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

Chaves Valera, Álex; Majjouty, Zakariae, tut. Handball Manager : Gestión deportiva de clubes profesionales de balonmano. 2025. (Enginyeria Informàtica)

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/317526>

under the terms of the  license

Handball Manager: Aplicació Web per a la Gestió Integral de Clubs d'Handbol

Àlex Chaves Valera

26 de juny de 2025

Resum– Handball Manager és una aplicació web per a la gestió integral d'un club d'handbol, centrada exclusivament en el rol d'administrador. El sistema permet gestionar jugadors, entrenadors, equips i entrenaments, així com generar informes de seguiment i documents en PDF. L'objectiu és substituir l'ús d'Excels i carpetes disperses per una eina centralitzada, intuïtiva i professional. El desenvolupament s'ha realitzat amb metodologia SCRUM, estructurat en sprints i utilitzant eines com Jira, Figma, Visual Studio i SQL Server. L'aplicació inclou funcionalitats avançades com la pujada de fitxers Excel, la generació automàtica de gràfics estadístics i l'exportació d'entrenaments a PDF. El disseny d'UI/UX ha estat validat amb un expert internacional i optimitzat segons el seu feedback.

Paraules clau– gestió esportiva, handbol, aplicació web, entrenadors, jugadors, equips, entrenaments, seguiment, estadístiques, administració digital.

Abstract– Handball Manager is a web application designed for the comprehensive management of a handball club, focused exclusively on the administrator role. The system allows the control of players, coaches, teams, and training sessions, as well as the generation of tracking reports and PDF exports. It aims to replace traditional spreadsheets with a centralized, intuitive, and professional digital platform. Developed using the SCRUM methodology, the project integrates tools such as Jira, Figma, Visual Studio, and SQL Server. The application includes advanced features like Excel uploads, automated statistical graphs, and training creation tools validated by an international expert and optimized to his feedback.

Keywords– sports management, handball, web application, coaches, players, teams, training sessions, monitoring, statistics, digital administration.

1 INTRODUCCIÓ - CONTEXT DEL TREBALL

EN un entorn esportiu cada cop més exigent i digitalitzat, la gestió eficient de clubs esdevé un factor clau per a la competitivitat i l'organització. Aquest treball presenta el desenvolupament de Handball Manager, una aplicació web orientada a la gestió integral d'un club d'handbol, centrada exclusivament en el rol d'administrador. L'aplicació facilita la gestió de jugadors, entrenadors, equips i entrenaments, oferint eines específiques per a l'anàlisi i seguiment del rendiment esportiu.

El projecte respon a una necessitat real observada a partir de l'experiència personal en l'entorn de l'handbol, on encara es fan servir sistemes manuals per a la gestió administrativa dels clubs. Com a jugador en actiu d'handbol i amb experiència com a entrenador, he pogut constatar de primera mà les limitacions dels sistemes tradicionals de control i administració. Actualment, aquestes tasques es duen a terme mitjançant l'ús d'Excels i l'organització d'aquests en carpetes físiques de l'ordinador, una metodologia que, tot i ser funcional, presenta diverses limitacions en termes d'eficiència i integració d'informació.

Amb els coneixements adquirits durant el curs del grau, s'ha identificat la possibilitat de desenvolupar una aplicació web que no només modernitzi aquests processos, sinó que també optimitzi la gestió integral del club, resolent problemes concrets de coordinació, comunicació i administració.

- E-mail de contacte: alexchavesvalera@gmail.com
- Menció realitzada: Enginyeria del Software
- Treball tutoritzat per: Zakariae Majjouty (Software)
- Curs 2024/25

2 OBJECTIUS DEL PROJECTE

L'objectiu principal d'aquest projecte és desenvolupar una aplicació web que permeti gestionar de manera centralitzada i eficient els recursos esportius d'un club d'handbol. Aquesta eina ha de respondre a les necessitats concretes d'aquest àmbit esportiu, tot oferint un sistema integrat que millori els processos de gestió, seguiment i organització interna del club.

En primer lloc, es planteja la creació de mòduls específics per a la gestió de jugadors i entrenadors, incorporant mecanismes de seguiment individualitzat mitjançant l'ús de plantilles en format Excel. Aquestes plantilles permetran avaluar l'evolució tècnica i personal de cada membre al llarg de la temporada, facilitant la presa de decisions per part dels responsables tècnics.

Un segon objectiu fonamental és el desenvolupament d'un sistema complet per a l'organització d'equips. Aquest inclourà l'assignació de personal tècnic i jugadors, així com la visualització d'estadístiques avançades, generades automàticament a partir de dades introduïdes pels usuaris. Aquest sistema permetrà tenir una visió clara i global de la situació i el rendiment de cada equip.

Paral·lelament, es preveu la implementació d'un entorn específic per a la gestió d'exercicis i entrenaments. Aquest entorn ha d'oferir funcionalitats per crear, classificar i consultar exercicis, així com una eina per generar documents d'entrenament en format PDF de manera automatitzada, facilitant-ne la compartició i l'ús a les sessions pràctiques.

El projecte també contempla la integració d'un sistema de seguiment de partits i estadístiques individuals, tant per jugador com per equip. Aquesta funcionalitat permetrà analitzar el rendiment esportiu des d'una perspectiva quantitativa, identificant punts forts i àrees de millora.

Finalment, es planteja la generació d'informes de seguiment i anàlisis de rendiment, així com el disseny d'una interfície d'usuari intuïtiva i accessible. Aquesta interfície ha d'afavorir una experiència d'ús òptima, reduint la corba d'aprenentatge i assegurant una adopció fluida per part dels administradors i tècnics del club.

En conjunt, aquest conjunt d'objectius busca dotar els clubs d'handbol d'una eina potent i adaptada a les seves dinàmiques reals, amb la voluntat de millorar-ne l'organització, l'eficiència i el seguiment tècnic.

3 REQUISITS DEL PROJECTE

Per garantir que l'aplicació compleix amb les necessitats reals d'un club esportiu, s'han definit una sèrie de requisits que han guiat tot el procés de desenvolupament. Aquests requisits es divideixen en dues categories: funcionals i no funcionals.

Requisits funcionals:

Els requisits funcionals descriuen les accions concretes que l'aplicació ha de permetre dur a terme. Representen les funcionalitats clau del sistema des del punt de vista de l'usuari i constitueixen el nucli operatiu del programari.

- **RF1.** Gestió de jugadors: registre, edició, eliminació i seguiment via plantilla Excel amb avaluació de capacitats tècniques, físiques, tàctiques i psicològiques.

- **RF2.** Gestió d'entrenadors: funcionalitats similars als jugadors amb especialitat assignada i seguiment professional.
- **RF3.** Gestió d'equips: creació, assignació de membres, visualització d'estadístiques i seguiment de partits.
- **RF4.** Gestió d'entrenaments i exercicis: formularis de creació, filtres per objectius i continguts, i generació de PDF.
- **RF5.** Sistema de partits: registre d'estadístiques per partit amb actualització automàtica de dades globals.
- **RF6.** Generació d'informes i visualització de progressió esportiva mitjançant gràfics interactius.
- **RF7.** Autenticació segura per a usuaris amb rol d'administrador.

Requisits no funcionals:

Els requisits no funcionals defineixen característiques generals del sistema relacionades amb el rendiment, la seguretat, la usabilitat i la qualitat del servei. No es refereixen a accions específiques, però són igualment essencials per garantir una experiència satisfactòria i una implementació tècnicament robusta.

- **NF1.** Rendiment: disponibilitat superior al 99% i temps de resposta inferior a 2 segons.
- **NF2.** Usabilitat: interfície intuïtiva i responsive compatible amb diferents dispositius.
- **NF3.** Seguretat: hashing de contrasenyes amb bcrypt, protecció contra atacs SQL injection i XSS.
- **NF4.** Portabilitat: compatibilitat amb navegadors habituals (Chrome, Firefox, Edge, Safari).
- **NF5.** Escalabilitat: arquitectura preparada per suportar creixement d'usuaris i dades.

4 ESTAT DE L'ART

Actualment, existeixen diverses plataformes de gestió esportiva al mercat, com **TeamSnap**, **SportsEngine** i **Heja**, àmpliament utilitzades per clubs i organitzacions de diferents esports. Tot i que aquestes eines cobreixen aspectes bàsics com la comunicació interna, la gestió d'equips o els calendaris, presenten limitacions importants per a l'àmbit específic de l'handbol i, sobretot, per al seguiment tècnic i administratiu.

TeamSnap és una de les aplicacions més populars per a la coordinació d'equips. Ofereix funcionalitats com la gestió de plantilles, calendari d'activitats, notificacions i missatgeria. Tot i això, no inclou eines específiques per a l'avaluació tècnica de jugadors ni funcionalitats d'entrenament. A més, el seu cost pot resultar elevat per a entitats petites, i no permet una personalització profunda del sistema.

SportsEngine, orientada a clubs i lligues, permet gestionar inscripcions, membres i pagaments, i proporciona una infraestructura potent per a organitzacions grans. No obstant això, la seva orientació és generalista i corporativa, amb

escassa adaptació a esports específics i una corba d'aprenentatge elevada per a usuaris no tècnics. El seu preu també és poc accessible per a clubs amateurs.

Heja destaca per la seva simplicitat i enfocament en la comunicació entre entrenadors, jugadors i famílies. És gratuïta i fàcil d'utilitzar, però no ofereix funcionalitats avançades com la gestió d'exercicis, la generació de documents o el seguiment del rendiment esportiu.

Davant d'aquest panorama, es detecta una manca d'eines específiques per al món de l'handbol que permetin una gestió centralitzada i tècnica del club. Per això neix **Handball Manager**, una aplicació web dissenyada des de zero per cobrir aquestes mancances i aportar un valor real a clubs petits i mitjans.

Les funcionalitats diferencials de **Handball Manager** inclouen:

- Gestió personalitzada de jugadors i entrenadors amb fitxes de seguiment i informes en Excel.
- Creació i classificació d'exercicis per objectius i continguts, i generació automàtica d'entrenaments en format PDF.
- Assignació d'entrenaments a equips i seguiment per temporades.
- Visualització de gràfics estadístics automatitzats a partir de dades introduïdes en fulls de càlcul.
- Interfície senzilla, intuïtiva i orientada únicament al rol d'administrador de club.

Per al desenvolupament d'aquesta eina s'han seleccionat les següents tecnologies:

- **Backend:** ASP.NET Core 6.0 amb C# per la seva robustesa, seguretat i escalabilitat.
- **Frontend:** Razor Pages amb integració de Bootstrap 5.3 per aconseguir un disseny responsiu i net.
- **Base de dades:** SQL Server per la seva potència en entorns relacionals i gestió de grans volums de dades.
- **Generació de PDF:** Llibreria DinkToPdf per convertir plantilles HTML d'entrenaments en documents descarregables.
- **Prototipatge:** Figma, utilitzat per desenvolupar un disseny coherent i validat per un expert internacional.
- **Gestió del projecte:** Jira, per estructurar el desenvolupament seguint metodologia SCRUM.

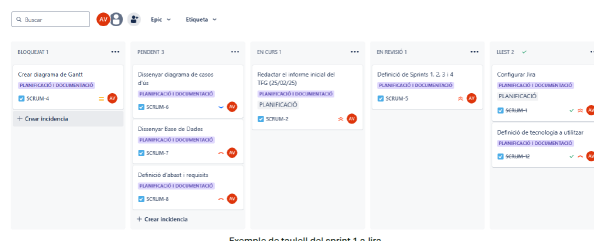
Aquesta proposta respon a una necessitat real del sector i ofereix una alternativa clara, assequible i especialitzada en comparació amb les plataformes existents, combinant funcionalitats específiques de gestió tècnica amb una usabilitat adaptada al perfil dels clubs d'handbol.

5 METODOLOGIA

Per al desenvolupament d'aquest projecte s'ha adoptat la metodologia àgil **SCRUM**, basada en iteracions curtes anomenades *sprints*, amb una durada establerta de dues setmanes cadascun. Aquesta metodologia ha permès estructurar el procés de desenvolupament de forma incremental i iterativa, afavorint l'adaptabilitat constant i la capacitat de respondre ràpidament a qualsevol canvi de requisits o a noves necessitats detectades al llarg de l'execució del projecte.

La planificació i seguiment de les tasques s'ha gestionat a través de l'eina **Jira**, que ha permès crear una agenda de treball estructurada i clara. Cada tasca ha estat associada a una incidència concreta, on es detallaven els objectius, la prioritat i una estimació temporal. A més, s'ha definit un sistema d'etiquetatge que ha facilitat la classificació per funcionalitat, sprint i estat de desenvolupament.

Per garantir la visibilitat i control de l'estat del projecte, les tasques s'han organitzat dins d'un tauler de seguiment dividit en cinc estats: *Bloquejat* (tasques no iniciables per dependències o dubtes pendents), *Pendent* (tasques planificades però no iniciades), *En curs* (tasques en desenvolupament actiu), *En revisió* (tasques acabades però pendents de validació) i *Llest* (tasques finalitzades i aprovades).



Exemple de tauler del sprint 1 a Jira

Fig. 1: Exemple de tauler Jira utilitzat per al seguiment dels sprints.

Cada sprint ha inclòs, a més de la fase de desenvolupament, moments específics per a la redacció d'informes i documentació, afavorint així el registre continu del progrés i l'evolució del projecte. Aquest enfocament ha permès mantenir una visió global i detallada de l'estat de cada funcionalitat, detectant de manera proactiva qualsevol desviació respecte a la planificació inicial.

En definitiva, la combinació de la metodologia SCRUM amb l'ús de Jira ha proporcionat un entorn de treball estructurat, flexible i transparent, que ha contribuït a assolir els objectius del projecte amb eficiència i rigor.

6 PLANIFICACIÓ DEL PROJECTE

El desenvolupament de l'aplicació s'ha estructurat al llarg de 10 sprints, repartits en un període total de 17 setmanes, que comprèn des del 14 de febrer fins al 15 de juny de 2025. Aquesta planificació ha permès un enfocament progressiu i iteratiu, afavorint l'adaptació als imprevistos i la millora contínua del producte.

Les dues primeres iteracions es van centrar en la definició inicial del projecte i la posada en marxa de l'entorn de treball. Es va definir el backlog amb les funcionalitats prioritàries, es va redactar l'informe inicial i es van configurar les eines necessàries per al desenvolupament, com ara

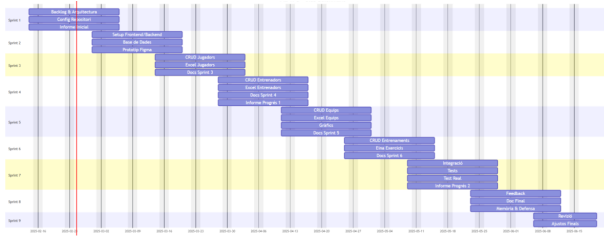


Fig. 2: Diagrama de Gantt amb la planificació detallada dels sprints.

l'entorn de programació, el sistema de control de versions i la connexió entre els diferents components. Paral·lelament, es va dissenyar un primer prototip funcional de la interfície mitjançant Figma i es va crear l'estructura bàsica de la base de dades.

Durant els sprints 3 i 4, es van desenvolupar els mòduls bàsics de l'aplicació. Es va implementar la gestió completa dels jugadors, incloent formularis de registre, filtres i exportacions en Excel, així com el mòdul d'entrenadors amb característiques adaptades a les seves funcions específiques. També es van elaborar plantilles de seguiment personalitzades per a cada perfil.

Els sprints 5 i 6 es van dedicar a les funcionalitats relacionades amb els entrenaments i la gestió d'equips. Es va crear un sistema jeràrquic per a la classificació d'exercicis, amb suport per a fitxes descriptives i continguts multimèdia. Aquest sistema es va integrar amb una eina de creació d'entrenaments que permetia seleccionar, ordenar i generar documents PDF professionals. D'altra banda, es va implementar la gestió d'equips amb assignació de jugadors i cos tècnic.

Els sprints 7 i 8 es van centrar en el seguiment dels partits i l'anàlisi estadística. Es va desenvolupar una funcionalitat per registrar dades en temps real durant els partits i es van generar visualitzacions gràfiques per avaluar el rendiment individual i col·lectiu. També es va dur a terme la integració completa entre mòduls i es van començar les primeres proves funcionals globals.

Finalment, els dos últims sprints es van destinar a les proves en entorn real, la recollida de feedback per part d'un expert del sector, i l'elaboració de la documentació final. Es va reservar una setmana addicional com a marge per a possibles ajustos i millores de darrera hora.

Cal destacar que, com és habitual en projectes reals, es van produir ajustos sobre la planificació inicial. Algunes funcionalitats es van reordenar per optimitzar les dependències, es van introduir millores no previstes gràcies al feedback obtingut i es va refactoritzar part del codi per millorar el rendiment global de l'aplicació. Aquesta flexibilitat ha estat clau per assolir un producte final sòlid, funcional i ben alineat amb les necessitats detectades.

7 DISSENY DE L'APLICACIÓ

El disseny de l'aplicació s'ha estructurat seguint una arquitectura modular, escalable i fàcilment mantenible. L'objectiu ha estat construir una eina que no només cobreixi les necessitats actuals d'un club d'handbol, sinó que sigui també adaptable a futures ampliacions. El sistema segueix una arquitectura client-servidor, on el servidor (backend) s'encar-

rega de gestionar la lògica i les dades, mentre que el client (frontend) proporciona una interfície visual clara i intuïtiva per als usuaris.

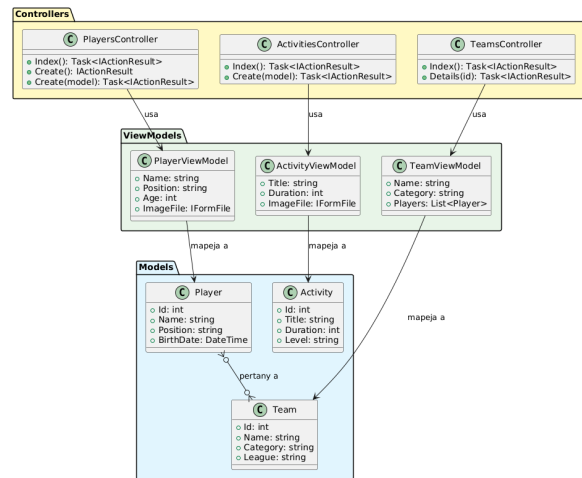


Fig. 3: Diagrama de classes simplificat: mostra la relació entre models de domini, ViewModels i controladors. Permet entendre com es transforma la informació des de la base de dades fins a la interfície.

Arquitectura de la base de dades

La base de dades ha estat dissenyada seguint criteris de normalització per garantir la coherència, eficiència i integritat de la informació emmagatzemada. L'estructura relacional contempla totes les entitats necessàries per gestionar jugadors, entrenadors, equips, exercicis, entrenaments i estadístiques. El model es basa en vuit taules principals: una per als usuaris, i la resta per a les entitats específiques del domini esportiu.

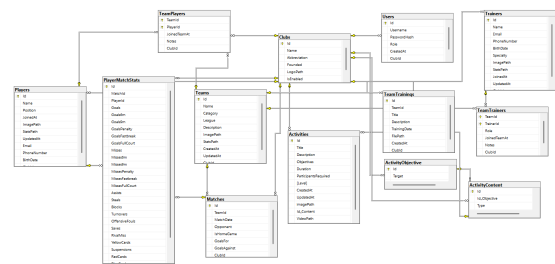


Fig. 4: Esquema entitat-relació (ER) de la base de dades. S'observen les taules principals del sistema i les seves relacions: jugadors, equips, activitats, objectius i estadístiques.

Aquest model relacional ha estat implementat amb SQL Server, una base de dades robusta i altament compatible amb l'entorn .NET. Aquesta solució garanteix una estructura sòlida per gestionar volums elevats d'informació sense comprometre el rendiment ni la seguretat.

Disseny del frontend

La interfície d'usuari s'ha desenvolupat seguint principis de simplicitat, claredat i coherència visual. Per a la seva implementació s'ha utilitzat Razor Pages conjuntament amb Bootstrap 5.3, cosa que ha permès combinar codi HTML

amb C# i aconseguir una experiència responsiva adequada per a dispositius de diferents formats, com ordinadors, tauletes o mòbils.

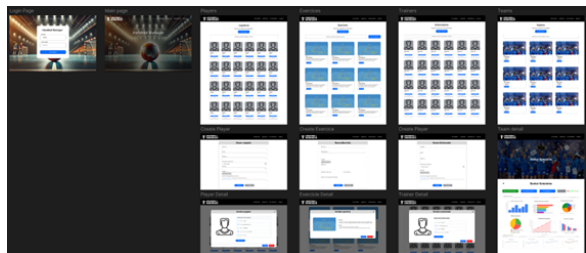


Fig. 5: Captura de pantalla del prototip funcional creat amb Figma, base del disseny visual posterior.

Cada secció de l'aplicació està organitzada de manera jeràrquica, amb títols destacats, botons d'acció ben identificats i formularis senzills d'utilitzar. També s'hi han afegit filtres de cerca, icones contextuais i targetes informatives que ajuden a millorar la usabilitat i l'eficiència en la navegació. La barra superior de navegació roman sempre visible i inclou un accés directe a tots els mòduls, així com un menú desplegable amb opcions de gestió i tancament de sessió.

Integració entre interfície i lògica

La comunicació entre el frontend i la lògica de negoci es basa en el patró **Model-View-Controller (MVC)**, aplicat parcialment a través del model Razor Pages. Aquest patró permet separar clarament la interfície, la lògica i les dades.

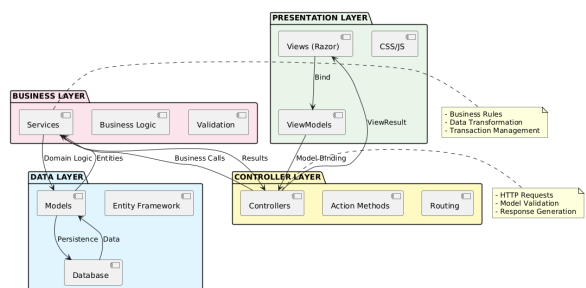


Fig. 6: Vista general de l'arquitectura MVC aplicada: cada capa (presentació, controlador, negoci i dades) té una responsabilitat concreta dins l'aplicació.

Un exemple pràctic d'aquest flux es pot veure en la funcionalitat de creació de jugadors, on l'usuari omple un formulari, aquest és processat pel controlador, que delega la creació al servei i finalment s'insereix el registre a la base de dades.

També s'han implementat funcionalitats més avançades com les crides AJAX per fer càrregues i filtres dinàmics sense recarregar la pàgina.

Gestió de respostes i interacció HTTP

Per gestionar correctament l'estat i les diferents operacions del sistema, l'aplicació implementa diferents tipus de respostes: vistes HTML, redireccions després d'un POST, respostes AJAX i descàrrega d'arxius.

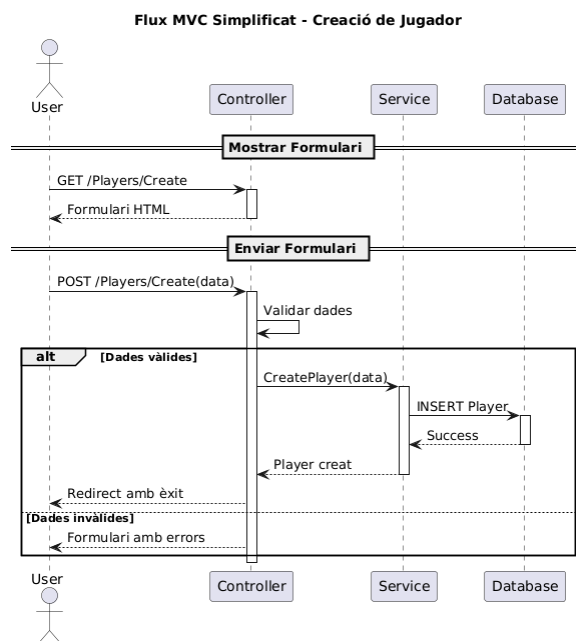


Fig. 7: Flux MVC simplificat per a la creació de jugadors: mostra les peticions GET i POST i com s'executa la lògica fins a inserir el jugador a la base de dades.

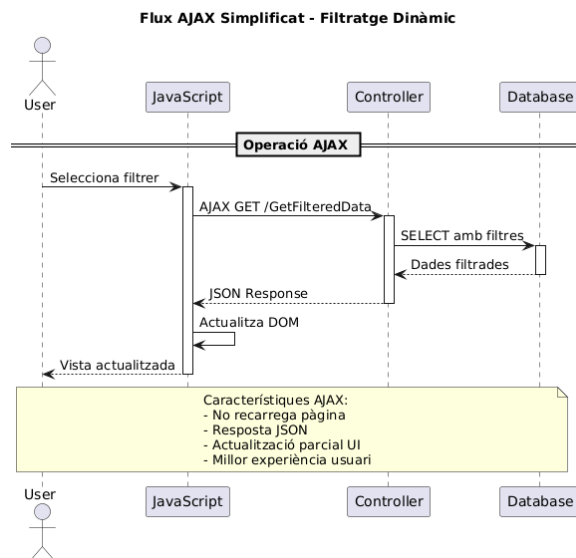


Fig. 8: Exemple de flux AJAX: l'usuari selecciona un filtre, que genera una petició GET, processada pel controlador, que retorna una resposta JSON per actualitzar la vista.

Aquest model de resposta permet mantenir una experiència d'usuari fluida, coherent i eficaç, i garanteix la consistència entre accions del client i operacions al servidor.

Disseny orientat a rols i funcionalitats

Un dels criteris fonamentals del disseny ha estat centrar l'aplicació exclusivament en el rol d'administrador. Aquesta decisió ha permès reduir la complexitat de la interfície i optimitzar els processos segons les necessitats reals del club. Així, totes les funcionalitats es presenten de manera clara, sense elements innecessaris, i amb accés directe a les operacions més freqüents com afegir, editar o eliminar registres.

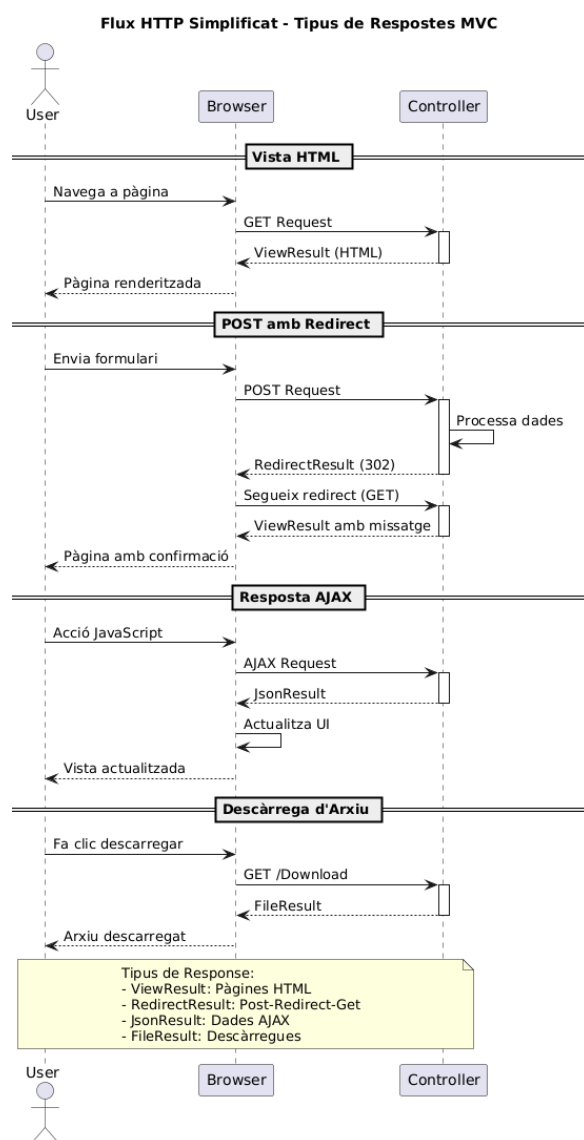


Fig. 9: Diagrama de tipus de respostes HTTP al sistema: renderitzat de vistes, post-redirect, AJAX i descàrrega d'arxius.

L'organització visual per targetes, taules i seccions ajuda a mantenir l'ordre i facilita la identificació ràpida de la informació. Aquesta estratègia de disseny garanteix una experiència d'usuari intuïtiva i eficient, a la vegada que proporciona la potència necessària per dur a terme una gestió esportiva completa i estructurada.

8 DESENVOLUPAMENT

El desenvolupament del sistema Handball Manager es va dur a terme seguint una metodologia iterativa i incremental, implementant funcionalitats de forma progressiva i refinant-les segons les necessitats que es van detectar durant el procés. El projecte es va organitzar en cicles iteratius que van començar pels mòduls més fonamentals i van avançar cap a funcionalitats més complexes. Cada iteració va incloure la implementació, la prova manual i el refinament abans de passar al següent mòdul.

La primera fase va consistir en la configuració inicial del projecte: es va establir l'estructura base d'*ASP.NET Core*

MVC, es va integrar l'*Entity Framework Core* com a ORM i es va crear la base de dades a *SQL Server*. Paral·lelament, es va configurar el sistema d'autenticació amb gestió de rols i control d'accés.

Un cop establerta la base, es va procedir a desenvolupar les funcionalitats de gestió bàsica d'entitats, començant pel CRUD de jugadors, entrenadors i equips. Aquestes funcionalitats van servir de referència per establir un patró coherent per als altres mòduls. Posteriorment, es va implementar el sistema de fitxers per gestionar la càrrega d'imatges i documents, incloent validació i emmagatzematge segur.

Les funcionalitats més avançades, com la gestió d'activitats i la generació d'entrenaments, es van incorporar en fases posteriors, juntament amb l'establiment de les relacions entre entitats i la implementació d'interfícies interactives.

Durant el desenvolupament es van prendre diverses decisions tècniques. Es va escollir *ASP.NET Core MVC* per la seva robustesa i familiaritat, *Entity Framework Core* per simplificar l'accés a dades i les migracions, *SQL Server* per la seva fiabilitat, i *Bootstrap 5* per facilitar la creació d'interfícies adaptables. Inicialment, els controladors accedien directament al context de dades, però amb l'evolució del projecte es va optar per refactoritzar i introduir una capa de serveis, millorant així la modularitat, la testabilitat i la reutilització del codi.

Els principals reptes tècnics van incloure la gestió de relacions *many-to-many* entre equips i jugadors o entrenadors, la càrrega dinàmica de continguts condicionats, la generació de gràfiques complexes, la validació de fitxers multimèdia i l'optimització de pàgines amb moltes entitats. A cada problema es va donar una solució específica, com la creació de mètodes especialitzats, endpoints AJAX dedicats, estructures JSON per *Chart.js*, i millores en les consultes amb *Include()* i filtratge al client.

Pel que fa a la resolució d'errors, es van utilitzar punts de parada per al *debugging* pas a pas, logs de consola per seguiment de crides AJAX, validació de consultes SQL generades automàticament i proves manuals sistemàtiques després de cada canvi significatiu.

L'experiència d'usuari es va veure reforçada amb validacions client-side, retroalimentació visual immediata i ús extensiu de modals per evitar navegació innecessària.

Finalment, el procés va permetre extreure diverses lliçons, com la importància d'una bona planificació de l'esquema de base de dades, la necessitat del test continu, el valor d'una refactorització oportuna i els beneficis d'un enfoc iteratiu sobre la interfície. Aquest enfocament va permetre consolidar un sistema robust, escalable i eficient, adequat per a la gestió integral de clubs d'handbol.

9 RESULTATS

L'aplicació final desenvolupada compleix amb tots els objectius definits a l'inici del projecte, i inclou, a més, diverses millores funcionals identificades durant el procés de desenvolupament. Aquestes funcionalitats han estat integrades de manera coherent dins de l'arquitectura global del sistema, i han estat validades mitjançant proves d'ús reals amb resultats satisfactoris.

En primer lloc, s'ha implementat un sistema complet de gestió d'usuaris, amb control d'accessos i rols diferenciats, garantint la seguretat i l'escalabilitat de l'aplicació.

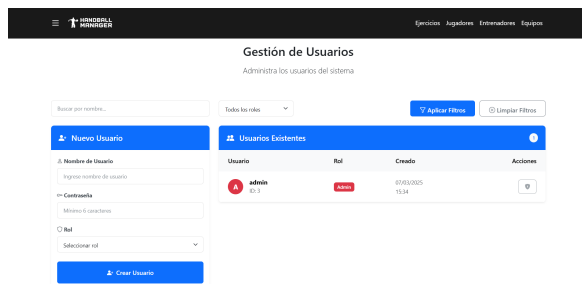


Fig. 10: Pantalla des d'on es gestionen els usuaris a l'app.

El mòdul de gestió de jugadors s'ha desenvolupat amb formularis específics adaptats al perfil esportiu, incloent camps per a dades personals, posició de joc, informació de contacte i seguiment evolutiu. El sistema incorpora filtres avançats per posició, edat i nom, facilitant la cerca. A més, s'ha implementat la possibilitat d'adjuntar plantilles de seguiment en format Excel específiques per a jugadors (on pots fer servir una creada com vulguis o una proposada per l'app), que permeten avaluar capacitats tècniques, físiques, tàctiques i psicològiques de cada membre de l'equip.

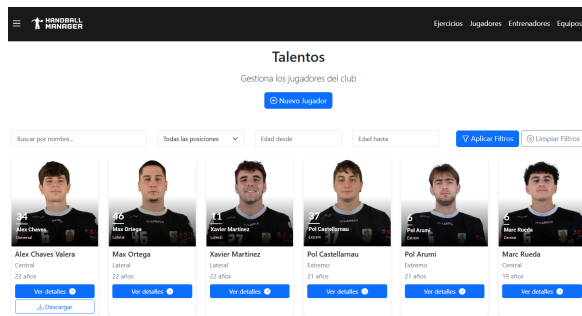


Fig. 11: Pantalla des d'on es gestionen els jugadors a l'app.

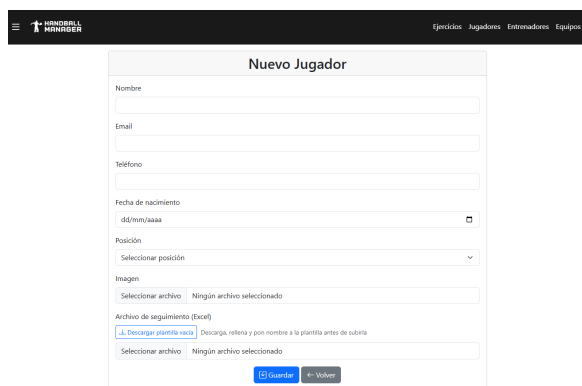


Fig. 12: Pantalla des d'on es crean els jugadors a l'app.

Pel que fa al mòdul d'entrenadors, s'ha creat un sistema de gestió especialitzat que inclou camps específics com l'especialitat tècnica i el seguiment professional. El sistema de filtratge facilita la localització d'entrenadors segons la seva especialitat i edat. Igualment, s'han desenvolupat plantilles Excel adaptades al perfil tècnic, orientades al seguiment del desenvolupament professional i les competències de cada entrenador. Aquest mòdul es molt similar al de jugadors i el formulari de creació es practicaent igual, només hi ha el canvi de que en comptes de seleccionar posició seleccions especialitat.

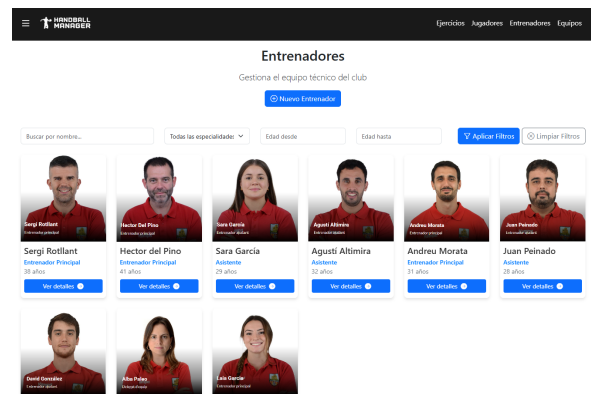


Fig. 13: Pantalla des d'on es gestionen els entrenadors a l'app.

El mòdul d'equips constitueix el nucli central de l'aplicació, integrant múltiples funcionalitats per a una gestió esportiva completa. Permet la creació d'equips amb informació específica com categoria (benjamí, aleví, infantil, cadet, juvenil, sènior, màster) i lliga de competició, així com la gestió d'imatges representatives i descripcions detallades.

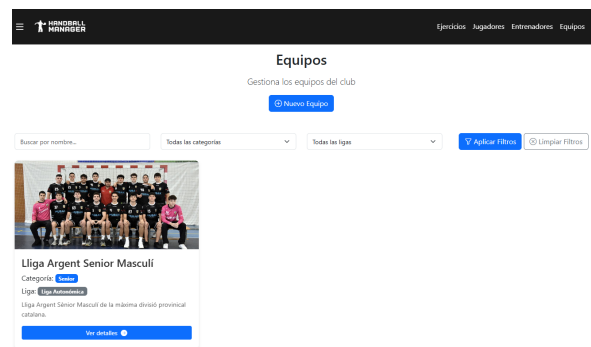


Fig. 14: Pantalla des d'on es gestionen els equips a l'app.

El mòdul incorpora un potent sistema d'estadístiques que genera automàticament gràfics interactius a partir de les dades dels partits registrats. Aquests gràfics inclouen distribució de resultats, rendiment de porteries, màxims golejadors, eficàcia per posicions, evolució per partits i comparatives entre rendiment local i visitant.

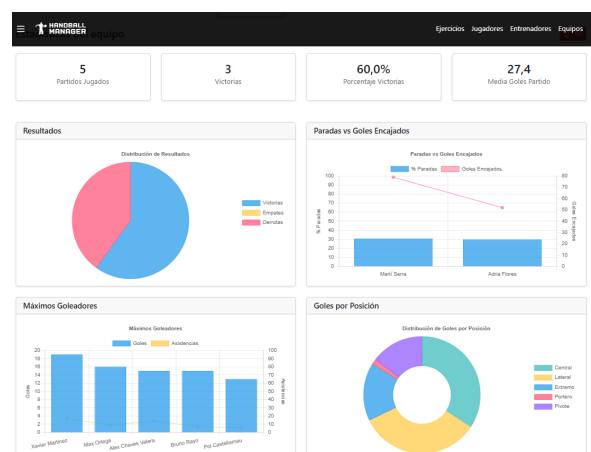


Fig. 15: Pantalla des d'on es visualitzen les estadístiques dels equips a l'app.

Un altre dels resultats destacats ha estat la implementació d'un mòdul de partits que permet registrar estadístiques en temps real. Aquest registre inclou dades com gols, assistències, exclusions o errades, i s'integra automàticament amb el sistema d'estadístiques individuals i col·lectives. A través de gràfics interactius, els usuaris poden visualitzar de forma clara i estructurada el rendiment dels equips i jugadors, millorant l'anàlisi tècnica i la presa de decisions.

Alex Chaves Valera	
Gols	3
Fallos	2
Asistencias	2
Biocpe	0
Pérdidas de balón	2
Faltas en ataque	0
Recuperaciones	1
Exclusiones	1
Tarjetas amarillas	0
Tarjetas rojas	0
Tarjetas azules	0

Fig. 16: Pantalla des d'on es crean i s'agafen dades dels partits.

També s'ha incorporat un sistema de seguiment d'entrenaments per equip, que permet consultar les sessions programades, visualitzar-ne el contingut i fer-ne un seguiment històric. Aquesta funcionalitat facilita la continuïtat metodològica dins del club i permet una millor coordinació entre entrenadors.

Título	Fecha de Entrenamiento	Descripción	Acciones
Ejemplo 2	25/06/2025	Ejemplo 2	[+/-]
Ejemplo 3	25/06/2025	Ejemplo 3	[+/-]
Ejemplo 4	25/06/2025	Ejemplo 4	[+/-]
Ejemplo de entrenamiento	02/05/2025	Ejemplo de entrenamiento generado para guardar en la sección de entrenamientos en equipos.	[+/-]

Fig. 17: Pantalla des d'on es mantenen guardats els entrenaments per a un seguiment/visualització posterior.

S'ha desenvolupat un sistema complet de gestió d'exercicis que constitueix la base per a la creació d'entrenaments estructurats. Cada exercici es defineix mitjançant fitxes detallades que inclouen títol, descripció, objectius específics, durada, nombre de participants requerits i nivell de dificultat (principiant, intermedi, avançat). Aquests estan organitzats en objectius i contingut, es a dir, podríem dir que l'objectiu es el nivell d'ordenació jeràrquica més elevat (per exemple, defensa) i el contingut seria el nivell més baix (per exemple, 1 contra 1). El sistema permet afegir contingut multimèdia com imatges explicatives i vídeos demostratius per facilitar la comprensió i execució dels exercicis.

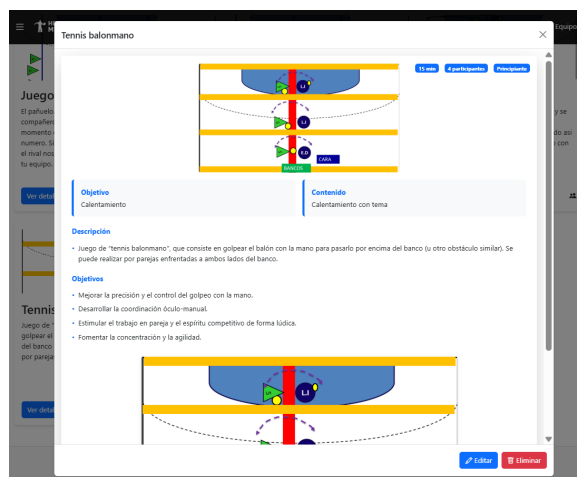


Fig. 18: Pantalla des d'on es visualitza el detall de cada exercici de cada club.

A més, s'han implementat filtres avançats per objectiu, contingut i nivell, així com un cercador per text lliure que agilitza el procés de selecció durant la planificació.

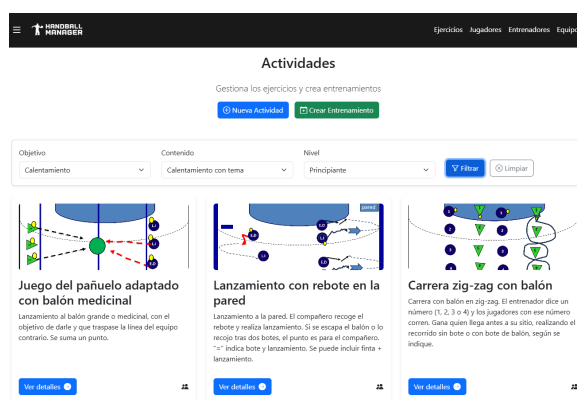


Fig. 19: Pantalla des d'on es visualitzen els exercicis filtrats de cada club.

El formulari inclou camps detallats per a la descripció tècnica de l'exercici, els objectius específics que es preten assolir, i paràmetres pràctics com la durada estimada, el nombre de participants requerits, el nivell de dificultat i imatges explicatives obligatòries que il·lustren l'exercici i vídeos opcionals de fins a 50MB en formats MP4, WebM i Ogg, que faciliten la comprensió visual de l'execució.

A més, el sistema incorpora botons de gestió integrats que permeten crear nous objectius i continguts directament des del formulari, evitant interrupcions en el flux de treball. Aquesta funcionalitat assegura que els entrenadors puguin ampliar la taxonomia d'exercicis de forma dinàmica segons les necessitats específiques del seu entrenament, mantenint sempre la coherència estructural del sistema de classificació.

Pel que fa als entrenaments, s'ha creat una eina específica per a la gestió i classificació d'exercicis, que permet la seva agrupació per objectius i continguts, així com la generació automàtica de documents PDF amb disseny professional. Aquesta funcionalitat contribueix a estandaritzar la preparació dels entrenaments i optimitzar la comunicació entre el cos tècnic.

Fig. 20: Pantalla des d'on es creen els exercicis de cada club.

Fig. 21: Pantalla des d'on es gestionen els continguts i els objectius de manera que cada club pot tenir els seus.

Fig. 22: Pantalla des d'on es creen entrenaments combinant exercicis dins de l'app.

Des del punt de vista tècnic, l'aplicació presenta una interfície responsiva, adaptada tant a dispositius d'escriptori com mòbils, fet que en facilita l'accessibilitat i l'ús en contextos diversos. Les operacions més habituals es resolen amb temps de resposta inferiors als dos segons, garantint una experiència d'usuari àgil i fluida. A més, s'han implementat mesures de seguretat per protegir l'aplicació de vulnerabilitats comunes, com injeccions SQL o atacs XSS, i l'arquitectura del sistema ha estat dissenyada amb criteris d'escalabilitat, preparant-la per a un eventual creixement futur del projecte.

En conclusió, l'aplicació desenvolupada es presenta com una solució viable i efectiva per a la modernització de la gestió esportiva en clubs d'handbol. Supera clarament

les limitacions dels mètodes tradicionals basats en fulls de càlcul i carpetes locals, i ofereix una plataforma centralitzada, robusta i adaptada a les necessitats reals del sector.

10 CONCLUSIONS

La realització d'aquest projecte ha estat una experiència altament enriquidora tant a nivell tècnic com personal. El desenvolupament de *Handball Manager* ha permès posar en pràctica i consolidar els coneixements adquirits al llarg del grau, especialment en àmbits com la programació web amb .NET, la gestió de bases de dades relacionals i el disseny d'interfícies intuïtives per a l'usuari final. A més, ha suposat un repte real en la gestió completa d'un projecte de programari des de la seva concepció inicial fins a la seva implementació i validació.

Un dels aprenentatges més rellevants ha estat l'aplicació efectiva de metodologies àgils, concretament SCRUM. Aquest enfocament ha facilitat una organització estructurada en sprints quinzenals, tot permetent adaptar la planificació en funció dels canvis i imprevistos que han anat sorgint durant el desenvolupament. La pràctica constant de la planificació iterativa, el seguiment mitjançant eines com Jira i les revisions periòdiques han estat fonamentals per mantenir el rumb del projecte i garantir-ne l'evolució contínua.

Al llarg del procés, s'han identificat i gestionat diversos canvis respecte als plantejaments inicials. En primer lloc, algunes funcionalitats previstes van haver de ser redissenyades després de rebre feedback directe durant les proves d'usuari, especialment pel que fa a l'experiència d'ús i la navegabilitat. Aquestes modificacions van ser acollides com a oportunitats de millora i es van integrar amb èxit en els següents sprints. Així mateix, es van incorporar funcionalitats addicionals no previstes inicialment, com ara la reproducció de vídeos explicatius en els exercicis, fruit de les necessitats expressades pel client. Aquestes adaptacions van requerir un replantejament del calendari previst, però van contribuir a millorar substancialment la qualitat i utilitat del producte final.

També va ser necessari reordenar les prioritats en determinades fases del projecte. Un exemple d'això és l'intercanvi de l'ordre dels sprints 5 i 6, una decisió motivada per optimitzar les dependències entre funcionalitats. Igualment, es va explorar la viabilitat d'un mòdul d'infermeria que finalment es va descartar per limitacions de temps. D'altra banda, el desenvolupament de la funcionalitat de gestió d'equips va requerir un sprint addicional per assolir el nivell de qualitat esperat.

Tot i que no s'han implementat tests automatitzats per manca de temps, s'ha optat per realitzar proves manuals exhaustives, especialment durant l'última fase. La validació del prototip amb un entrenador professional ha estat un dels moments més significatius del projecte, ja que va proporcionar una avaluació pràctica de la utilitat i usabilitat de l'aplicació. Els comentaris recollits van ser molt positius, destacant la rellevància de la plataforma per a clubs que busquen modernitzar-se i centralitzar els seus processos de gestió esportiva.

Finalment, el projecte demostra que és possible desenvolupar solucions digitals específiques per a l'àmbit esportiu que siguin eficients, assequibles i adaptades a les necessitats reals dels professionals del sector. Handball Mana-

ger es presenta, doncs, com una alternativa viable i prometedora a les eines genèriques actualment disponibles, oferint un enfocament personalitzat, complet i alineat amb les dinàmiques del món de l'esport formatiu i professional.

11 LÍNIES FUTURES I MILLORES

L'aplicació Handball Manager ha demostrat una gran capacitat per respondre a les necessitats específiques d'un club d'handbol. No obstant això, presenta un ampli marge de creixement i evolució. Una de les línies de desenvolupament previstes és l'expansió dels rols d'usuari. En futures versions, es contempla la incorporació de perfils específics per a jugadors i entrenadors, amb accés restringit a funcionalitats adaptades. Això permetria, per exemple, que els jugadors puguin consultar les seves estadístiques, fitxes d'entrenament o convocatòries, i que els entrenadors disposin d'eines específiques per fer seguiment i assignació de tasques. A més, es proposa la creació d'un portal destinat a les famílies, amb informació sobre l'activitat esportiva dels seus fills i comunicació directa amb el club.

En relació amb l'àmbit analític, es planteja una ampliació de les estadístiques disponibles, afegint nous indicadors que permetin una anàlisi més completa del rendiment esportiu. També es preveu la implementació d'algoritmes d'anàlisi predictiva per anticipar l'evolució del rendiment o identificar patrons rellevants. Aquesta anàlisi avançada es complementaria amb panells de control configurables segons el perfil d'usuari, millorant la claredat i la rellevància de la informació mostrada.

Pel que fa a les funcionalitats, es valora la incorporació d'un sistema de notificacions i comunicació interna per facilitar la coordinació entre membres del club. També es contempla el desenvolupament d'un mòdul per a la gestió financera, que permeti controlar pressupostos, despeses i ingressos de manera centralitzada. Altres funcionalitats a desenvolupar inclouen la importació i exportació massiva de dades i un sistema de gestió de reserves d'instal·lacions.

Des del punt de vista tecnològic, una de les prioritats futures serà el desenvolupament d'una aplicació mòbil per a dispositius Android i iOS. Aquesta versió milloraria l'accessibilitat i fomentaria l'ús de l'eina en contextos de mobilitat, com ara durant entrenaments o desplaçaments a partits.

Amb aquestes línies de millora, Handball Manager aspira a consolidar-se com una eina de referència en la gestió esportiva especialitzada, amb capacitat d'adaptació a altres disciplines i contextos esportius.

AGRAÏMENTS

Vull expressar el meu sincer agraïment a totes les persones i entitats que han contribuït d'una manera o altra a la realització d'aquest projecte.

En primer lloc, agraeixo especialment a Toni Garcia, entrenador del club Telekom Veszprém KC, per la seva col·laboració activa durant les proves d'usuari. Les seves aportacions han estat claus per definir i millorar les funcionalitats de l'aplicació des d'una perspectiva professional i pràctica.

També voldria donar les gràcies al Club Balonmano La Roca per facilitar-me imatges i per oferir-me la possibilitat de posar a prova l'aplicació en un entorn real. Aquesta oportunitat ha estat fonamental per validar la viabilitat i utilitat de la solució desenvolupada.

Finalment, agraeixo a tot el professorat i companys del grau que, directament o indirectament, han contribuït al meu aprenentatge i a la motivació per portar a terme aquest treball.

REFERÈNCIES

- [1] Atlassian. (n.d.). *Introducción a Jira: Guía para empezar*. Recuperado el 24 de febrero de 2025, de <https://www.atlassian.com/es/software/jira/guides/getting-started/introduction>
- [2] Atlassian. (n.d.). *Scrum*. Recuperado el 24 de febrero de 2025, de <https://www.atlassian.com/es/agile/scrum>
- [3] PlantUML. (n.d.). *Editor PlantUML [Herramienta para crear diagramas]*. Recuperado el 24 de febrero de 2025, de <https://editor.plantuml.com/uml>
- [4] Gluo. (n.d.). *Requisitos no funcionales: ¿Por qué son importantes?*. Recuperado el 24 de febrero de 2025, de <https://www.gluo.mx/blog/requisitos-no-funcionales-por-que-son-importantes>
- [5] Figma. (n.d.). *Figma*. Recuperado el 18 de marzo de 2025, de <https://www.figma.com/files/team/1309451713715965646/recents-and-sharing?fuid=1309451711797621335>
- [6] Bootstrap. (n.d.). *Bootstrap 5.3 - Ejemplos*. Recuperado el 18 de marzo de 2025, de <https://getbootstrap.com/docs/5.3/examples/>
- [7] Sportiw. (2022, 28 octubre). *TODO SOBRE LAS ESTADÍSTICAS DE BALONMANO*. Recuperado el 25 de marzo de 2025, de <https://blog.sportiw.com/es/2022/10/28/todo-sobre-las-estadisticas-de-balonmano/>
- [8] Entrenamientos de Balonmano. (n.d.). *Entrenamientos de balonmano*. Recuperado el 25 de marzo de 2025, de <https://entrenamientosdebalonmano.es/>
- [9] rdvojmoc. (n.d.). *DINKTOPDF*. GitHub. Recuperado el 31 de marzo de 2025, de <https://github.com/rdvojmoc/DinkToPdf>
- [10] SweetAlert2. (n.d.). *SweetAlert2*. Recuperado el 31 de marzo de 2025, de <https://sweetalert2.github.io/>

APÈNDIX

A.1 Implementació d'arquitectura multi-tenant per a gestió de múltiples clubs

S'ha desenvolupat una funcionalitat crítica per a l'escalabilitat del sistema: la capacitat de gestionar múltiples clubs dins d'una única instància de l'aplicació. Anteriorment, l'arquitectura estava dissenyada per a un únic club, la qual cosa requeria desplegaments independents i bases de dades separades per a cada organització que volgués utilitzar Handball Manager. Aquesta limitació dificultava significativament el manteniment, les actualitzacions del sistema i la gestió centralitzada de la plataforma.

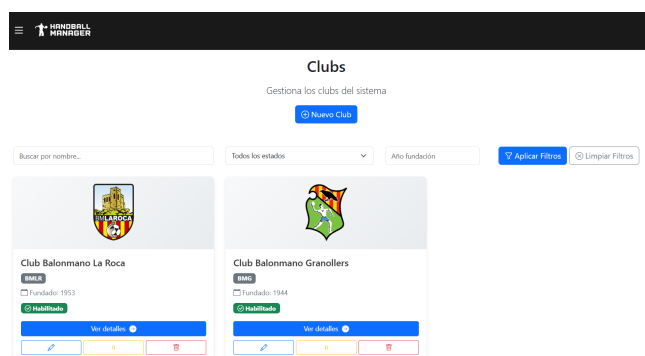


Fig. 23: Pantalla des d'on es gestionen els clubs dins de l'app.

Per resoldre aquesta problemàtica, s'ha implementat una arquitectura multi-tenant mitjançant la creació d'una taula central 'Club' que actua com a entitat contenidora. Totes les taules existents (jugadors, entrenadors, equips, activitats, partits, etc.) han estat refactoritzades per incloure una clau forana que les vincula a un club específic, garantint l'aïllament total de les dades entre organitzacions.

S'ha introduït un nou rol de 'SuperAdmin' amb privilegis elevats per a la creació, gestió i eliminació de clubs dins del sistema. Aquest rol disposa d'una interfície específica per administrar les organitzacions registrades, assignar administradors locals a cada club i supervisar l'ús global de la plataforma.

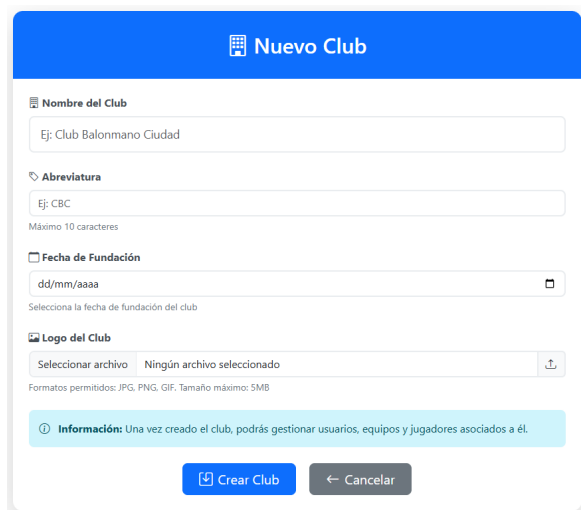


Fig. 24: Pantalla des d'on es creen els clubs dins de l'app.

La implementació d'aquesta arquitectura multi-tenant aporta beneficis significatius: facilita el desplegament d'actualitzacions de forma centralitzada, redueix els costos d'infraestructura, millora la mantenibilitat del codi i permet una escalabilitat horitzontal eficient. Cada club manté la seva autonomia completa sobre les seves dades, mentre que comparteix la mateixa base de codi i infraestructura tècnica, optimitzant recursos i garantint la coherència funcional entre instal·lacions.

S'han implementat dues modalitats de gestió per als clubs: la deshabilitació temporal, que restringeix l'accés sense perdre cap dada, permetent reactivacions immediates; i l'eliminació definitiva amb confirmació segura, que requereix escriure exactament 'BorrarClub' per procedir, evitant eliminacions accidentals. La funcionalitat de deshabilitació és útil per situacions temporals com impagaments o inactivitat, mentre que el sistema d'eliminació inclou advertències detallades de tota la informació que es perdrà (usuaris, equips, estadístiques, etc.) i mesures de protecció per garantir que l'acció sigui completament intencionada.



Fig. 25: Pantalla des d'on s'eliminen els clubs dins de l'app.

A.1.1 Evolució cap a la gestió automatitzada de clubs

Actualment, la creació i gestió de clubs es realitza manualment pel SuperAdmin, però es preveu que en futures versions s'implementi un sistema automatitzat que inclogui registre automàtic de clubs, integració amb sistemes de pagament i gestió de subscripcions. Aquesta aproximació manual permet validar el model de negoci i les necessitats reals abans de desenvolupar la infraestructura de pagaments automatitzada.

A.2 Gràfics interactius dins de Handball Mánager

A.2.1 Gràfics interactius a nivell de jugador:

Cal destacar que tots aquests gràfics són generats a partir de les dades guardades per partit a la base de dades i que són escalables i modificables a demanda, els que proposem inicialment són els següents:

Martí Serra

Gráficas de Portería

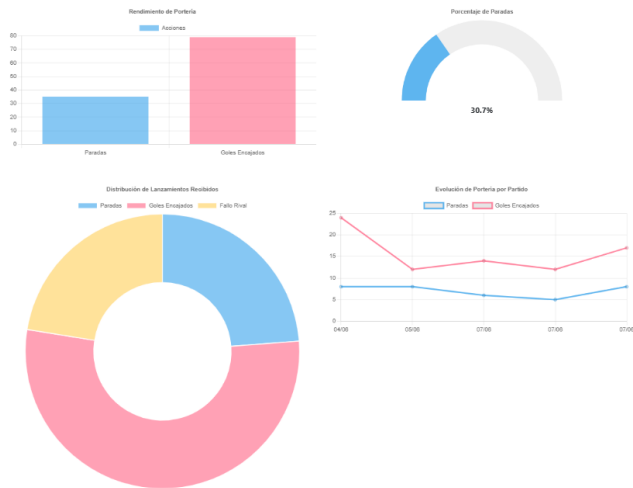


Fig. 26: Gràfiques de porters

Alex Chaves Valera

Gráficas Ofensivas



Fig. 27: Gràfiques ofensives

Gráficas Defensivas



Fig. 28: Gràfiques defensives

A.2.2 Gràfics interactius a nivell de partit:

Rival: Handbol Paret

Marcador: 34 - 24



Fig. 29: Gràfiques per partit

A.2.3 Gràfics interactius a nivell de equip:

Estadísticas del equipo

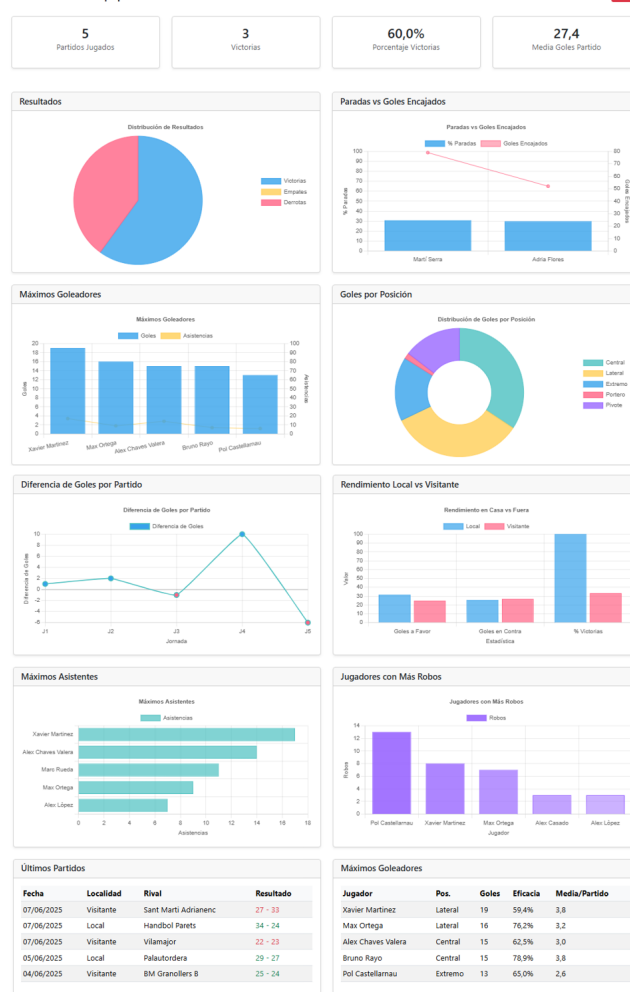


Fig. 30: Gràfiques per equip al llarg de la temporada