2 Tutor clínic

- **Validar i fer seguiment de l'assistència:** registrar la presència del estudiant i controlar la seva participació a les sessions clíniques.
- **Generar codi QR:** permet generar codis QR perquè els estudiants puguin registrar la seva assistència a l'assistència.
- **Avaluar estudiant mitjançant rúbriques:** realitzar valoracions estructurades segons criteris definits prèviament.

8.2.3 Tutor acadèmic

- **Fer seguiment global de l'assistència:** supervisar el compliment de les sessions per part dels estudiants de manera global.
- **Crear sessions:** definir noves sessions de pràctiques.

- **Consultar el grau d'assistència dels estudiants:** analitzar el nivell de participació i detectar possibles absències.
- **Enviar missatges a estudiants o grups:** comunicar informació rellevant de manera individual o col·lectiva.
- **Consultar avaluacions:** accedir a les valoracions dels estudiants realitzades pels tutors clínics.

8.2.4 Coordinador

- **Publicar informació general (fòrum):** difondre avisos i comunicacions importants per a tots els usuaris.
- **Gestionar rúbriques (crear, editar i consultar):** definir els criteris d'avaluació i mantenir-los actualitzats.
- **Gestionar assignacions d'estudiants:** distribuir els estudiants entre tutors corresponents.
- **Visualitzar el mapa d'assignacions:** consultar de forma visual la distribució dels estudiants.

8.2.5 Funcionalitats comunes

- **Registre i autenticació d'usuaris:** permet la creació de comptes i l'accés segur al sistema mitjançant credencials.
- **Gestió del perfil d'usuari:** permet gestionar les dades personals de l'usuari.

8.3 Diagrama de classes

El diagrama de classes mostra l'estructura interna del sistema i les relacions entre les entitats principals.

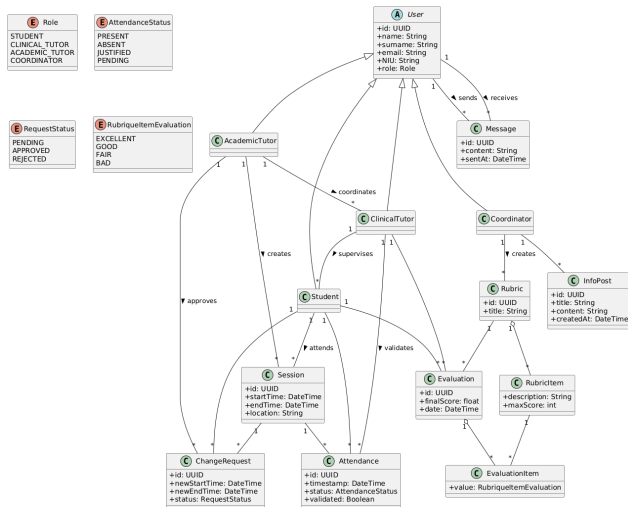


Fig. 2: Diagrama de classes del sistema

8.4 Diagrama de casos d'ús

El diagrama de casos d'ús representa les interaccions entre els actors i el sistema.

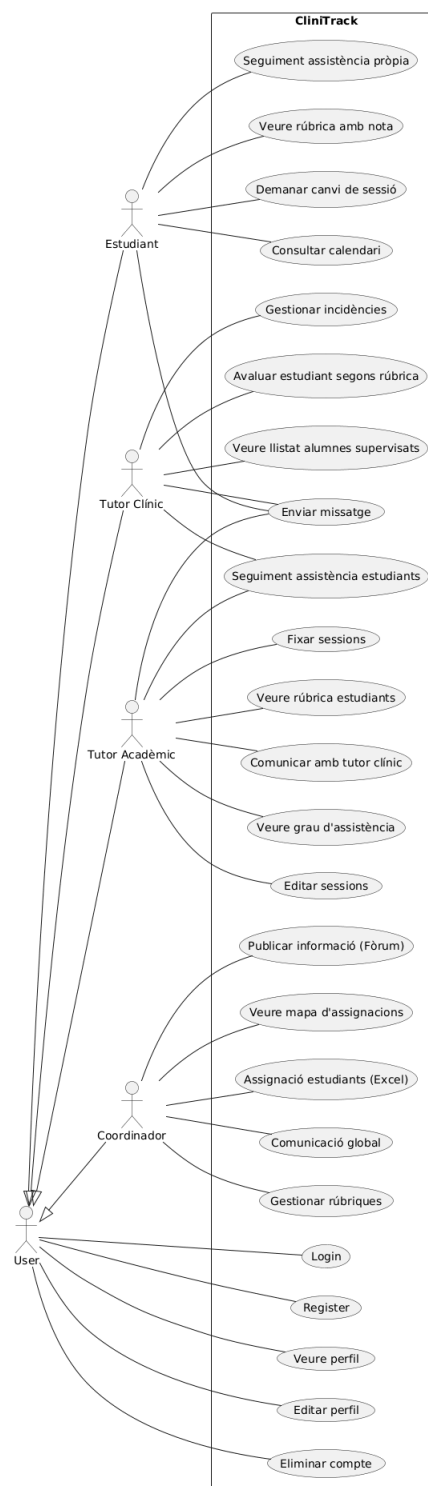


Fig. 3: Diagrama de casos d'ús

8.5 Diagrames de seqüència

Els diagrames de seqüència mostren el flux d'interaccions entre els actors i el sistema en dos dels processos principals de CliniTrack.

El primer diagrama representa el cicle de vida d'una sessió clínica, des de la seva creació per part del tutor acadèmic

fins a la revisió d'una sol·licitud de canvi d'horari per part de l'estudiant i les notificacions.

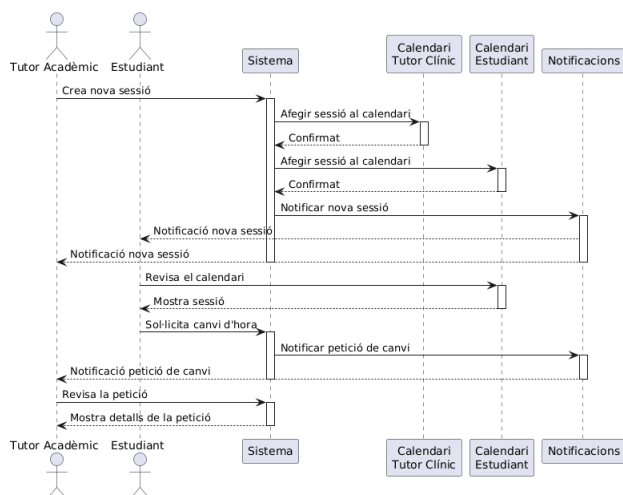


Fig. 4: Diagrama de seqüència de gestió d'una sessió

El segon diagrama il·lustra el procés d'avaluació mitjançant rúbriques, on el tutor clínic emplena la rúbrica de l'estudiant i tant l'estudiant com el tutor acadèmic en reben notificació i en poden consultar els resultats.

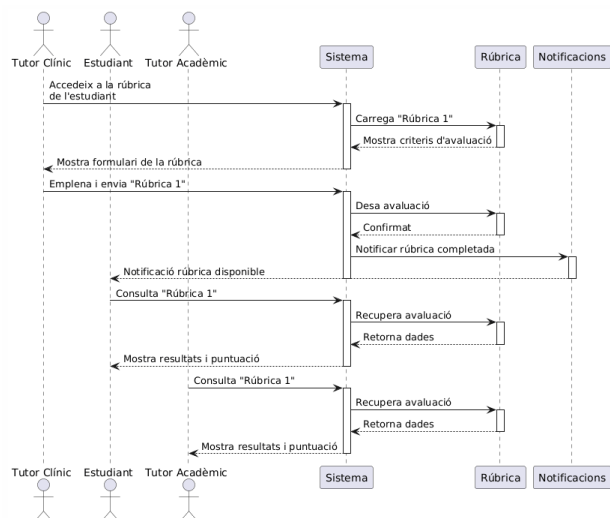


Fig. 5: Diagrama de seqüència de gestió d'una rúbrica

9 ARQUITECTURA DEL SISTEMA

CliniTrack segueix una arquitectura moderna de tres capes (presentació, serveis i dades) que separa clarament les responsabilitats del sistema. La Figura 6 mostra el mapa tecnològic del sistema. Aquesta secció detalla els components tècnics i els patrons de comunicació que fan funcionar l'aplicació.

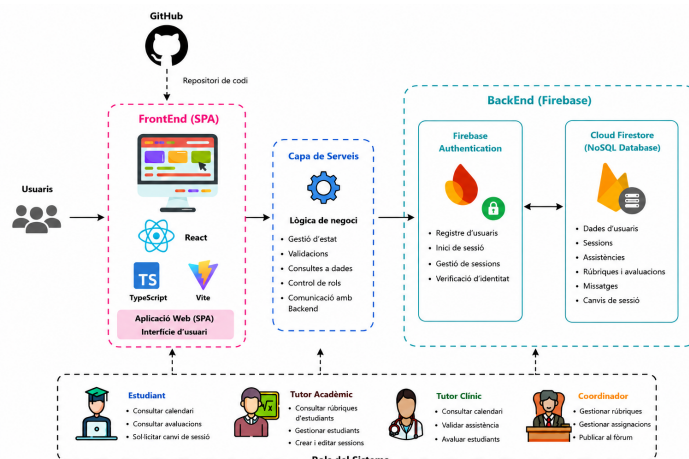


Fig. 6: Mapa tecnològic de CliniTrack: components i relacions del sistema

9.1 Estructura de capes

L'aplicació es divideix en tres nivells clarament diferenciats:

- **Capa de presentació:** pàgines i components React reutilitzables que renderitzen la interfície d'usuari segons el rol autenticat.
- **Capa de serveis:** funcions TypeScript que centralitzen la lògica de negoci i la comunicació amb la base de dades.
- **Capa de dades:** Cloud Firestore com a base de dades NoSQL serverless on es persisten totes les dades de l'aplicació.

9.2 Inicialització de Firebase

Firebase s'inicialitza centralment al fitxer `src/firebase.js`, on es configuren els tres serveis principals que utilitza CliniTrack:

- **Firebase Authentication:** gestiona l'autenticació d'usuaris, permetent login/logout segur i mantenint sessions actives.
- **Cloud Firestore:** base de dades NoSQL on es desaran totes les col·leccions (usuaris, sessions, rúbriques, avaluacions, etc.).

Les instàncies dels serveis s'exporten des de aquest fitxer perquè siguin utilitzables en tota l'aplicació de manera centralitzada, evitant duplicacions de codi i facilitant canvis de configuració globals.

9.3 Estructura del projecte Frontend

El projecte React s'organitza en carpetes funcionals que faciliten la mantenibilitat i reutilització:

- **src/pages/:** vistes principals per a cada rol (Estudiant-Dashboard, TutorClinicPage, etc.), que corresponen a rutes específiques.

- **src/components/:** components reutilitzables (botons, modals, Footer, Header) que es combinen dins de les pàgines per construir interfícies complexes.
- **src/api/services/:** funcions TypeScript que encapsulen les operacions CRUD sobre Cloud Firestore. Cada servei correspon a una entitat principal: `Rubric.ts`, `Session.ts`, `User.ts`, etc.
- **src/utills/:** funcions d'utilitat reutilitzables (validació de dates, càlcul de notes...).
- **src/types/:** definicions de tipus TypeScript per a totes les entitats del sistema (interfaces per `Rubric`, `RubricItem`, `Session`, etc.).

9.4 Patró de serveis: organització de la lògica

Els serveis TypeScript centralitzen la lògica de negoci del sistema. Per exemple, el servei de Rúbriques exposa funcions com `createRubric()` i `createRubricItem()`, que encapsulen les operacions sobre Firestore.

Quan un component necessita crear una rúbrica, simplement crida la funció del servei amb els paràmetres necessaris (títol de la rúbrica, criteris, etc.), i la funció es responsabilitza de:

- Preparar les dades adequadament.
- Fer la crida a Firestore per emmagatzemar el document.
- Retornar el resultat tipat (`Rubric`, `RubricItem`) perquè TypeScript garanteixi que els tipus són correctes.

Aquest patró té múltiples avantatges:

- **Encapsulació:** els components no accedeixen directament a Firestore, només criden funcions de serveis. Això fa que si canvien els detalls de Firestore, només cal actualitzar el servei.
- **Reutilització:** una mateixa funció es pot cridar des de múltiples components sense duplicar codi.
- **Seguretat de tipus:** les funcions retornen tipus TypeScript explícits, evitant errors de tipus en temps d'execució.
- **Testing:** els serveis es poden substituir fàcilment per mocks per a proves automatitzades sense tocar la base de dades real.

10 DESPLEGAMENT

En aquesta secció es mostren algunes de les pàgines i funcionalitats implementades a l'aplicació CliniTrack, així com captures de pantalla representatives de la interfície i del funcionament general del sistema. Aquestes funcionalitats corresponen als principals requisits definits durant la fase d'anàlisi i desenvolupament del projecte.

10.1 Pàgina principal - Dashboard

El dashboard és una pàgina conjunta que serveix tots els rols (estudiant, tutor acadèmic, tutor clínic i coordinador), mostrant targetes de navegació personalitzades segons el rol autenticat. El component renderitza dinàmicament un conjunt de tarjetes específiques per a cada perfil amb les funcionalitats i permisos per cada rol. Cada tarjeta conté una icona visual, un títol i una acció navegable a la pàgina corresponent.

Aquesta arquitectura única permet que una mateixa pàgina s'adapti completament a cada rol, oferint navegació segura i intuïtiva sense necessitat de redireccionaments innecessaris.

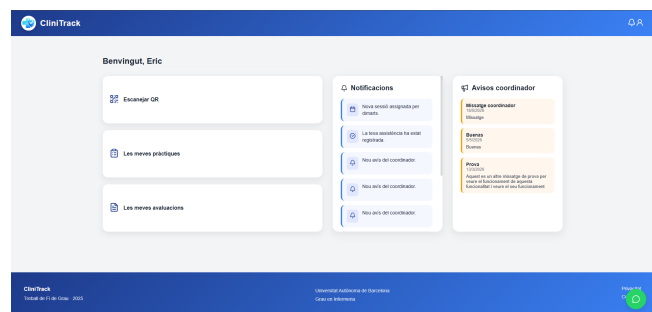


Fig. 7: Pàgina principal del rol estudiant

10.2 Calendari de Sessions

El calendari de sessions és una funcionalitat conjunta que permet visualitzar i gestionar les pràctiques clíniques. Utilitza la biblioteca `FullCalendar` com a base per a la rendització del calendari interactiu, mostrant les sessions corresponents. Les sessions es carreguen dinàmicament des de Firestore mitjançant un servei que filtra les sessions per a l'usuari. El component transforma les sessions en events `FullCalendar`, assignant a cadascuna un color de fons basat en l'estat de la sessió (pendent, acceptada, no presentat, justificat). Quan l'usuari fa clic en una sessió del calendari, s'obra un modal que mostra els detalls de la sessió: ubicació, data formatada i, depenent del rol, les opcions disponibles per interactuar.

Els tutors clínics poden canviar l'estat de la sessió (marcar com acceptada, no presentat, o justificat) mitjançant un selector desplegable, enviant l'actualització a Firestore i reflectint els canvis en el component pare. Els estudiants veuen els detalls de les seves pràctiques assignades en una vista separada i poden demanar canvis d'horari des de allà. Aquesta arquitectura modular permet que múltiples rols comparteixin la mateixa lògica visual de calendari mentre mantenen funcionalitats específiques segons el seu rol.

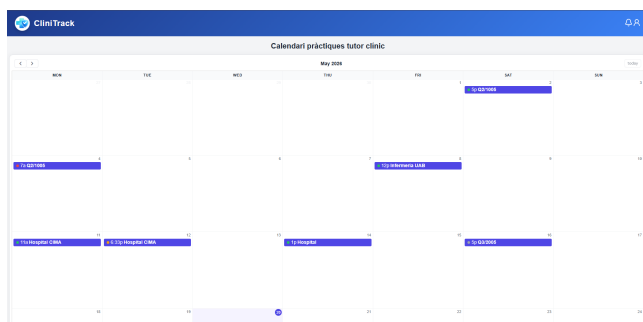


Fig. 8: Calendari de sessions del tutor clínic amb vista mensual i modal de detalls

10.3 Sistema de generació i escaneig de QR

El sistema de codis QR és una funcionalitat central per al registre d'assistència en CliniTrack. Permet que els tutors clínics generin codis QR únics per a cada sessió, i que els estudiants els escannegin per registrar-se automàticament com a presents. Aquesta arquitectura elimina errors manuals i agilitza el procés de control d'assistència.

10.3.1 Generació de QR

La generació de QR funciona de la següent manera: el tutor clínic accedeix a una pàgina dedicada on se li mostra un desplegable amb totes les sessions pendents del seu jornada. En seleccionar una sessió, es carrega dinàmicament el nom de l'estudiant assignat a partir de Firestore, mostrant una previsualització amb els detalls: data, horari, ubicació i estudiant. Quan el tutor fa clic al botó "Generar QR", el component crea un objecte JSON que conté la informació crítica de la sessió (id de la sessió, data...) i el codifica com a codi QR mitjançant la biblioteca react-qrcode. El QR generat es mostra en temps real, perquè l'estudiant el pugui llegir.

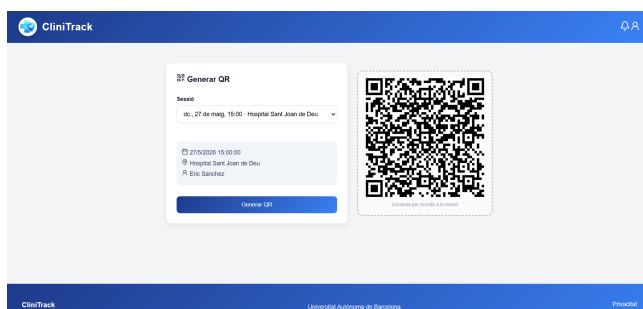


Fig. 9: Generació del codi QR

10.3.2 Escaneig de QR

L'escaneig de QR es realitza mitjançant la biblioteca html5-qrcode, que utilitza l'accés a la càmera del dispositiu mòbil de l'estudiant. Quan l'estudiant obri el modal d'escaneig, el component inicialitza la càmera automàticament i configura la zona de detecció (qrbox) per a optimitzar la lectura. La biblioteca escaneja contínuament el video en temps real a 10 fotogrames per segon. Quan es detecta un QR vàlid, el component processa el JSON incrustat i extreu el sessionId. Seguidament, envia una actualització a

Firestore marcant l'estat de la sessió com a "PRESENT", registrant automàticament l'assistència de l'estudiant. Un cop l'escaneig és exitós, la càmera es desactiva, el modal es tanca i l'estudiant és redirigit de tornada al dashboard. Aquesta arquitectura serverless permet que el registre d'assistència sigui instantani i transparent per a l'usuari, evitant passos manuals addicionals.

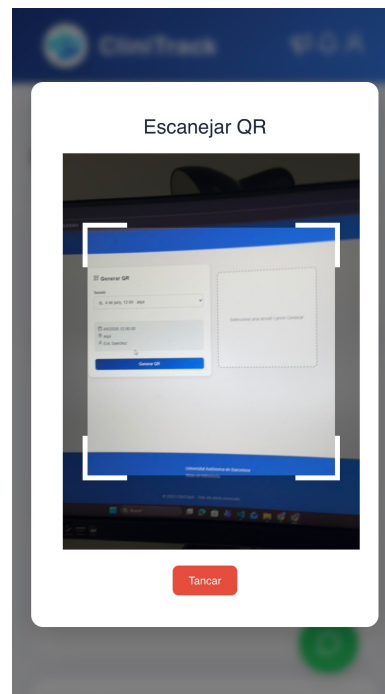


Fig. 10: Lectura del codi QR desde dispositiu mòbil

10.4 Sistema de notificaciones

El sistema de notificaciones de CliniTrack es divideix en dues categories amb propòsits diferenciats. La primera correspon als avisos globals del coordinador, mentre que la segona és el sistema de notificaciones contextuais per a usuaris específics. Ambdues es visualitzen de manera integrada a la interfície principal, permetent que tots els usuaris siguin notificats dels events rellevants.

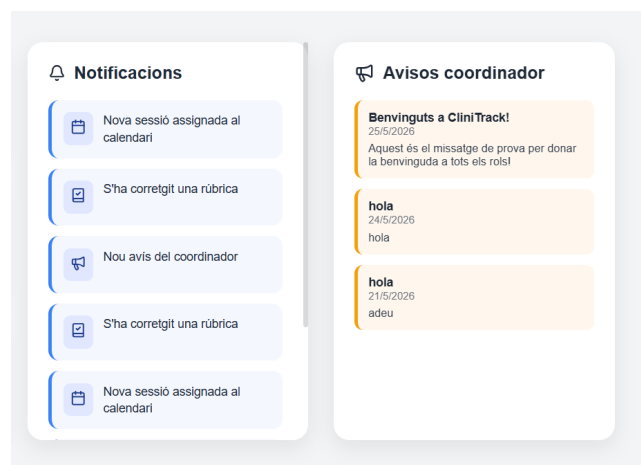


Fig. 11: Interfície de les notificaciones

Els avisos globals són missatges que només el coordinador pot generar des d'una pàgina específica dedicada.

Aquests avisos es difonen a tots els usuaris de l'aplicació independentment del seu rol, funcionant com a sistema de comunicació general per a informacions d'interès comú (canvis de política, avisos importants, etc.).

Les notificacions es generen automàticament quan es realitza una acció específica dins del sistema. El mecanisme funciona de la següent manera: quan un usuari executa una funcionalitat (com avaluar un estudiant, o crear una sessió), el sistema activa una funció que genera notificacions dirigides als usuaris afectats per aquesta acció. Per exemple, quan un tutor clínic completa l'avaluació d'un estudiant mitjançant una rúbrica, el sistema genera automàticament notificacions tant per a l'estudiant com per al seu tutor acadèmic. Aquesta arquitectura basada en triggers assegura que els usuaris reben informació rellevant en temps real, sense necessitat de consultar manualment els canvis.

11 PROVES

Per garantir la qualitat i el bon funcionament de CliniTrack s'ha definit una estratègia de testing que cobreix dos nivells principals: el test de servei i el test d'interacció. L'objectiu es verificar tant la lògica de negoci de la capa de serveis com el correcte comportament dels components des del punt de vista de l'usuari. El projecte utilitza Vitest per la execució del test i "React Testing Library"[15] per les proves de components.

11.1 Tests de serveis

Els tests de serveis verifiquen el correcte funcionament de la capa de serveis de CliniTrack, és a dir, els mòduls encarregats de centralitzar l'accés a Cloud Firestore. Com les proves no han de dependre de una instància real de Firestore, es mockejen les dades completament per poder verificar el comportament de la lògica de negoci de manera aïllada i sense afectar a la base de dades real.

S'ha testejat en profunditat el servei d'estudiants i de les sessions. Els tests cobreixen funcions principals com l'obtenció de l'estudiant associat a un tutor clínic, la llista d'estudiants d'un tutor acadèmic, obtenció del nom i cognom de l'estudiant, etc. Per cada funció s'han definit casos de prova tant per al cas d'èxit com pels casos límit, com ara document inexistents a Firestore, camps absents en les dades retornades o col·leccions buides.

11.2 Tests d'interacció

Els test d'interacció verifiquen el comportament dels components de la aplicació web des del punt de vista de l'usuari, simulant accions reals com seleccionar ítems, emplenar formularis, o navegar entre vistes. L'objectiu es assegurar que la interfície respon correctament a les interaccions i que els canvis d'estat es reflecteixen de manera correcta a la pantalla.

S'han testejat les interaccions principals de cada rol, com creació de noves sessions, demanar canvi horari o corregir rubriques d'estudiants. En cada cas, es comprova que l'acció de l'usuari desencadena la resposta esperada al sistema.

11.3 Proves d'usuari

Per complementar els tests automatitzats, es van realitzar proves d'usuari amb l'objectiu d'avaluar la usabilitat i la intuïtivitat de la interfície de CliniTrack. Una usuària externa, sense coneixements tècnics previs sobre el sistema, va posar a prova les funcionalitats principals de cada rol de l'aplicació.

Durant la sessió de proves, se li van assignar tasques concretes corresponents als diferents perfils del sistema, com consultar el calendari de sessions, registrar l'assistència mitjançant codi QR, emplenar una rúbrica o gestionar una sol·licitud de canvi d'horari. L'objectiu era observar si la usuària era capaç de completar cada tasca de manera autònoma, sense necessitat d'instruccions addicionals.

Els resultats van ser majoritàriament satisfactoris, confirmant que la interfície és accessible per a usuaris no tècnics. No obstant això, es van detectar dificultats en algunes funcionalitats concretes, com la localització de la pàgina del fòrum i el procés per sol·licitar un canvi d'horari d'una sessió, on la usuària no va trobar el camí de manera intuïtiva. Aquests punts representen àrees de millora a tenir en compte en futures iteracions del desenvolupament, amb l'objectiu de simplificar la navegació i fer aquestes funcionalitats més accessibles per a tots els perfils d'usuari.

12 CONCLUSIONS I FUTUR

El desenvolupament del projecte CliniTrack ha permès donar resposta a una necessitat real dins del context de la gestió de les pràctiques clíniques del grau d'Infermeria. Actualment, la gestió de les pràctiques d'infermeria a la Universitat Autònoma de Barcelona es realitza de manera majoritàriament manual, fet que pot comportar una manca de centralització de la informació, dificultats de seguiment i una major càrrega administrativa. En aquest context, s'ha plantejat el desenvolupament d'una solució digital que permeti millorar i optimitzar aquests processos.

A través de l'anàlisi, disseny i implementació de l'aplicació web, s'ha aconseguit centralitzar processos clau com el control d'assistència, la gestió de sessions i l'avaluació dels estudiants. A més, s'ha posat especial èmfasi en el desenvolupament d'una interfície intuïtiva i fàcil d'utilitzar, amb l'objectiu de garantir una bona experiència d'usuari per a tots els perfils implicats.

A nivell funcional, el sistema implementat cobreix els principals requisits definits inicialment, incloent la gestió de rols, l'autenticació d'usuaris, la visualització i administració de sessions, així com el sistema d'avaluació mitjançant rúbriques. Aquest conjunt de funcionalitats permet millorar la traçabilitat del seguiment acadèmic i facilitar la comunicació entre els diferents agents implicats.

Des del punt de vista tècnic, l'ús de tecnologies com React, TypeScript i Firebase ha permès desenvolupar una arquitectura moderna, escalable i fàcil de mantenir.

En conclusió, es considera que el projecte CliniTrack compleix satisfactòriament els objectius plantejats inicialment i constitueix una base sòlida per a futures ampliacions i millores dins l'àmbit de la gestió de pràctiques clíniques.

12.1 Treball futur

CliniTrack ha despertat l'interès de l'equip docent del grau d'Infermeria de la Universitat Autònoma de Barcelona, fet que evidencia el potencial real de l'aplicació com a eina de suport a les pràctiques clíniques. Tot i això, el sistema no es troba actualment en condicions de sortir a producció, ja que requereix una sèrie de millores i validacions prèvies.

A nivell tècnic, cal estudiar alternatives o millores sobre l'ús de Firebase, així com reforçar la seguretat del sistema per garantir la protecció contra ciberatacs i la integritat de les dades emmagatzemades.

A més, abans d'un possible desplegament en un entorn universitari real, seria necessari consultar els aspectes jurídics relacionats amb el tractament de dades personals d'estudiants i professionals sanitaris, garantint el compliment de la normativa vigent en matèria de protecció de dades.

Finalment, es considera important ampliar les proves d'usuari per continuar millorant la usabilitat de l'aplicació, amb l'objectiu que tots els perfils implicats en el procés de pràctiques puguin utilitzar CliniTrack de manera intuïtiva.

13 ÚS DE LA IA GENERATIVA

Durant el desenvolupament del projecte s'ha utilitzat intel·ligència artificial generativa com a eina de suport en diferents fases del treball.

El seu ús s'ha centrat principalment en l'assistència a la redacció de la documentació, la resolució puntual de dubtes tècnics, la generació de suggeriments de millora de codi i l'aclariment de conceptes relacionats amb el desenvolupament de l'aplicació. També s'ha utilitzat com a suport en la definició i estructuració d'algunes parts del document, especialment en la millora de la redacció i la coherència del text.

A més, aquesta eina ha contribuït en el procés de disseny de la identitat visual del projecte, ajudant en la conceptualització i creació del logotip de l'aplicació CliniTrack, que representa la combinació entre l'àmbit clínic i la gestió de les pràctiques acadèmiques.

En cap cas substitueix el procés de disseny, implementació o presa de decisions tècniques del sistema. El seu ús s'ha realitzat de manera crítica i supervisada, validant sempre la correcció, coherència i adequació de la informació generada abans de ser incorporada al projecte.

AGRAÏMENTS

Vull expressar el meu sincer agraïment al meu tutor, Jorge Bernal, per la seva guia constant, la seva disponibilitat i els seus consells durant tot el desenvolupament d'aquest treball. La seva orientació ha estat clau per mantenir el rumb del projecte i prendre les decisions tècniques correctes en els moments de dubte.

També vull donar les gràcies a Mireia Subirana del equip docent del grau d'Infermeria, per l'interès mostrat en CliniTrack.

Finalment, agraeixo a la meua germana la seva participació en les proves d'usuari, i als meus companys i amics el seu suport i les seves aportacions quan calia buscar solucions i veure els problemes des d'una altra perspectiva.

REFERÈNCIES

- [1] LaTeX Project. <https://www.latex-project.org/>
- [2] Single Page Applications (SPA). <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Glossary/SPA>
- [3] React Documentation. <https://react.dev/>
- [4] TypeScript Handbook. <https://www.typescriptlang.org/docs/>
- [5] Vite Build Tool. <https://vitejs.dev/>
- [6] Firebase Documentation. <https://firebase.google.com/docs>
- [7] Cloud Firestore. <https://firebase.google.com/docs/firestore>
- [8] What is Scrum? <https://www.scrum.org/resources>
- [9] Campus Virtual. UAB <https://sso.uab.cat/>
- [10] Google Classroom. <https://classroom.google.com/>
- [11] Moodle LMS. <https://moodle.org/>
- [12] Microsoft Teams for Education. <https://www.microsoft.com/education/products/teams>
- [13] Role-Based Access Control (RBAC). <https://auth0.com/intro-to-iam/what-is-role-based-access-control-rbac>
- [14] Principis d'usabilitat UI/UX. <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>
- [15] React Testing Library. <https://testing-library.com/docs/react-testing-library/intro/>