



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

BARCELONATECH

Facultat d'Informàtica de Barcelona



DESENVOLUPAMENT D'UNA APLICACIÓ MÒBIL PER A LA GESTIÓ DE L'ENTRENAMENT ESPORTIU I L'ALIMENTACIÓ

XAVIER LEONARDO DÍAZ

Director/a

CRISTINA GÓMEZ SEOANE (Departament d'Enginyeria de Serveis i Sistemes d'Informació)

Titulació

Grau en Enginyeria Informàtica (Enginyeria del Software)

Memòria del treball de fi de grau

Facultat d'Informàtica de Barcelona (FIB)

Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) - BarcelonaTech

22/01/2025

Resum

Aquest projecte es lliura com a Treball de Fi de Grau del Grau en Enginyeria Informàtica de la Facultat d'Informàtica de Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya, concretament de l'especialitat d'Enginyeria del Software.

Aquest projecte té com a objectiu posar en pràctica tots els coneixements adquirits durant el grau i l'especialitat per desenvolupar una aplicació mòbil seguint totes les etapes pròpies d'un projecte d'enginyeria del software. L'aplicació permetrà als usuaris registrar els seus entrenaments i la seva alimentació, incloent-hi funcionalitats per crear i consultar entrenaments amb informació detallada dels exercicis, així com receptes amb dades nutricionals precises. A més, oferirà recomanacions personalitzades basades en els gustos i necessitats específiques de cada usuari.

Resumen

Este proyecto se entrega como Trabajo de Fin de Grado del Grado en Ingeniería informática de la Facultad de Informática de Barcelona, Universidad Politécnica de Cataluña, concretamente de la especialidad de Ingeniería del Software.

Este proyecto tiene como objetivo poner en práctica todos los conocimientos adquiridos durante el grado y la especialidad para desarrollar una aplicación móvil siguiendo todas las etapas de un proyecto de ingeniería del software. La aplicación permitirá a los usuarios registrar sus entrenamientos y su alimentación, incluyendo funcionalidades para crear y consultar entrenamientos con información detallada de los ejercicios, así como recetas con datos nutricionales precisos. Además, ofrecerá recomendaciones personalizadas basadas en los gustos y necesidades específicas de cada usuario.

Abstract

This project is handed as the Final Degree Project for the Bachelor's Degree in Informatics Engineering at Barcelona School of Informatics, Polytechnic University of Catalonia, specifically in the Software Engineering specialization.

The aim of this project is to put into practice all the knowledge acquired during the degree and the specialization in order to develop a mobile application by following all the stages of a software engineering project. The application will allow users to record their workouts and nutrition, including features for creating and viewing workouts with detailed exercise information, as well as recipes with precise nutritional data. Additionally, it will offer personalized recommendations based on the specific goals and needs of each user.

Taula de continguts

1. Introducció.....	7
1.1 Contextualització.....	7
1.2 Descripció del projecte.....	8
2. Justificació.....	9
2.1 Motivació.....	9
2.2 Solucions existents.....	10
2.2.1 Entrenament.....	10
2.2.1.1 Leap Fitness Group.....	10
2.2.1.2 Ejercicios en el Gimnasio.....	11
2.2.1.3 Nike Training Club: ejercicio.....	11
2.2.1.4 Reactive Training System.....	12
2.2.2 Nutrició.....	13
2.2.2.1 MyFitnessPal: cuenta calorías.....	13
2.2.2.2 Fat Secret.....	14
2.2.2.3 Yuka.....	14
3. Abast.....	16
3.1 Objectius.....	16
3.2 Not list.....	17
3.3 Riscos.....	18
4. Anàlisi de requisits.....	19
4.1 Stakeholders.....	19
4.2 Enquesta d'usuari.....	20
4.2.1 Anàlisi dels resultats.....	20
4.2.1.1 Informació personal.....	20
4.2.1.2 Entrenament.....	21
4.2.1.3 Nutrició.....	23
4.2.1.4 Conclusions.....	24
4.3 Requisits funcionals.....	24
4.3.1 Gestió del perfil d'usuari.....	25
4.3.2 Gestió de l'entrenament.....	25
4.3.3 Gestió de la nutrició.....	26
4.4 Requisits no funcionals.....	27
5. Metodologia i rigor.....	30
5.1 Metodologia de treball.....	30
5.2 Eines.....	31
5.2.1 Git.....	31
5.2.2 Taiga.....	31
5.2.3 Google.....	32
6. Planificació temporal.....	33
6.1 Descripció de les tasques.....	34
6.1.1 Gestió del projecte.....	34
6.1.2 Desenvolupament.....	34
6.1.2.1 Preparació.....	35
6.1.2.2 Gestió dels usuaris.....	35
6.1.2.3 Gestió de l'alimentació.....	35

6.1.2.4 Gestió de l'entrenament.....	36
6.1.3 Finalització.....	37
6.1.4 Recursos.....	37
6.1.4.1 Recursos humans.....	37
6.1.4.2 Recursos materials.....	37
6.2 Estimacions.....	39
6.3 Diagrama de Gantt.....	41
6.4 Gestió del risc: Plans alternatius i obstacles.....	41
6.4.1 Falta d'experiència.....	42
6.4.2 Falta de temps.....	42
6.4.3 Malaltia.....	42
6.4.4 Aparició de bugs.....	43
6.4.5 Falles tecnològiques.....	43
6.4.6 Limitació de recursos.....	43
7. Gestió econòmica.....	44
7.1 Identificació i estimació dels costos.....	44
7.1.1 Costos de personal per activitat.....	44
7.1.2 Costos generals.....	46
7.1.2.1 Hardware.....	46
7.1.2.2 Software.....	47
7.1.2.3 Electricitat.....	47
7.1.2.4 Internet.....	47
7.1.2.5 Espai.....	47
7.1.2.6 Resum dels costos generals.....	48
7.1.3 Contingències.....	48
7.1.4 Imprevistos.....	48
7.1.5 Cost total.....	49
7.2 Control de gestió.....	50
8 Especificació.....	51
8.1 Casos d'ús.....	51
8.1.1 Diagrames de casos d'ús.....	51
8.1.2 Descripció dels casos d'ús.....	52
8.2 Model conceptual.....	56
9. Disseny.....	59
9.1 Arquitectura.....	59
9.1.1 Patrons arquitectònics.....	59
9.1.1.1 Arquitectura en capes.....	59
9.1.1.2 Client-Servidor.....	60
9.1.1.3 Model-Vista-Controlador.....	60
9.1.1.4 Repòsitori.....	61
9.1.2 Organització del sistema.....	61
9.2 Disseny del frontend.....	62
9.2.1 Pantalles.....	62
9.2.1.1 Usuaris.....	64
9.2.1.2 Nutrició.....	65
9.2.1.3 Entrenament.....	66
9.2.2 Disseny de la base de dades del client.....	67
9.2.3 Disseny intern.....	69

9.3 Disseny del backend.....	71
9.3.1 Disseny de l'API RESTful.....	71
9.3.2 Disseny de la base de dades del servidor.....	73
9.3.3 Disseny intern.....	79
9.4 Integració amb serveis externs.....	82
9.4.1 Servei d'autenticació.....	82
9.4.2 Servei d'emmagatzematge d'imatges.....	84
10. Implementació.....	85
10.1 Tecnologies utilitzades.....	85
10.1.1 Django.....	85
10.1.2 Render.....	86
10.1.3 PostgreSQL.....	86
10.1.4 Flutter.....	86
10.1.5 SQLite.....	87
10.1.6 OAuth 2.0.....	88
10.1.7 Firebase.....	88
10.2 Sprint 1 (30 Sep - 13 Oct).....	88
10.3 Sprint 2 (14 Oct - 27 Oct).....	92
10.4 Sprint 3 (28 Oct - 10 Nov).....	94
10.5 Sprint 4 (11 Nov - 24 Nov).....	96
10.6 Sprint 5 (25 Nov - 8 Dec).....	97
10.7 Sprint 6 (9 Dec - 20 Dec).....	98
10.8 Sprint 7 (21 Dec - 29 Dec).....	100
11. Validació i proves.....	102
11.1 Validació dels requisits funcionals.....	102
11.1.1 Gestió del perfil d'usuari.....	102
11.1.2 Gestió de l'entrenament.....	103
11.1.3 Gestió de la nutrició.....	106
11.2 Validació dels requisits no funcionals.....	108
12. Resultats de la gestió del projecte.....	110
12.1 Canvis en els objectius.....	110
12.2 Canvis en la metodologia.....	110
12.3 Canvis en la planificació temporal.....	110
12.4 Canvis en els costos del projecte.....	112
12.4.1 Costos reals de personal per activitat.....	113
12.4.2 Costos generals reals.....	115
12.4.2.1 Hardware.....	115
12.4.2.2 Electricitat.....	116
12.4.2.3 Espai.....	116
12.4.2.4 Resum dels costos generals reals.....	116
12.4.3 Cost total real.....	117
13. Identificació de lleis i regulacions.....	118
14. Conclusions.....	119
14.1 Conclusions del projecte.....	119
14.2 Conclusions personals.....	119
14.3 Treball futur.....	120
14.4 Integració de coneixements.....	121
14.5. Sostenibilitat.....	122

14.5.1 Autoavaluació.....	122
14.5.2 Dimensió econòmica.....	122
14.5.3 Dimensió ambiental.....	123
14.5.4 Dimensió social.....	123
14.6 Justificació de les competències.....	124
15. Bibliografia.....	125
16: Índex de figures.....	128
17. Índex de taules.....	130

1. Introducció

El projecte *Desenvolupament d'una aplicació mòbil per a la gestió de l'entrenament esportiu i l'alimentació* és un Treball de Fi de Grau de modalitat A (Centre), pertinent al Grau en Enginyeria Informàtica de la Facultat d'Informàtica de Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya, concretament de l'especialitat d'Enginyeria del Software. Aquest projecte es dirigit per Cristina Gómez Seoane, del departament d'Enginyeria del Software i Sistemes d'informació (ESSI) i desenvolupat per Xavier Leonardo Diaz, alumne dels estudis esmentats.

1.1 Contextualització

Ens ha tocat viure una època actual on el sedentarisme és la norma de les nostres vides. Amb la revolució de les pantalles, que han esdevingut una peça clau tant en l'àmbit laboral com en el temps lliure, i dels serveis de delivery, que han facilitat adquirir tota mena de productes sense necessitat de desplaçar-se, la nostra activitat física diària ha disminuït notablement. No obstant això, cada vegada hi ha un interès creixent en l'esport i l'alimentació saludable com a resposta a aquest estil de vida sedentari [1]. I és que la població general, s'està adonant a poc a poc de l'impacte positiu que cuidar l'alimentació i realitzar exercici pot tenir sobre les seves vides.

Un dels principals beneficis, i el que pot semblar més evident, són els nombrosos efectes positius sobre la salut [2]. La disminució en el risc de patir nombroses malalties, és per si sol un factor determinant que aprova la gent a un estil de vida saludable. Aquest augment en l'esperança de vida ve inevitablement acompañat d'una millora en la qualitat d'aquesta. Un increment en l'energia general al dia a dia, la millora en la qualitat del son, la reducció de la sensació de fatiga o la capacitat de dur a terme activitats físiques amb facilitat són algunes de les conseqüències de mantenir uns bons hàbits en el temps.

Els últims anys ens hem conscienciat molt sobre la gran importància que té la salut mental, sovint menyspreada o inclús oblidada. Doncs bé, la salut física no és l'única que es veu afectada de manera positiva, s'han demostrat nombrosos beneficis sobre la salut mental i emocional de mantenir un estil de vida saludable. Adoptar hàbits com l'exercici regular i una alimentació equilibrada contribueix a una millor estabilitat emocional, reduint l'estrés i l'ansietat, i augmentant la sensació general de benestar. La interconnexió entre el benestar físic i mental genera un cercle virtuós on els avantatges en una àrea impulsen els beneficis en l'altra.

Una de les principals raons per la qual sol néixer un interès per començar a cuidar el cos és merament estètica. Amb la forta presència de les xarxes socials en la nostra vida, la imatge corporal sovint es converteix en una font de pressió per ajustar-se a ideals de bellesa que es promouen constantment. Si bé els estàndards de bellesa són cada cop més amples, un cos saludable continua sent sinònim d'un cos estètic i atractiu. Tanmateix, aquest és un motiu superficial i que pot allunyar-nos de la veritable salut si es cauen en conductes obsessives, com dietes extremes o rutines d'exercici excessives, que poden ser perjudicials.

Dedicar un temps al dia a realitzar esport o a preparar-se els àpats implica, paradoxalment, un augment en la productivitat. Aquest temps ajuda a alliberar la ment i a gaudir d'una breu desconexió en un món on sembla que res no s'atura. Reservar uns minuts al dia per a un mateix afavoreix afrontar els reptes amb una actitud més positiva i resolutiva [3]. Moltes persones de gran èxit ja s'han adonat d'aquest fet i estan començant a incorporar l'esport i una dieta equilibrada en les seves rutines, cosa que els ajuda a triomfar en els seus camps.

En qualsevol cas, per molt conscienciada que comença a estar la població, els coneixements generals sobre aquests temes encara són limitats. Tant l'exercici com, sobretot, l'alimentació són àmbits on, malauradament, abunden els mites i les creences errònies. A més, amb l'actual influència d'internet i de les xarxes socials, on tothom sembla saber-ho tot, ja no se sap de quines fonts extreure la informació, fet que agreuja encara més el desconeixement. Si bé el més senzill podria semblar contractar un professional, el cost elevat d'aquests serveis i l'intrusisme laboral [4] que abunda en aquest terreny fan que aquesta tampoc sigui una opció sempre segura, especialment tractant-se d'un tema tan vinculat amb la salut.

Això ens deixa amb un panorama on la gent cada cop s'interessa més per exercitar-se i cuidar la seva dieta, atreta pels nombrosos beneficis que aquests hàbits poden aportar a les seves vides. No obstant això, resulta complicat saber d'on extreure la informació i en qui confiar, la qual cosa pot generar confusió i dificultar l'adopció d'un estil de vida realment saludable. És aquí on la tecnologia pot jugar un paper fonamental, facilitant l'accés a recursos fiables i oferint eines que ajudin a mantenir la motivació i la constància en aquests hàbits saludables. Tot i això, és imprescindible promoure una educació en salut més sòlida des de les escoles i ensenyant no només a cuidar la salut sinó també a distingir la informació de qualitat, dotant a la població de les eines necessàries per discernir entre consells beneficiosos i els que poden resultar perjudicials.

1.2 Descripció del projecte

Aquest projecte consistirà en el disseny i desenvolupament de Eatnlift, una aplicació mòbil pensada per transformar la manera com els usuaris gestionen els seus entrenaments i la seva alimentació. Eatnlift permetrà registrar tant els entrenaments com la dieta amb informació detallada i, a més, oferirà recomanacions personalitzades basades en els gustos i requisits individuals.

Eatnlift també proporcionarà eines per fer un seguiment del progrés en funció dels objectius establerts, ajudant els usuaris a monitorar els seus avanços i ajustar els seus plans segons sigui necessari.

Eatnlift pretén unificar entrenament i nutrició, dos camps estretament relacionats, en una sola aplicació oferint tota mena de facilitats als usuaris que vulguin cuidar-se de manera eficaç. D'aquesta manera, es simplificarà la gestió de la salut personal, proporcionant una solució completa i integrada que permetrà a les persones optimitzar el seu camí cap a una vida més saludable.

2. Justificació

Abans de començar un projecte i un cop contextualitzat, és important trobar una justificació que argumenti la seva realització. Aquesta justificació es pot basar en diferents aspectes, com una motivació personal, la resolució d'una necessitat detectada en el mercat, l'aportació de valor a una comunitat o sector específic, o bé la millora d'un procés ja existent.

2.1 Motivació

Jo sempre havia estat una persona que no ha parat mai gaire atenció a la salut pel que fa a la dieta i l'esport. No era una persona gaire descuidada, però no considero que estigués en forma ni molt menys. Feia esport amb poca regularitat i m'alimentava sense cap mena de consciència nutricional, guiant-me pels meus instints. No va ser fins a la pandèmia de la COVID-19 que, a causa del sedentarisme propiciat pel confinament, vaig arribar a un punt on no em trobava bé físicament i vaig decidir de fer un canvi en el meu estil de vida.

El confinament va acabar i vaig començar a anar al gimnàs i a cuidar la meva dieta, formant-me de manera autodidàctica tant en nutrició com en entrenament. Durant aquesta època vaig aprendre molt i em vaig enamorar de l'estil de vida que estava adoptant. No només em trobava millor amb mi mateix sinó que havia trobat una afició on conèixer gent de qualitat que compartia els meus mateixos objectius i amb qui avui dia encara tinc una bona relació.

Per tal de continuar aprenent i millorar-me físicament vaig contractar a una nutricionista. Que em va planificar una dieta i entrenaments totalment personalitzats i em realitzava un seguiment setmanal. Aquesta va ser l'època on considero que vaig progressar més en els meus objectius físics atès a què estava rebent l'ajuda d'una professional en el sector. No obstant això, va arribar un moment en què vaig veure que havia adquirit uns hàbits i uns coneixements que em permetien continuar pel meu compte i deixar de pagar l'alt cost d'un servei com el que estava rebent.

Un cop ja em trobava volant pel meu compte, em vaig adonar que tenia els coneixements, els hàbits i les ganes per continuar millorant i vaig començar a buscar de quina manera podia enregistrar els meus progrés. Vaig estar provant diferents aplicacions per enregistrar els àpats i diferents aplicacions per enregistrar els entrenaments, totes recomanades pels meus amics. Puc dir sincerament, que vaig trobar-ne de molt bones. Tanmateix, sempre tenia la sensació que aquestes eines estaven dissenyades per algú que no estava atenent les meves necessitats, sempre trobava a faltar funcionalitats i sobretot la unificació de l'entrenament i la nutrició en una mateixa plataforma.

Al final vaig optar per enregistrar els meus progrés en un Full de Càlcul de Google on vaig crear plantilles a la meva mida i amb la informació que m'interessava documentar. Si bé no sembla la millor solució, era la millor opció que vaig poder trobar i amb la que em trobava més còmode, ja que podia tenir tant entrenament com dieta en un mateix lloc.

Ara com ara, un parell d'anys més tard, continuo utilitzant el mateix Full de Càlcul que em vaig crear en el seu moment mentre espero trobar una aplicació que satisfaci les meves necessitats. És d'aquí d'on neix la motivació per crear Eatnlift, una aplicació que principalment té l'objectiu de substituir el meu obsolet Full de Càlcul, convertint-se en el meu nou mètode d'enregistrar el progrés, però que estic convençut que resultarà útil per molta més gent.

2.2 Solucions existents

Com ja s'ha destacat prèviament, existeixen múltiples solucions al mercat que s'apropen al que Eatnlift pretén oferir, però amb diferències subtils que les distingeixen. Analitzar-les amb cura, posant èmfasi en els seus punts forts i febles, serà de gran ajuda a l'hora de definir què ha de fer Eatnlift i com ha de fer-ho per esdevenir una eina d'èxit.

La principal necessitat que Eatnlift té com a objectiu cobrir és la unificació de la nutrició i l'entrenament en una mateixa plataforma. Aquesta motivació sorgeix de la manca d'una solució efectiva que integri ambdues àrees, ja que sovint es troben en aplicacions separades. Per aquest motiu, en aquesta avaluació, les eines es divideixen en dues categories:

2.2.1 Entrenament

En aquesta primera categoria s'examinen les eines disponibles actualment al mercat que estan enfocades a l'àmbit de l'entrenament. No és necessari que aquestes eines es centrin en un registre detallat de les sessions, com és l'objectiu de Eatnlift. En canvi, s'ha considerat qualsevol plataforma d'èxit en la qual els usuaris confien per planificar i portar a terme les seves rutines.

A les principals plataformes de descàrrega d'aplicacions hi ha una gran quantitat d'eines d'entrenament que sovint comparteixen característiques similars. Tot i que no s'ha considerat necessari analitzar-les totes, en el recull següent s'ha procurat incloure la màxima varietat possible, centrant-se en aquelles que ofereixen enfocaments diferents a l'hora de practicar exercici.

2.2.1.1 Leap Fitness Group

Leap Fitness Group és una empresa que es dedica a crear aplicacions relacionades amb l'esport i la salut. Si es realitza una cerca ràpida relacionada amb entrenament a les principals stores d'aplicacions, la majoria dels resultats els pertanyen. Compten amb més de 40 eines al mercat totes elles amb un gran nombre de descàrregues.

Les d'aquest grup que s'han considerat en aquesta primer anàlisi són aquelles que van dirigides planificar entrenaments com poden ser: "Ejercicios en casa: Sin equipo", "Ejercicio de Aumento de Altura", "Abdominales en 30 días" o similars. Totes aquestes aplicacions són molt populars i tenen una estructura molt similar. Proporcionen una planificació d'uns 30 dies amb petites rutines d'entre 3 i 10 exercicis amb un temporitzador buscant una progressió basada en el nombre d'exercicis i el temps de descans. Aquestes rutines van dedicades a atacar un objectiu en específic sovint esmentat en el títol de l'eina.

Avantatges:

- Les aplicacions de Leap Fitness Group són molt visuals i fàcils d'utilitzar. Presenten unes interfícies molt intuïtives i llamativas que permeten a qualsevol usuari de fer-ne un correcte ús.
- Aquest conjunt d'aplicacions van dirigides a ser utilitzades per tothom independentment de la seva experiència esportiva.
- Ofereixen moltes eines i és fàcil de trobar una aplicació per a qualsevol mena d'objectiu.

Desavantatges:

- Les planificacions d'entrenament tenen una duració limitada i tornen a començar un cop són completades.
- Els entrenaments que es proporcionen són sovint dirigits a gent amb molt poca experiència i es poden quedar curts en un curt espai de temps.
- Ofereixen rutines miraculoses que de vegades no poden aconseguir els objectius que prometen en el temps especificat.

2.2.1.2 Ejercicios en el Gimnasio

Aquesta és una aplicació que pertany a Leap Fintes Group. Tanmateix, s'ha decidit analitzar per separat perquè trenca amb la tendència de la majoria de les eines publicades per l'empresa i perquè s'apropa molt al que pretén ser Eatnlift en el camp de l'entrenament.

Ofereix la possibilitat de planificar rutines de diferents àmbits de l'entrenament com pot ser la força o la resistència amb tota mena d'informació detallada dels exercicis escollits i amb la possibilitat de fer un seguiment precís del progrés.

Avantatges:

- Té una bona usabilitat i una interfície persuasiva i atractiva.
- Es tracta d'una aplicació molt completa amb un gran nombre d'exercicis i possibilitats per planificar els entrenaments.
- Compta amb un gran nombre de maneres per valorar el progrés com pot ser el temps de descans o el tonatge utilitzat en els exercicis.
- És capaç de realitzar recomanacions basades en els gustos i necessitats dels usuaris.

Desavantatges:

- No permet la col·laboració d'entrenadors amb els seus atletes per poder integrar plans d'entrenaments 100% personalitzats.
- Si bé permet una bona personalització de les rutines, aquesta es veu limitada en el camp dels exercicis. No hi ha la possibilitat d'afegir-ne de nous.
- Una gran quantitat de les opcions són de pagament. Fent que la versió gratuïta es trobi altament restringida en possibilitats.
- No hi ha l'opció de compartir rutines amb altres usuaris de la mateixa comunitat.
- Les recomanacions i rutines són molt genèriques i destinades a un públic principiant.

2.2.1.3 Nike Training Club: ejercicio

La majoria de multinacionals dedicades a la roba esportiva també compten amb les seves aplicacions d'entrenament, molt similars entre sí. En aquest cas s'analitza la més popular, la de l'empresa nord-americana Nike. Es tracta d'una plataforma on rebre plans d'entrenament personalitzats i fer-ne un seguiment del progrés.

Avantatges:

- NTC ofereix una gran gamma d'entrenaments amb una gran varietat de camps. Des de sessions de força, passant per cardio fins a flexibilitat.
- Els continguts que presenta l'aplicació són de gran qualitat donat que Nike ha col·laborat amb nombrosos professionals per crear-los.

- La interfície de l'aplicació és molt intuïtiva i agradable i segueix els estàndards de disseny de la marca.

Desavantatges:

- Tot i compta amb una gran quantitat d'exercicis no permet la creació de nous.
- Compta amb una gran quantitat de contingut premium.
- Els entrenaments i rutines que proporciona es poden quedar curts per una persona avançada.

2.2.1.4 Reactive Training System

RTS, o Reactive Training System, és una aplicació web àmpliament utilitzada per a la planificació i el seguiment en l'àmbit del powerlifting, un esport que se centra intensament en la força i on el monitoratge per part dels entrenadors és crucial. Aquesta eina destaca per la seva capacitat per establir una connexió estreta entre l'entrenador i l'atleta, permetent el disseny de rutines d'entrenament personalitzades i un seguiment molt detallat mitjançant feedback constant. Encara que no és una aplicació mòbil, s'ha inclòs en aquesta anàlisi a causa de la seva gran popularitat i influència en el sector, la qual la fa rellevant per als usuaris i entrenadors que busquen una solució integral en el seu entrenament.

Avantatges:

- Permet una estreta connexió entre entrenador i atleta. L'entrenador pot enviar les seves planificacions i l'atleta pot donar feedback de manera instantània per realitzar-ne els ajustos pertinents.
- La capacitat de personalització de les rutines és molt alta.
- El seguiment que es pot realitzar és extremadament detallat. L'atleta té diverses opcions per proporcionar feedback, com ara la intensitat de l'exercici, l'esforç percebut i altres paràmetres importants.
- Encara que RTS està dissenyada principalment per enllaçar entrenadors amb els seus atletes, també pot ser utilitzada de manera individual.

Desavantatges:

- No té aplicació mòbil i resulta pesat haver d'emplenar el feedback a casa un cop s'ha acabat l'entrenament.
- La seva interfície gràfica i usabilitat en general no és gaire bona i requereix d'un cert temps d'adaptació per utilitzar-la correctament.
- No té un xat integrat encara que permet deixar notes per les dues parts.

La Taula 1 compara diversos aspectes a valorar dins d'una aplicació dedicada a l'entrenament entre les solucions existents i el sistema a desenvolupar en aquest projecte.

	Leap Fitness Group	Ejercicios en el Gimnasio	Nike Training Club: ejercicio	Reactive Training Systems	Eatnlift
És visual	Sí	Sí	Sí	No	Sí
És intuïtiva	Sí	Sí	Sí	No	Sí
És altament personalitzable	No	No	No	Sí	Sí
Ofereix recomanacions personalitzades	No	Sí	No	Sí	Sí
Compta amb una gran varietat d'exercicis i rutines o permet crear-los	No	No	Sí	Sí	Sí
És útil per usuaris amb poca experiència	Sí	Sí	Sí	No	Sí
És útil per usuaris amb molta experiència	No	Sí	Sí	Sí	Sí
Permet realitzar un seguiment precís dels entrenaments	No	Sí	Sí	Sí	Sí
Permet realitzar un seguiment precís del progrés	No	Sí	Sí	Sí	Sí

Taula 1: Comparació de les solucions existents per la gestió de l'entrenament

2.2.2 Nutrició

En la categoria de nutrició es valoren no només aplicacions dirigides a realitzar un seguiment de la dieta, sinó que també aquelles que tenen relació amb la salut relacionada amb els aliments.

La majoria d'aplicacions que es poden trobar a les stores relacionades amb la nutrició són molt semblants entre sí, permetent contar calories i consultar els principals aliments que consumim en el nostre dia a dia amb informació nutricional precisa així com proporcionar plans personalitzats. No obstant, també existeixen d'altres que es centren més en la qualitat dels aliments en base a la salut més que en els seus valor nutricionals.

2.2.2.1 MyFitnessPal: cuenta calorías

MyFitnessPal és una de les opcions més populars i àmpliament utilitzades en el món del seguiment de calories i nutrició. Aquesta aplicació permet als usuaris crear i personalitzar plans nutricionals segons les seves necessitats individuals, objectius de salut i preferències dietètiques.

Avantatges:

- La informació nutricional que ofereix és molt precisa aportant dades no només dels macronutrients sinó que també dels micronutrients dels aliments.
- Permet la integració amb dispositius fitness com rellotges intel·ligents i rastrejadors d'activitat per fer un seguiment exhaustiu de la salut dels usuaris.
- Les recomanacions que realitza són encertades i precises.

- Té una opció específica per realitzar un jejun intermitent de manera guiada.

Desavantatges:

- Encara que la seva interfície és visualment atractiva, no és intuïtiva i resulta complicada d'utilitzar. Les unitats de mesura dels aliments no es troben per defecte en el sistema de mesura internacional i resulta un inconvenient haver-ho de canviar constantment.
- Si bé la seva base de dades és molt extensa pel mercat americà, aquesta es queda curta pels aliments que podem trobar Espanya.
- El seguiment del progrés de l'usuari és limitat.
- No permet crear plans d'alimentació fixes per tal de seguir-los i modificar-ne les quantitats quan sigui necessari.

2.2.2.2 Fat Secret

Semblant a My Fitness Pal, Fat Secret es un comptador de calories que permet crear un pla personalitzat pels usuaris i fer-ne un seguiment del seu progrés en base als objectius que es marquin. Tot i així té les seves diferències que la poden fer una millor opció dependent del que busqui el client final.

Avantatges:

- Presenta informació nutricional precisa dels aliments i de la seva composició.
- La seva base de dades és molt completa i es poden trobar pràcticament la majoria de productes que hi ha en els supermercats espanyols.
- La seva versió gratuïta ofereix una gran quantitat d'eines i resulta més que suficient per ser utilitzada per un usuari promig.
- Té una gran comunitat d'usuaris amb qui compartir receptes i conèixer gent.

Desavantatges:

- Les recomanacions nutricionals que realitza l'aplicació basada en els requeriments dels participants no és precisa, sobreestimant amb freqüència les necessitats calòriques.
- L'enregistrament de la dieta està lligat a un número fixe d'àpats, concretament 4, i no es pot canviar.
- No permet crear plans d'alimentació fixes per tal de seguir-los i modificar-ne les quantitats quan sigui necessari.
- El seguiment del progrés de l'usuari és limitat.

2.2.2.3 Yuka

Molt diferent de les dues aplicacions ja analitzades i allunyant-se de la tendència de les apps nutricionals, trobem Yuka. Aquesta eina no busca fer un seguiment dels àpats, sinó proporcionar informació sobre la qualitat d'un producte per a la salut mitjançant l'escaneig del seu codi de barres o una cerca ràpida al cercador.

Avantatges:

- La interfície gràfica és molt intuïtiva i fàcil d'utilitzar així com agradable a la vista.

- La base de dades és molt extensa i es poden trobar gairebé tots els productes dels principals supermercats d'Espanya així com productes naturals.
- No només aporta informació sobre aliments sinó que també en proporciona de cosmètics i productes d'higiene.
- La informació sobre la qualitat d'un producte per a la salut és molt detallada i precisa.
- És totalment gratuïta i sense publicitat
- Ofereix alternatives als productes analitzats si aquests no resulten recomanables.

Desavantatges:

- No permet fer un enregistrament de l'alimentació de l'usuari.
- No té manera de fer un seguiment del progrés.
- Té una greu dependència de l'escàner de codi de barres, fent que l'usuari hagi de tenir el producte a analitzar en físic.

D'igual manera que amb les solucions existents per la gestió de l'entrenament, la Taula 2 recull una sèrie d'aspectes a valorar en una plataforma de gestió de l'alimentació i els compara amb el que aspira a oferir Eatnlift.

	MyFitnessPal	FatSecret	Yuka	Eatnlift
És visual	Sí	No	Sí	Sí
És intuïtiva	No	Sí	Sí	Sí
És altament personalitzable	No	No	No	Sí
Ofereix recomanacions personalitzades	Sí	Sí	Sí	Sí
Ofereix alternatives a aliments	No	No	Sí	Sí
Permet la creació de plans nutricionals	No	No	No	Sí
Compta amb una gran varietat d'aliments i productes d'Espanya o permet introduir-los	No	Sí	Sí	Sí
Permet realitzar un seguiment precís del progrés	No	No	No	Sí

Taula 2: Solucions existents per la gestió de la nutrició

Amb aquest ànalisi s'han identificat tant les fortaleses com les debilitats d'un ampli i divers conjunt d'aplicacions relacionades amb la nutrició i l'entrenament. Aquesta ànalisi proporciona una base sólida per comprendre què funciona bé i quines àrees necessiten millora dins d'aquestes eines. Aquests coneixements seran fonamentals per establir les funcionalitats més adequades a implementar en Eatnlift, permetent crear una aplicació que no només respongui a les necessitats dels usuaris, sinó que també superi les mancances de les solucions existents.

3. Abast

Després d'analitzar el context general en què es troba el món de l'exercici i l'alimentació, així com d'examinar una àmplia gamma de solucions tecnològiques properes al que Eatnlift pretén convertir-se, és essencial definir l'abast que tindrà el seu desenvolupament. Aquest procés implicarà establir objectius clars i definir els límits del desenvolupament, especificant què inclourà i què quedarà fora de l'aplicació. D'aquesta manera s'assegura que la nova plataforma es pugui adaptar a les necessitats i expectatives dels usuaris, i es diferencii de les solucions ja existents.

A més, el temps limitat serà un factor determinant en el desenvolupament de l'aplicació, afectant tant la prioritació com la implementació de les funcionalitats. Per tant, serà crucial establir un pla detallat que equilibri les ambicions del projecte amb els recursos disponibles, garantint que Eatnlift pugui oferir solucions efectives i innovadores dins dels límits temporals establerts.

Si bé el món de l'entrenament comprèn un gran nombre de disciplines esportives que mereixen la pena ser explorades i considerades, en una primera versió de Eatnlift que es correspon amb la desenvolupada dins del marc d'aquest treball acadèmic es farà referència principalment al món del gimnàs i l'entrenament de força. Tanmateix, donat que hi haurà funcionalitats per crear i personalitzar exercicis, també podrà ser utilitzada per enregistrar entrenaments d'altres àmbits com els funcionals o els de cardio.

3.1 Objectius

Com ja s'ha esmentat diverses vegades al llarg d'aquest document, Eatnlift neix amb l'objectiu principal d'unificar en una única aplicació mòbil els àmbits de l'entrenament i la nutrició. En l'anàlisi de les solucions actuals, s'ha pogut observar que existeix una àmplia gamma de funcionalitats que poden ser implementades. Aquestes funcionalitats no Eatnlifts han de ser considerades per a la integració a Eatnlift, sinó que també han de ser adaptades per oferir una solució completa i coherent que respongui a les necessitats de les parts interessades en el sistema. Per tant, els objectius de Eatnlift són els següents:

- **Enregistrament d'àpats:** Eatnlift permetrà als usuaris cercar aliments mitjançant diversos mètodes per crear àpats, que es podran enregistrar amb tota la informació nutricional rellevant, com ara el valor energètic, els macronutrients i els micronutrients.
- **Creació de plans nutricionals:** La creació de plans nutricionals amb diverses opcions i equivalències serà una funcionalitat disponible a Eatnlift per a aquells usuaris que no vulguin estar enregistrant constantment el que estan menjant.
- **Enregistrament de l'entrenament:** Eatnlift permetrà als usuaris enregistrar els seus entrenaments amb un gran nivell de detall sobre els exercicis realitzats. Això inclou informació com el temps de descans, el nombre de repeticions, l'esforç percebut, i altres paràmetres rellevants.
- **Creació de plans d'entrenament:** El disseny i la creació de plans d'entrenament detallats, amb l'objectiu de seguir-los posteriorment, permetrà als usuaris de la plataforma establir rutines d'exercici personalitzades segons els seus objectius i necessitats individuals.
- **Recomanacions personalitzades:** Eatnlift oferirà recomanacions personalitzades pels usuaris tant en l'àmbit nutricional com en de l'exercici basades en els seus requeriments i gustos, servint de guia per als més novells.

- **Seguiment precís:** Es podran utilitzar diverses eines per realitzar un monitoratge detallat del progrés dels usuaris. Aquestes eines inclouran el seguiment del pes, així com mesuraments de contorns, mesures corporals, força i capacitat de treball durant els entrenaments.
- **Personalització:** Encara que l'aplicació comptarà amb una àmplia base de dades d'aliments i exercicis, els usuaris tindran la possibilitat de crear-ne de nous per satisfer les seves necessitats específiques.
- **Comunitat:** Els usuaris podran compartir receptes, plans nutricionals i entrenaments amb altres membres de la plataforma, facilitant la creació d'una comunitat interactiva. Així, es promourà una comunitat activa i solidària, amb l'objectiu de millorar l'experiència i els resultats dels seus membres.
- **Funcionalitats offline:** Eatnlift inclourà un conjunt de funcionalitats que permetran als usuaris d'utilitzar l'aplicació sense connexió a internet, com pot ser l'accés als plans de nutrició i entrenament guardats. Aquestes funcionalitats estan dissenyades per assegurar que els usuaris puguin consultar i utilitzar els seus plans de manera eficient en qualsevol moment.

L'assoliment de tots aquests objectius serà clau perquè Eatnlift esdevingui una eina completa i exitosa, capaç d'adaptar-se perfectament a les necessitats del seu públic objectiu.

3.2 Not list

Un cop definits els objectius, i per continuar fitant l'abast del desenvolupament d'aquest projecte, s'ha elaborat una not list. Aquesta és una eina àmpliament utilitzada durant les etapes de disseny de software que permet especificar en què consisteix i en què no consisteix l'eina a desenvolupar, així com identificar aspectes que encara cal definir [5]. La Taula 3 conté la not list elaborada pel projecte d'Eatnlift.

Dintre de l'abast	Fora de l'abast
Eatnlift sí es una aplicació per enregistrar l'alimentació amb informació nutricional precisa.	Eatnlift no és un substitut per a l'assessorament d'un professional de la nutrició.
Eatnlift sí és una plataforma on crear tant plans nutricionals com receptes.	Eatnlift no és una substitut per l'assessorament d'un entrenador professional.
Eatnlift sí és una aplicació per enregistrar l'entrenament de manera detallada i monitoritzar-ne el progrés envers un millor rendiment.	Eatnlift no és una eina per connectar a temps real professionals en un servei d'assistència personal directa.
Eatnlift sí és una plataforma on crear plans d'entrenament detallats.	Eatnlift no és una plataforma on conèixer gent amb interessos i objectius comuns en el món de l'esport i la salut.
Eatnlift sí és una aplicació per rebre recomanacions basades en els gustos i requeriments personals.	Eatnlift no és una eina que pugui substituir la motivació personal i el compromís necessari per millorar la salut el rendiment.

Eatnlift sí és una aplicació on fer-ne un monitoratge precís del progrés personal envers una millor salut i rendiment.	
A determinar	
Eatnlift pot ser una aplicació per detectar aliments mitjançant el seu codi de barres.	
Eatnlift pot ser una aplicació per detectar aliments mitjançant una fotografia	
Eatnlift pot ser una plataforma intercanviar consells entre usuaris.	

Taula 3: Not list

3.3 RISCOS

És important tenir en compte els diferents riscos que poden aparèixer durant el transcurs del projecte i que poden comprometre la seva correcta realització. Aquesta anàlisi dels possibles contratemps és d'ajuda a l'hora d'identificar les dificultats a mesura que vagin apareixent per poder-ne buscar una solució el més ràpid i efectiu possible. Els principals riscos identificats són:

- **Falta d'experiència:** La falta d'experiència en el desenvolupament d'applicacions mòbils és un factor limitant a l'hora de planificar i realitzar el desenvolupament de Eatnlift. S'han de destinar hores a la formació i un possible bug pot resultar difícil d'arreglar si manca experiència.
- **Falta de temps:** El curt espai de temps que delimita el projecte així com la compaginació del desenvolupament amb un treball a mitja jornada pot resultar un inconvenient en la seva compleció.
- **Malaltia:** Una possible malaltia podria impedir el correcte transcurs del projecte.
- **Aparició de bugs:** L'aparició de bugs o errors en el codi pot incrementar dràsticament el temps de desenvolupament de l'aplicació.
- **Falles tecnològiques:** Una falla tecnològica en el software o hardware utilitzats per desenvolupar el projecte pot comportar una pèrdua d'unes poques hores de feina dedicades a solucionar el problema.
- **Limitació de recursos:** Una pobre documentació de les tecnologies o eines utilitzades pot esdevenir un augment en la duració de les tasques de desenvolupament.

4. Anàlisi de requisits

Un cop establerts l'abast i els objectius, i abans d'iniciar el disseny i desenvolupament tècnic del projecte, és de vital importància analitzar els requisits que garantiran que Eatnlift s'adapti a les necessitats dels seus usuaris objectius. Per a això, s'ha realitzat un estudi exhaustiu de les parts interessades en l'aplicació, és a dir, aquells actors que, d'una manera o altra, estan implicats en el desenvolupament. Aquest procés ha estat fonamental per definir tant els requisits funcionals com els no funcionals, que determinaran què ha de fer l'aplicació i com ha de funcionar per convertir-se en una eina d'èxit.

4.1 Stakeholders

L'èxit de qualsevol projecte depèn en gran mesura de la comprensió i gestió adequada dels stakeholders o parts interessades. En aquesta secció, s'identifiquen i analitzen els diferents actors que, d'una manera o altra, tenen un paper important en el desenvolupament de Eatnlift [6]. Això inclou tant els usuaris finals com els professionals de la salut, desenvolupadors, i altres parts clau que influencien o són influenciades per l'aplicació. L'objectiu és garantir que les necessitats, interessos i expectatives de tots els stakeholders es considerin adequadament en cada fase del projecte, assegurant així que Eatnlift es converteixi en una eina efectiva i valorada.

Els principals stakeholders que s'han identificat pel desenvolupament d'un projecte com és Eatnlift són els següents:

- **Usuaris finals:** Persones amb objectius específics de salut i rendiment que utilitzaran l'aplicació per enregistrar els seus àpats i entrenaments i monitoritzar-ne el seu progrés.
- **Professionals de la nutrició:** Dietistes i nutricionistes que utilitzaran l'aplicació per crear plans d'alimentació personalitzats i supervisar l'evolució dels seus clients.
- **Professionals de l'entrenament:** Entrenadors que dissenyaran i crearan plans d'entrenament pels seus entrenats i controlaran el seu progrés mitjançant l'aplicació.
- **Equip de desenvolupament:** Seran responsables del disseny, desenvolupament i manteniment tècnic de l'aplicació així com de les interfícies gràfiques i experiència d'usuari.
- **Equip de màrqueting i comunicació:** Dissenyaran i executaran estratègies per promoure l'aplicació i atraure nous usuaris i gestionaran la relació pública i les comunicacions amb els usuaris i altres parts interessades.
- **Equip de suport al client:** Proporcionaran assistència als usuaris per solucionar problemes o respondre preguntes relacionades amb l'aplicació.
- **Equip de qualitat i control:** Especialistes en qualitat que asseguraran que l'aplicació compleixi amb els estàndards de qualitat i els requisits de seguretat establerts.
- **Integradors de Tercers:** Organitzacions externes que proporcionen productes que podrien integrar-se amb Eatnlift, com ara bases de dades d'aliments o rastrejadors d'activitat.
- **Partners comercials:** Empreses de fitness i salut que podrien col·laborar amb Eatnlift per oferir promocions, integracions o contingut especial.

- **Influencers:** Usuaris amb una forta presència en xarxes socials, especialment en el sector de la salut i el fitness, que podrien ajudar a promocionar l'aplicació i proporcionar retroalimentació valuosa.
- **Inversors:** Entitats que podrien aportar finançament al projecte a canvi d'un retorn sobre la seva inversió.
- **Associacions de consumidors:** Grups de defensa del consumidor que podrien tenir interès en l'impacte de l'aplicació en la salut i la privacitat dels usuaris.
- **Reguladors i organismes de certificació:** Entitats reguladores que supervisen les normatives sobre dades de salut, protecció de dades i altres aspectes legals i organismes podrien certificar l'aplicació per complir amb estàndards específics de qualitat o seguretat.

Donada la naturalesa acadèmica de Eatnlift, moltes d'aquestes parts interessades poden no tenir un paper significatiu en el seu desenvolupament pràctic. No obstant això, s'ha considerat necessari mencionar-les per assegurar una comprensió completa de les possibles implicacions i col·laboracions que podrien ser rellevants en un context més ampli o futur.

4.2 Enquesta d'usuari

D'entre totes les parts interessades, els usuaris són els més importants a l'hora de definir els requisits funcionals i no funcionals de l'aplicació atès que seran els que l'utilitzin diàriament. Per aquesta mateixa raó, s'ha realitzat una enquesta a persones considerades com el públic objectiu de la plataforma per veure quines són les seves expectatives i preferències en relació a una plataforma com Eatnlift així com els seus hàbits actuals envers l'entrenament i la nutrició i la manera en què enregistren i monitoritzen el seu progrés.

Aquesta enquesta ha estat implementada mitjançant Google Forms i ha estat repartida entre una àmplia varietat d'usuaris esportistes o fins i tot professionals. En el moment de realitzar l'anàlisi de les respostes, ha estat contestada per un total de 62 persones i els resultats permeten veure quines tendències hi ha en relació a les preferències i gustos de la població que entrena.

El formulari es pot trobar en el següent enllaç: <https://forms.gle/Ndj9EUAijWdxKiDt9>

4.2.1 Anàlisi dels resultats

A continuació, s'ha dut a terme una anàlisi dels resultats del qüestionari amb l'objectiu d'obtenir la màxima informació possible de les respostes dels participants. L'objectiu és ajustar els requisits funcionals i no funcionals de Eatnlift al màxim per adaptar-los als seus gustos i necessitats. Com que l'enquesta es divideix en tres apartats: informació personal, entrenament i nutrició, l'anàlisi seguirà la mateixa estructura.

4.2.1.1 Informació personal

En aquest apartat es recull informació personal de cada participant, com ara la seva edat, el seu gènere o si és professional en l'àmbit de l'entrenament o la nutrició. Tot i que les respostes són anònimes i no es poden vincular directament a cada participant, aquesta informació permet identificar tendències generals i perfils d'usuari. L'objectiu és obtenir una visió global del tipus de persones que han respuest el formulari.

Tot i que s'han rebut respostes d'usuaris de totes les franges d'edat disponibles, la més representada ha estat la compresa entre els 18 i 24 anys, amb un 74,2% del total de respostes, Figura 1. D'una banda, el baix nombre de participants menors d'edat pot ser atribuït al fet que l'enquesta s'ha distribuït entre membres de diferents gimnasos, que sovint tenen una edat mínima d'admissió. D'altra banda, la baixa participació d'usuaris de més edat podria ser deguda a la manca d'interès o de coneixements per completar un qüestionari en línia sobre una aplicació mòbil. Tenint en compte aquests resultats, es pot concloure que el públic objectiu de Eatnlift seran els joves.

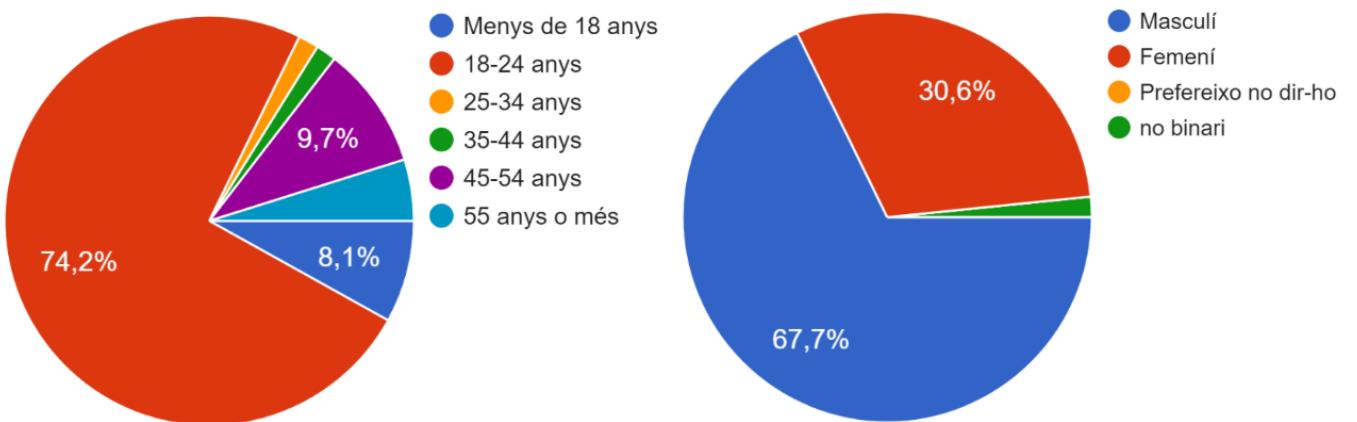


Figura 1: Resultats de la informació personal dels usuaris enquestats

Pel que fa al gènere dels participants, la distribució ilustrada a la Figura 1 mostra que aproximadament dos terços són homes, mentre que un terç són dones. Si bé l'estadística diu que a Espanya el percentatge d'homes i de dones que realitzen esport és proper [7], aquesta desproporció pot reflectir una major presència o interès dels homes en l'entrenament de gimnàs.

Finalment, i com a dada a tenir en compte, un 6,9% dels enquestats són professionals en l'àmbit de l'entrenament i un 5,2% en el de la nutrició. Això és de gran utilitat perquè les seves respostes no només es basaran en la seva pròpia experiència sinó que tindran en compte la dels seus clients, ajudant a expandir l'abast d'aquesta recerca.

4.2.1.2 Entrenament

En la secció d'entrenament es pretén obtenir informació sobre els hàbits dels participants en relació a l'entrenament i als mètodes que fan servir per fer-ne el seguiment així com la seva valoració personal de diferents aspectes a incloure en una aplicació mòbil per la gestió de l'exercici físic. Aquestes respostes van destinades a definir els requisits tant funcionals com no funcionals de Eatnlift.

La distribució setmanal que segueixen els participants de l'enquesta és totalment variada i equilibrada i pot anar entre 1 i 7 dies a la setmana representant la franja de 3 a 4 la més comuna. No obstant això, si s'analitza la durada dels entrenaments, dos terços de les respostes es troben entre 1 i 2 hores. Pel que fa a l'experiència, aquesta també es troba repartida d'una manera equitativa, trobant des d'usuaris amb menys de 6 mesos d'experiència fins a d'altres amb més de 10 anys en una quantitat similar. Un fet sorprenent si es té en compte la joventut dels participants. Tot i això, el més comú són entre 1 i 3 anys en el món de l'entrenament. Aquestes dades es poden apreciar a la Figura 2.

L'entrenament més realitzat és el de força, el que té sentit tenint en compte que el qüestionari s'ha repartit a gimnasos. Tanmateix, el cardio o esports específics també són comuns entre les

respostes. Els objectius d'aquest entrenament solen ser sobretot estètics i de millora de la salut i l'autopercepció del compromís dels participants tendeix a ser alta.

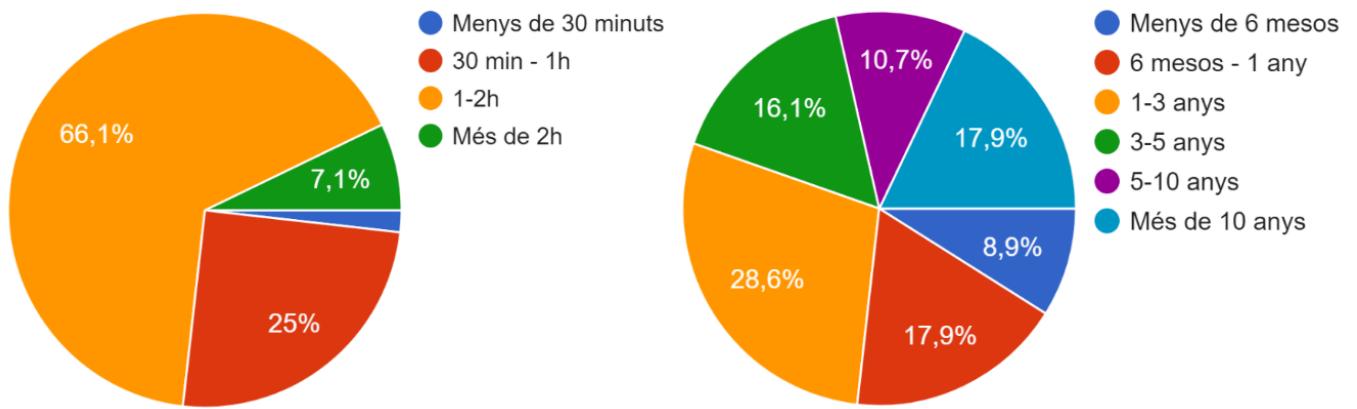


Figura 2: Resultats dels hàbits d'entrenament dels usuaris enquestats

Només un 25% dels participants tenen la rutina planificada i/o monitoritzada per un professional de l'entrenament pel que, malgrat que les eines i mètodes que utilitzen per enregistrar els seus entrenaments poden estar predefinides pels seus entrenadors, segurament es tracta d'usuaris amb experiència i un grau alt de compromís i les seves respostes han de ser considerades.

Cal tenir en compte que no totes les persones que entrenen enregistren les seves routines, en el cas dels enquestats, només un 46,2% fa servir una eina per dissenyar i monitoritzar els seus entrenaments. Les eines més utilitzades amb molta diferència són el bloc de notes i l'excel amb un 32% de les respostes fent referència a la primera i un 28% a la segona. La Figura 3 mostra aquests resultats però cal tenir en compte que els usuaris enquestats han afegit aquestes dues eines amb noms diferents. La justificació de l'utilització d'aquestes dues eines és per la seva capacitat de personalització i simplicitat a l'hora d'utilitzar-les. Així i tot, aquesta simplicitat i falta d'especialització en l'entrenament són les mancances més comunes trobades entre les respostes. Entre els resultats també hi ha aplicacions mòbils com el que pretén ser Eatnlift però no s'ha trobat cap utilitzada per més d'una persona i cap d'elles coincideix amb les més populars, analitzades prèviament a l'apartat de solucions existents.

En cas afirmatiu, de quina es tracta?

25 respostes

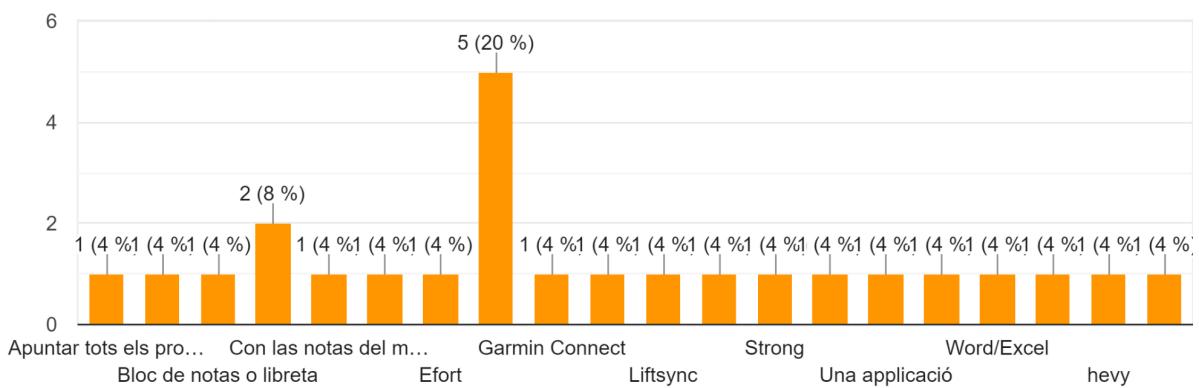


Figura 3: Resultats de les eines utilitzades per enregistrar l'entrenament dels usuaris enquestats

Pel que fa a les valoracions personals, els atributs més valorats en el context d'una aplicació dedicada a la gestió de l'entrenament han estat la simplicitat i facilitat d'ús, la capacitat de personalització en la manera d'enregistrar les rutines, la presència d'una gran varietat d'exercicis i la capacitat de fer servir l'aplicació sense connexió a internet. Altres característiques com la possibilitat de fer-ne un ús correcte sense tenir coneixements previs sobre entrenament o la possibilitat de rebre recomanacions personalitzades també han estat ben valorades. Amb una valoració mitjana es troben la interconnexió amb un entrenador professional, la integració amb dispositius wearables o a varietat en la capacitat de monitoratge del progrés. Finalment, l'aspecte menys valorat amb diferència és la possibilitat de compartir les rutines i el progrés amb altres usuaris.

4.2.1.3 Nutrició

D'igual manera que en l'apartat d'entrenament, en aquest últim bloc de preguntes es busca conèixer els hàbits dels enquestats pel que fa a la nutrició i com dissenyen i monitoritzen les seves dietes. També es demana una valoració de diferents característiques d'una aplicació de gestió de l'alimentació. Els resultats obtinguts tenen el propòsit d'ajudar a definir els requisits funcionals i no funcionals de la part de nutrició de Eatnlift.

Bé que en la secció d'entrenament es pot donar per suposat que els participants realitzen alguna mena d'esport tret que l'enquesta ha estat distribuïda entre usuaris de centres esportius, no es pot fer el mateix amb la nutrició. Un 46,8% realitza alguna mena de dieta o porta un registre de la seva alimentació. Entre aquest subgrup dels enquestats els plan d'alimentacions seguits tendeixen a ser mitjanament estrictes, Figura 4.

En cas afirmatiu, com d'estriete consideres el teu pla d'alimentació?

33 respostes

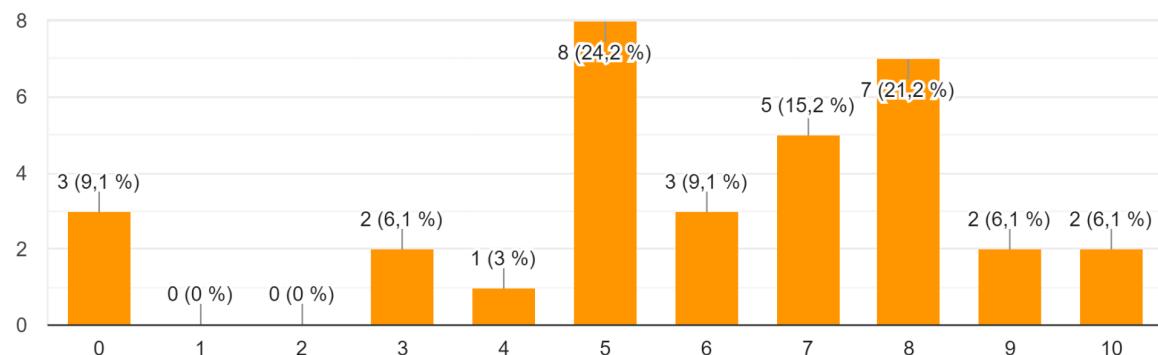


Figura 4: Resultats del grau d'estriete dels plans nutricionals seguits pels usuaris enquestats

L'experiència dels participants està ben distribuïda, trobant-ne des d'usuaris que porten menys de 6 mesos controlant la seva alimentació fins a d'altres amb més de 10 anys d'experiència. Amb tot i amb això, més de la meitat no supera els 3 anys, el que pot ser degut al caràcter jove de la majoria dels usuaris que han realitzat l'enquesta. Els objectius de la majoria són, igualment que l'apartat d'entrenament, estètics i de salut.

Una dada sorprenent és que només un 23,5% té la dieta planificada per un professional. El que indica el caràcter autodidacta de la nutrició esportiva que pot fer de les recomanacions de Eatnlift una característica interessant pels usuaris objectius.

Una mica menys de la meitat dels usuaris que controlen la seva alimentació fan servir alguna mena d'eina per dissenyar i fer el seguiment dels seus plans d'alimentació. Un mètode molt comú

entre els que tenen nutricionista és tenir la dieta en un document word, pdf o apuntada en la nevera. En aquest cas, les aplicacions mòbils són més comunes que en l'apartat d'entrenament. Les més populars són FatSecret, MyFitnessPal i Yazio i les raons per escollir-les són la facilitat d'ús, la popularitat i el costum. Les funcionalitats que més han estat mencionades entre les mancances han estat la falta d'adaptació i individualització així com problemes de personalització, versatilitat i simplicitat. A més, les aplicacions mencionades són considerades com poc intuïtives i visuals.

En les preguntes relacionades amb les valoracions personals, les característiques millor valorades han estat la facilitat d'ús i aprenentatge, la completeness de la base de dades d'aliments, la varietat en mètodes de cerca d'aliments i la varietat en maneres d'enregistrar els àpats i monitoritzar el progrés. Amb una valoració menor però encara considerable es troben aspectes com la capacitat de realitzar recomanacions personalitzades o la possibilitat d'utilitzar-la sense connexió a internet. Les propietats menys valorades amb diferència han estat la compartició de les dietes i el progrés amb altres usuaris i la interconnexió amb un professional de la nutrició, Figura 5.

La plataforma permet compartir els teus plans d'alimentació i/o el teu progrés amb altres usuaris.

62 respostes

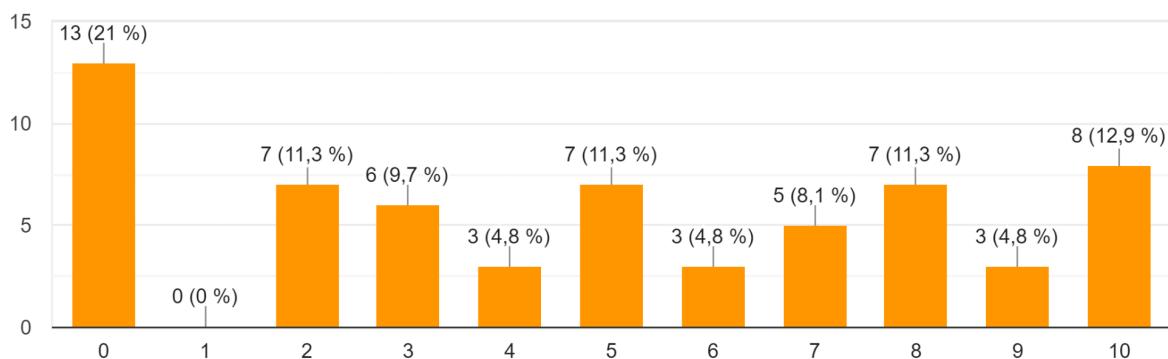


Figura 5: Resultats del grau d'importància donat a la possibilitat de compartir els plans d'alimentació i el progrés per part dels usuaris enquestats

4.2.1.4 Conclusions

Després d'analitzar curosament les respostes obtingudes de les enquestes és hora de treure conclusions. Abans, però cal mencionar que les respostes han de ser preses amb cautela donat que no es pot controlar qui realitza el qüestionari i quines són les seves intencions o el seu grau de compromís o serietat amb aquest a l'hora de realitzar-lo. També cal tenir en compte possibles confusions dels participants, per aquesta raó el qüestionari s'ha redactat de manera curosa i s'han afegit avisos per tal de guiar i facilitar la correcta realització.

En la part enfocada a l'entrenament del formulari es pot extreure que el que més valoren els usuaris és la simplicitat i la capacitat de personalització, per aquesta raó s'utilitza tant l'Excel com a mètode per enregistrar les rutines. No obstant, es troben mancances com ara la falta d'especialització. Per una altra banda, en la secció del qüestionari destinada a analitzar les preferències en relació a una eina enfocada a la gestió de l'alimentació, també es valora la capacitat de personalització però no tant la simplicitat de funcionalitats. En ambdós apartats es valora la capacitat de l'eina per realitzar recomanacions personalitzades, la completeness de la base de dades tant d'exercicis com d'aliments i la possibilitat de fer-ne ús de certes funcionalitats sense necessitat d'una connexió a internet.

4.3 Requisits funcionals

Els requisits funcionals són una peça clau en el disseny d'un sistema de software ja que s'encarreguen de definir les funcionalitats específiques que aquest ha de proporcionar als usuaris finals. Per tal de definir-los s'han de detallar de manera precisa les tasques i operacions que el sistema ha de dur a terme per satisfer les necessitats i expectatives dels futurs consumidors. A continuació s'enumeren els requisits funcionals de Eatnlift, agrupats en diferents categories, juntament amb una breu descripció. Aquests requisits han estat seleccionats en base als diferents anàlisis efectuats, com el de solucions existents o el de parts interessades, i han estat acotats tenint en compte l'abast i el temps de desenvolupament del projecte.

4.3.1 Gestió del perfil d'usuari

En aquest apartat es recullen les funcionalitats relacionades amb la creació, administració i manteniment dels perfils dels usuaris. Una gestió d'usuaris ben definida és essencial per garantir una experiència personalitzada, segura i eficient. Els requisits funcionals que entren dins d'aquesta categoria són els següents:

- **Registre d'usuaris:** Permet als nous usuaris crear un compte al sistema per poder accedir a les funcionalitats personalitzades.
- **Eliminació de compte:** Proporciona als usuaris registrats la possibilitat de sol·licitar l'eliminació del seu compte i de les seves dades associades.
- **Inicis de sessió:** Permet als usuaris registrats autenticar-se al sistema introduint les seves credencials permetent així accedir al seu compte.
- **Tancament de sessió:** Permet als usuaris registrats que hagin iniciat sessió disconnectar-se de manera segura, evitant així l'accés no autoritzat a la seva informació.
- **Recuperació de contrasenya:** Habilita als usuaris registrats per poder restablir la seva contrasenya en cas que l'hagin oblidat.
- **Gestió del perfil:** Proporciona eines als usuaris per veure i modificar la informació associada al seu perfil.

4.3.2 Gestió de l'entrenament

Aquests requisits funcionals estan relacionats amb la secció d'entrenament que estarà implementada dins de Eatnlift. L'objectiu d'aquest recull de característiques és proporcionar als usuaris les eines necessàries per planificar i enregistrar els seus entrenaments i monitoritzar el seu progrés en l'exercici físic. Entre aquestes característiques destaquen:

- **Cerca:** Un usuari pot cercar elements relacionats amb l'entrenament com exercicis, entrenaments i rutines.
- **Creació:** En el cas que no siguin a la base de dades de l'aplicació, un usuari pot crear elements relacionats amb l'entrenament com exercicis, entrenaments i rutines.

- **Modificació:** Els elements relacionats amb l'entrenament creats per un usuari poden ser modificats.
- **Recomanacions:** A partir de la informació introduïda per cada usuari aquest pot rebre recomanacions personalitzades.
- **Guardar:** Un usuari es pot guardar un element relacionat amb l'entrenament per tal d'accendir-lo amb més facilitat.
- **Rutina:** Un usuari pot planificar entrenaments per cada dia concret de la setmana.
- **Enregistrament d'una sessió:** Proporciona als usuaris la possibilitat d'enregistrar una sessió d'entrenament, proporcionant informació rellevant relacionada amb la seva realització.
- **Visualització del progrés:** A partir de les sessions enregistrades, permet als usuaris veure el seu progrés en els diferents exercicis realitzats en base a diferents paràmetres.
- **Visualització del registre històric:** Els usuaris poden consultar totes les sessions que han enregistrat en l'aplicació.

4.3.3 Gestió de la nutrició

Les funcionalitats que es descriuen a continuació pertanyen a l'apartat nutricional de l'aplicació, on es permet mantenir un registre acurat dels àpats realitzats i del progrés mitjançant diverses mètriques seleccionades pels usuaris. Entre els requisits funcionals seleccionats, trobem:

- **Cerca:** Els usuaris poden cercar tot tipus d'aliments i receptes d'entre els disponibles a la base de dades.
- **Creació:** Si un aliment o recepta no es troba a la base de dades, els usuaris poden crear-los aportant la informació necessària.
- **Modificació:** Un usuari pot modificar qualsevol element relacionat amb la nutrició que hagi creat.
- **Recomanacions:** A partir de les característiques de cada usuari, aquests poden rebre recomanacions personalitzades ajustades en els seus requisits.
- **Guardar:** Es poden guardar els aliments i receptes per tal d'accendir-los més fàcilment.
- **Pla nutricional:** Si un usuari no vol enregistrar els seus àpats per endavant, pot crear un pla nutricional fixe amb diferents opcions de receptes per cada menjar amb la seva informació nutricional.
- **Enregistrament d'un àpat:** A partir de diferents aliments o d'una recepta en concret, el sistema proporciona la capacitat d'enregistrar un àpat indicant les quantitats per poder veure i gravar la informació nutricional.
- **Enregistrament del progrés:** Es pot introduir diferents dades com el pes o mesures corporals per tal de monitoritzar el progrés dels usuaris.

- **Visualització del progrés:** A partir de les diferents dades enregistrades al llarg del temps, els usuaris poden veure la seva evolució.
- **Visualització del registre històric:** Els usuaris poden consultar tots els àpats que han enregistrat en l'aplicació.

4.4 Requisits no funcionals

A diferència dels requisits funcionals, que fan referència a les funcionalitats i comportaments específics que ha de tenir un sistema de software, els requisits no funcionals estan més relacionats amb els criteris utilitzats per definir com ha de funcionar. En altres paraules, en lloc de definir les funcionalitats, defineix les característiques. Tenen un gran impacte sobre el disseny i arquitectura del software i definir-los és vital perquè, tot i que un sistema és capaç de funcionar si no es compleixen els requisits no funcionals, pot no estar a l'alçada de les expectatives i necessitats de les parts interessades. Per definir-los s'han utilitzat les plantilles de Volere [8], que ajuden a classificar i definir cada requisit no funcional. A més són de gran utilitat per explicar justificació de cada elecció.

A continuació es presenten els diferents requisits no funcionals que ha d'assolir Eatnlift si vol esdevenir una aplicació d'èxit ajustada a les necessitats dels usuaris i a uns bons estàndards de qualitat. Per cada requisit es fa referència al tipus de requisit segons la classificació de Volere accompanyat d'una breu descripció d'aquesta a més de la descripció del requisit juntament amb una justificació i el criteri de satisfacció que s'utilitzarà per determinar si s'ha assolit o no.

Com que els criteris per determinar alguns dels requisits, principalment d'atractivitat i usabilitat, es basen en la subjectivitat dels usuaris, es realitzarà una enquesta a 20 participants per determinar si aquests han estat assolits o no.

Categoría a la plantilla de Volere	10a. Requisits d'aparença
Descripció de la categoria	Els requisits no funcionals relacionats amb l'atractivitat van enfocats en l'apartat visual i estètica del sistema.
Descripció del requisit	El sistema ha de presentar un disseny visual atractiu i consistent entre les seves vistes.
Justificació	Un disseny visual atractiu és clau per captivar l'atenció dels usuaris i fer que el sistema sigui agradable de veure i utilitzar.
Criteri d'acceptació	Un mínim del 80% dels 20 usuaris enquestats considera que l'aplicació presenta un disseny atractiu.

Categoría a la plantilla de Volere	12d. Requisits de fiabilitat i disponibilitat
Descripció de la categoria	Aquests requisits no funcionals fan referència al grau en que un sistema de software està disponible per a que els seus usuaris el puguin utilitzar.
Descripció del requisit	El sistema ha d'estar disponible la major part del temps.

Justificació	La disponibilitat és crucial per garantir que els usuaris puguin accedir al sistema quan ho necessitin, sense interrupcions ni caigudes inesperades.
Criteri d'acceptació	El sistema no podrà estar sense disponibilitat més de 4 hores a la setmana.

Categoría a la plantilla de Volere	12a. Requisits de velocitat i latència
Descripció de la categoria	L'eficiència es tradueix en una resposta ràpida a les accions de l'usuari, un ús efectiu dels recursos i una gestió adequada de la càrrega del sistema.
Descripció del requisit	El sistema ha d'ofrir una execució fluida a l'usuari.
Justificació	L'eficiència és un factor clau a l'hora d'ofrir una experiència d'usuari més fluida i satisfactòria.
Criteri d'acceptació	Qualsevol cerca d'un element del sistema no pot trigar més de 5 segons en mostrar els resultats a l'usuari.

Categoría a la plantilla de Volere	15a. Requisits d'accés
Descripció de la categoria	La seguretat inclou la implementació de mecanismes robustos per prevenir accés no autoritzat, atacs cibernetícs i altres riscos que podrien afectar la funcionalitat del sistema.
Descripció del requisit	L'accés al sistema ha de presentar un mecanisme robust d'autenticació.
Justificació	Garantir una alta seguretat és essencial per protegir les dades sensibles dels usuaris i assegurar que el sistema funcioni de manera fiable i segura, mantenint la confiança dels usuaris i complint amb les normatives de seguretat estableties.
Criteri d'acceptació	Les contrasenyes a la base de dades es trobaran encriptades.

Categoría a la plantilla de Volere	11a. Requisits de facilitat d'ús
Descripció de la categoria	Aquests requisits no funcionals es centren en la facilitat amb què els usuaris poden interactuar amb el sistema i aconseguir els seus objectius de manera eficient i satisfactòria.
Descripció del requisit	L'aplicació ha de ser fàcil d'aprendre i d'utilitzar.
Justificació	Un sistema amb bona usabilitat millora l'experiència general de l'usuari, redueix l'error humà i augmenta

	l'eficiència en la realització de tasques, contribuint així a una major satisfacció i fidelització dels usuaris.
Criteri d'acceptació	Al 80% dels 20 usuaris enquestats han d'opinar que la usabilitat de l'aplicació es favorable.

El correcte assoliment de tots els requisits vists anteriorment, tant funcionals com no funcionals, serà vital perquè Eatnlift esdevingui l'aplicació que pretén ser, garantint així una experiència d'usuari òptima, oferint les funcionalitats desitjades i complint amb els objectius establerts. Tanmateix, el temps limitat de desenvolupament i la poca experiència amb les eines utilitzades per part del desenvolupador del projecte han resultat en una selecció de requisits més acotada del que inicialment es pretenia.

5. Metodologia i rigor

La metodologia es refereix al conjunt de processos, tècniques i eines aplicades durant el desenvolupament d'un projecte, amb l'objectiu de guiar cada etapa de manera estructurada i eficient. Una definició adequada de la metodologia és fonamental per assegurar que el projecte es planifica, s'organitza i s'executa correctament, optimitzant els recursos disponibles i minimitzant errors o desviacions. Això permet no només complir els objectius establerts, sinó també garantir que totes les fases del projecte es desenvolupen de manera coherent i alineada amb les expectatives i terminis establerts.

5.1 Metodologia de treball

La metodologia de treball descriu la manera en què es gestiona el projecte, establint les directrius per a l'organització, planificació i execució de les diferents fases. Per la realització d'aquest projecte s'ha escollit seguir una metodologia Agile. Es tracta d'un enfocament flexible caracteritzat per l'entrega de funcionalitats del producte final de manera incremental [9].

Una de les metodologies àgils més populars i que s'utilitzarà de manera adaptada per aquest projecte és Scrum [10]. Scrum es caracteritza per la presència d'un product backlog, que és un recull d'històries d'usuari, categoritzades en èpies, que contribueixen al producte final. Aquest backlog és dinàmic i es pot ajustar en funció de les prioritats i necessitats dels usuaris i del negoci. El temps de desenvolupament es divideix en períodes curts de temps anomenats sprints, que solen durar entre 2 i 4 setmanes.

Abans de cada sprint, es realitza una reunió de planificació on l'equip selecciona les històries d'usuari del backlog que s'abordaran. Durant cada sprint, l'equip treballa de manera col·laborativa per desenvolupar, testar i integrar les funcionalitats escollides, celebrant reunions diàries per coordinar-se, resoldre dubtes i assegurar que tothom avança segons el planejament. Al final de cada sprint, es duen a terme dues reunions. Una revisió, on l'equip presenta el treball completat, i una retrospectiva, on s'analitza què ha funcionat bé, quins obstacles s'han trobat i quines millores es poden implementar en el pròxim sprint.

A més, hi ha diferents rols definits, com el Scrum Master, que s'encarrega de facilitar que l'equip segueixi els principis àgils, el Product Owner, qui representa els interessos del client i prioritza les tasques, o l'equip de desenvolupament, que són els responsables de crear i lluir el producte de manera efectiva.

Pel desenvolupament de Eatnlift s'adaptarà la metodologia Scrum per tal que s'ajusti al màxim a les característiques del projecte. A continuació s'explica detalladament la metodologia que es farà servir:

- **Backlog:** Tal com marca la metodologia Scrum, hi haurà un product backlog amb totes les històries d'usuari a implementar durant el projecte.
- **Sprints:** Cada sprint tindrà una duració de 2 setmanes i s'assignaran les històries d'usuari a implementar.
- **Rols:** Donat que es tracta d'un producte acadèmic no hi ha rols de scrum a assignar.
- **Cerimònies:** Es realitzarà una review amb la tutora del treball al final de cada sprint per presentar el treball fet. A més, encara que no es realitzaran com a reunions, es faran amb

format escrit tant una planificació al principi de cada sprint com una retrospectiva al final. No es celebraran reunions diàries.

5.2 Eines

Per complementar i facilitar el seguiment de la metodologia escollida es farà ús de diferents eines. En aquest apartat s'explica per cadascuna d'elles perquè s'ha escollit i de quina manera s'emprarà durant el desenvolupament del projecte.

5.2.1 Git

Git és una eina de control de versions molt utilitzada en el desenvolupament de software, que permet gestionar els canvis en el codi de manera eficient [11]. Facilita el treball col·laboratiu, la integració de contribucions, la creació de branques i la reversió de canvis, garantint una gestió segura i escalable del codi.

Per a aquest projecte s'utilitzarà GitHub, una plataforma en línia que utilitza Git per a compartir i gestionar els projectes [12]. És important definir el flux de treball, encarregat de descriure de quina manera es farà servir Git i les seves característiques dins per al projecte. A continuació es defineix:

- **Organització:** Hi haurà una organització per ordenar els repositoris que conformen el projecte.
- **Repositoris:** Donat que per Eatnlift caldran dues peces de software àmpliament diferenciades, un backend i un frontend, s'utilitzarà un repositori per a cadascuna.
- **Branca main:** Aquesta branca representarà una versió estable de l'aplicació. Es farà merge des de develop al final de cada sprint.
- **Branca develop:** Aquesta branca servirà per integrar els diferents canvis que pateix l'aplicació durant el transcurs d'un sprint.
- **Branques feature/:** Cada tasca s'haurà de desenvolupar en la seva pròpia branca que surti de develop. Un cop implementada i testejada es podrà fer merge.
- **Extensió dels commits:** Un commit haurà de ser senzill i recollir el mínim número de canvis necessaris per dur a terme una tasca.
- **Missatge dels commits:** Cada commit haurà de fer referència al nombre de tasca a la qual pertany. A més s'inclourà un breu missatge en català explicant els canvis realitzats. Per exemple: "Tasca 96: Creada una primera versió del formulari de creació d'un aliment"

5.2.2 Taiga

Taiga és una eina per la gestió de projectes que implementa funcionalitats específiques per treballar amb les principals metodologies àgils [13]. En el cas de Scrum permet crear èpiesques, històries d'usuari i tasques per poder gestionar els diferents sprints. Es tracta d'una eina molt útil amb moltes funcionalitats integrades, per aquesta raó és vital definir el flux de treball que s'utilitzarà a Eatnlift:

- **Èpiesques:** Representen cadascun dels grans blocs de treball del projecte i serveixen per categoritzar les històries d'usuari.

- **Històries d'usuari:** Fan referència a funcionalitats específiques de l'aplicació final. Hauran de contenir una definició amb l'estructura “Com a ... vull ... per tal de ...” a més de criteris d'acceptació concisos. L'estimació es dividirà per punts separats en les categories de frontend i backend corresponents a una hora de treball.
- **Tasques:** Pertanyen a una història d'usuari i representen petites activitats a realitzar. En crear-les es realitzarà una estimació d'hores i al finalitzar-la s'enregistrarà la duració real.
- **Sprints:** Dins d'un sprint es planifiquen les diferents històries d'usuari a desenvolupar amb les seves respectives tasques. Aquestes tasques s'organitzaran al taulell en els estats de “planificada”, “en progrés” i “completada”.

5.2.3 Google

Durant el projecte s'utilitzarà la suite d'eines de Google amb diferents finalitats [14]. Per una banda, s'utilitzarà Google Meet per realitzar les reunions amb la tutora del projecte. Per la comunicació directa es farà servir Gmail. Finalment, Google Documents serà la plataforma escollida per redactar tota la documentació.

6. Planificació temporal

Abans de començar la realització del projecte, és fonamental elaborar una planificació temporal amb l'objectiu d'ajustar totes les tasques dins del temps disponible per poder finalitzar-lo satisfactòriament.

Dins del pla d'estudis del Grau en Enginyeria Informàtica de la Facultat d'Informàtica de Barcelona, el treball de fi de grau correspon a 18 crèdits ECTS, dels quals 3 estan dedicats al curs de gestió de projectes (GEP), mentre que els 15 restants són específics del projecte [15]. Tenint en compte que 1 crèdit ECTS equival a entre 25 i 30 hores de treball, el projecte hauria d'ocupar aproximadament entre 450 i 540 hores [16].

El projecte va començar el dia 18 de setembre del 2024 amb la sessió introductòria del curs de gestió de projectes i la seva defensa està prevista entre el 20 i el 24 de gener del 2025 [17]. Aquestes dates estan compreses en un període de 18 setmanes o 126 dies. Fent el càlcul amb el número total d'hores equival a una dedicació diària d'aproximadament 4 hores.

A continuació, la Taula 4 mostra les diferents fases, composades per etapes de les que consta el projecte. Cadascuna té indicada tant la data d'inici com la data de fi i, encara que segueix un concret, no són completament seqüencials. Com ja s'ha mencionat prèviament, el tipus de metodologia de treball que es seguirà en aquest projecte és Agile, Scrum més concretament. Aquest fet implica la divisió del desenvolupament en 5 sprints de 2 setmanes.

Fase	Etapa	Data d'inici	Data de finalització
Gestió del projecte	Contextualització i abast	18/09/2024	22/09/2024
	Planificació temporal	23/09/2024	24/09/2024
	Gestió econòmica i sostenibilitat	25/09/2024	26/09/2024
	Document final	14/10/2024	14/10/2024
Desenvolupament	Sprint 1	30/09/24	13/09/24
	Sprint 2	14/10/2024	27/10/2024
	Sprint 3	28/10/2024	10/11/2024
	Sprint 4	11/11/2024	24/11/2024
	Sprint 5	25/11/2024	08/12/2024
	Sprint 6	09/12/2024	20/12/2024
Finalització	Testeig	21/12/2024	01/01/2025
	Tancament de la memòria	02/01/2025	10/01/2025
	Preparació de la lectura	11/01/2025	20/01/2025

Taula 4: Planificació temporal del projecte dividida en fases

6.1 Descripció de les tasques

Per tal d'executar la planificació temporal amb la màxima precisió possible, és necessari tenir les tasques a realitzar correctament identificades i definides. A continuació, es llisten totes les tasques pertanyents al projecte separades per categories. Cadascuna ve acompañada d'un identificador que fa referència a l'àmbit de la tasca, una descripció curta, l'estimació d'hores necessàries per completar-la i les tasques de les que depèn directament.

6.1.1 Gestió del projecte

- **GP1 - Contextualització i abast:** Redacció del document de “Contextualització i abast” on es presenta el contextualitzat, justifica i defineix el projecte.
Duració: 25 hores
Dependències: -
- **GP2 - Planificació temporal:** Redacció del document de “Planificació temporal” on es programa el projecte dins del seu marc temporal, es defineixen les tasques i es presenten recursos per gestionar els possibles riscos.
Duració: 10 hores
Dependències: GP1
- **GP3 - Gestió econòmica i de sostenibilitat:** Redacció del document de “Gestió econòmica i de sostenibilitat” on es presenta un pressupost pel projecte així com una anàlisi de la seva sostenibilitat.
Duració: 10 hores
Dependències: GP2
- **GP4 - Document final:** Redacció del document final de gestió del projecte que unifica els tres documents prèviament realitzats.
Duració: 5 hores
Dependències: GP3

6.1.2 Desenvolupament

- **DEV1 - Especificació:** Realització dels diagrames de casos d'ús amb les seves descripcions i dels models conceptuais i de comportament.
Duració: 10 hores
Dependències: GP1
- **DEV2 - Disseny:** Definició i actualització dels diagrames d'arquitectura (arquitectura i de classes) i disseny (seqüència i navegacional) del sistema.
Duració: 25 hores
Dependències: DEV1
- **DEV3 - Documentació sprint X:** Redacció de la documentació relacionada amb el treball realitzat durant l'sprint X.
Duració: 12 hores
Dependències: -
- **DEV4 - Planificació sprint X:** Planificació de les tasques a realitzar durant l'sprint X.
Duració: 3 hores

Dependències: -

- **DEV5 - Revisió sprint X:** Presentació del treball realitzat durant l'sprint X.
Duració: 6 hores
Dependències: -
- **DEV6 - Retrospectiva sprint X:** Anàlisi i avaluació de l'sprint X.
Duració: 3 hores
Dependències: -
- **DEV7 - Desplegament del sistema:** Desplegament del backend del sistema en un servidor per donar disponibilitat a les dades de l'aplicació.
Duració: 10 hores
Dependències: -
- **DEV8 - Creació d'una APK:** Creació d'un prototip APK per poder utilitzar l'aplicació fora de l'entorn de desenvolupament.
Duració: 3 hores
Dependències: -

6.1.2.1 Preparació

- **P1 - Configuració de l'entorn de treball:** Configuració de l'entorn de treball per desenvolupar i gestionar el projecte. Aquesta tasca inclou la instal·lació i/o configuració de tot el software necessari (IDE, frameworks, GitHub i Taiga).
Duració: 10 hores
Dependències: DEV2
- **P2 - Familiarització amb les tecnologies:** Aprendentatge i familiarització amb les tecnologies de desenvolupament.
Duració: 10 hores
Dependències: P1

6.1.2.2 Gestió dels usuaris

- **U1 - Autenticació d'usuari:** Desenvolupament de les funcionalitats d'autenticació de l'usuari: sing in, sign out, log in, log out i recuperació de contrasenya.
Duració: 35 hores
Dependències: P2
- **U2 - Gestió del perfil:** Implementació la possibilitat de modificar les dades del perfil de l'usuari.
Duració: 10 hores
Dependències: U1

6.1.2.3 Gestió de l'alimentació

- **A1 - Aliments:** Implementació de les funcionalitats relacionades amb crear, cercar, modificar, eliminar, guardar i compartir aliments.
Duració: 25 hores
Dependències: P2

- **A2 - Receptes:** Implementació de les funcionalitats relacionades amb crear, cercar, modificar, eliminar, guardar i compartir receptes.
Duració: 15 hores
Dependències: A1
- **A3 - Plans nutricionals:** Implementació de les funcionalitats relacionades amb crear, cercar, modificar, eliminar, guardar i compartir plans nutricionals.
Duració: 15 hores
Dependències: A2
- **A4 - Enregistrament d'àpats:** Desenvolupament de la funcionalitat per enregistrar àpats.
Duració: 35 hores
Dependències: A2
- **A5 - Recomanacions:** Implementació d'un sistema de recomanacions de receptes, aliments i plans nutricionals.
Duració: 35 hores
Dependències: A2
- **A6 - Progrés:** Desenvolupament de la funcionalitat per enregistrar i visualitzar el progrés.
Duració: 25 hores
Dependències: P2
- **A7 - Històric:** Integració de la visualització de l'històric d'àpats enregistrats.
Duració: 10 hores
Dependències: A4

6.1.2.4 Gestió de l'entrenament

- **E1 - Exercicis:** Implementació de les funcionalitats relacionades amb crear, cercar, modificar, eliminar, guardar i compartir exercicis.
Duració: 20 hores
Dependències: P2
- **E2 - Entrenaments:** Implementació de les funcionalitats relacionades amb crear, cercar, modificar, eliminar, guardar i compartir entrenaments.
Duració: 10 hores
Dependències: E1
- **E3 - Rutines:** Implementació de les funcionalitats relacionades amb crear, cercar, modificar, eliminar, guardar i compartir rutines.
Duració: 10 hores
Dependències: E2
- **E4 - Enregistrament de sessions:** Desenvolupament de la funcionalitat per enregistrar sessions d'entrenament.
Duració: 10 hores
Dependències: E2
- **E5 - Recomanacions:** Implementació d'un sistema de recomanacions d'exercicis, entrenaments i rutines.

Duració: 30 hores

Dependències: E3

- **E6 - Progrés:** Desenvolupament de la funcionalitat per visualitzar el progrés.

Duració: 10 hores

Dependències: E4

- **E7 - Històric:** Integració de la visualització de l'històric de sessions enregistrades.

Duració: 10 hores

Dependències: E4

6.1.3 Finalització

- **FIN1 - Testeig:** Testeig final de l'aplicació completa. Té com a objectiu trobar possibles errors i valorar els requisits no funcionals.

Duració: 20 hores

Dependències: -

- **FIN2 - Tancament de la memòria:** Redacció i revisió dels últims apartats de la memòria del projecte.

Duració: 40 hores

Dependències: -

- **FIN3 - Preparació de la defensa:** Realització i preparació d'una presentació del projecte per la seva defensa.

Duració: 40 hores

Dependències: FIN2

6.1.4 RECURSOS

A continuació es detallen tots els recursos, tant materials com humans, que seran necessaris per poder dur a terme correctament totes les tasques del projecte, mencionades en l'apartat anterior.

6.1.4.1 Recursos humans

Es tracta del conjunt de persones que d'una manera o d'una altra estan involucrades en el desenvolupament del projecte. L'autor d'aquest treball, Xavier Leonardo Diaz, és l'actor principal doncs s'encarregarà de realitzar totes les tasques. A més comptarà amb el suport de la directora del projecte Cristina Gómez Seoane i de la tutora del curs de gestió de projectes Carolina Maria Consolacion Segura.

6.1.4.2 Recursos materials

Aquests recursos fan referència al recull d'eines, tecnologies i infraestructures necessàries per dur a terme el projecte de manera eficient. Inclou tant el hardware com el software requerit així com altres recursos físics o digitals indispensables pel desenvolupament.

El projecte es realitzarà en múltiples espais com en la casa de l'estudiant, en la universitat o en l'oficina. El hardware utilitzat serà el portàtil propi de l'estudiant i el seu ordinador de sobretaula amb tots els corresponents perifèrics. Tanmateix, el desplegament de l'aplicació es farà en un servidor extern i aquesta s'utilitzarà en un dispositiu mòbil fora de l'entorn de desenvolupament.

Per realitzar la documentació es faran servir diferents programes sent Google Documents la principal plataforma. A més, s'utilitzarà el suport de Google Formularis per realitzar les enquestes d'usuari, Google Presentacions per crear les diapositives de la lectura, Draw.io per als diferents diagrames i Google Fulls de Càlcul per algunes taules i gràfiques.

La comunicació entre les principals persones involucrades en el projecte es farà via Gmail, fent servir Google Meet per les reunions. Per consultar la informació i fer les diferents entregues, tant del curs de gestió de projectes com del treball general, es farà servir el Racó de la Fib i l'Atenea.

Quant al desenvolupament, l'entorn de desenvolupament integrat o IDE escollit serà Visual Studio Code. D'acord amb el que s'ha mencionat a la metodologia, es farà servir GitHub per allotjar el codi i efectuar el control de versions i Taiga per l'organització i gestió de les tasques.

6.2 Estimacions

A la Taula 5 es mostren totes les tasques que componen el projecte separades per categories. L'objectiu és, per cadascuna, il·lustrar l'estimació en número d'hores, les dependències corresponents i els recursos necessaris per a la seva realització.

Codi	Tasca	Duració	Dep.	Recursos
	Gestió del projecte	Total: 50		
GP1	Contextualització i abast	25	-	Google Documents
GP2	Planificació temporal	10	GP1	Google Documents, Google Full de Càculs
GP3	Gestió econòmica i de sostenibilitat	10	GP2	Google Documents
GP4	Document final	5	GP3	Google Documents
	Desenvolupament	Total: 72		
DEV1	Especificació	10	GP1	Google Documents, Draw.io
DEV2	Disseny	25	DEV1	Google Documents, Draw.io
DEV3	Documentació sprint X	12	-	Google Documents
DEV4	Planificació sprint X	3	-	Google Documents
DEV5	Revisió sprint X	6	-	Google Documents
DEV6	Retrospectiva sprint X	3	-	Google Documents
DEV7	Desplegament del sistema	10	-	Servidor
DEV8	Creació d'una APK	3	-	Mòbil
	Preparació	Total: 20		
P1	Configuració de l'entorn de treball	10	DEV2	Visual Studio Code, Github, Taiga
P2	Familiarització amb les tecnologies	10	P1	Visual Studio Code
	Gestió dels usuaris	Total: 45		
U1	Autenticació d'usuari	35	P2	Visual Studio Code, Github, Taiga
U2	Gestió del perfil	10	U1	Visual Studio Code, Github, Taiga
	Gestió de l'alimentació	Total: 160		
A1	Aliments	25	P2	Visual Studio Code, Github, Taiga
A2	Receptes	15	A1	Visual Studio Code, Github, Taiga
A3	Plans nutricionals	15	A2	Visual Studio Code, Github, Taiga
A4	Enregistrament d'àpats	35	A2	Visual Studio Code, Github, Taiga
A5	Recomanacions	35	A2	Visual Studio Code, Github, Taiga

A6	Progrés	25	P2	Visual Studio Code, Github, Taiga
A7	Històric	10	A4	Visual Studio Code, Github, Taiga
	Gestió de l'entrenament	Total: 100		
E1	Exercicis	20	P2	Visual Studio Code, Github, Taiga
E2	Entrenaments	10	E1	Visual Studio Code, Github, Taiga
E3	Rutines	10	E2	Visual Studio Code, Github, Taiga
E4	Enregistrament de sessions	10	E2	Visual Studio Code, Github, Taiga
E5	Recomanacions	30	E3	Visual Studio Code, Github, Taiga
E6	Progrés	10	E4	Visual Studio Code, Github, Taiga
E7	Històric	10	E4	Visual Studio Code, Github, Taiga
	Finalització	Total: 100		
FIN1	Testeig	20	-	Mòbil, Google Formularis
FIN2	Tancament de la memòria	40	-	Google Documents
FIN3	Preparació de la defensa	40	FIN2	Google Presentacions
	Total	547		

Taula 5: Tasques del projecte amb duració, dependències i recursos necessaris

6.3 Diagrama de Gantt

El diagrama de Gantt és una eina essencial per a la gestió de projectes, que permet visualitzar de manera clara i estructurada la planificació temporal de les diferents tasques que s'han de realitzar [18]. Aquest diagrama representa les activitats del projecte en una línia temporal, mostrant la seva durada, les dependències entre elles i els terminis previstos. A continuació, la Figura 6 presenta el diagrama de Gantt del projecte, que permetrà controlar el progrés i assegurar que es compleixen els objectius en els terminis establerts.

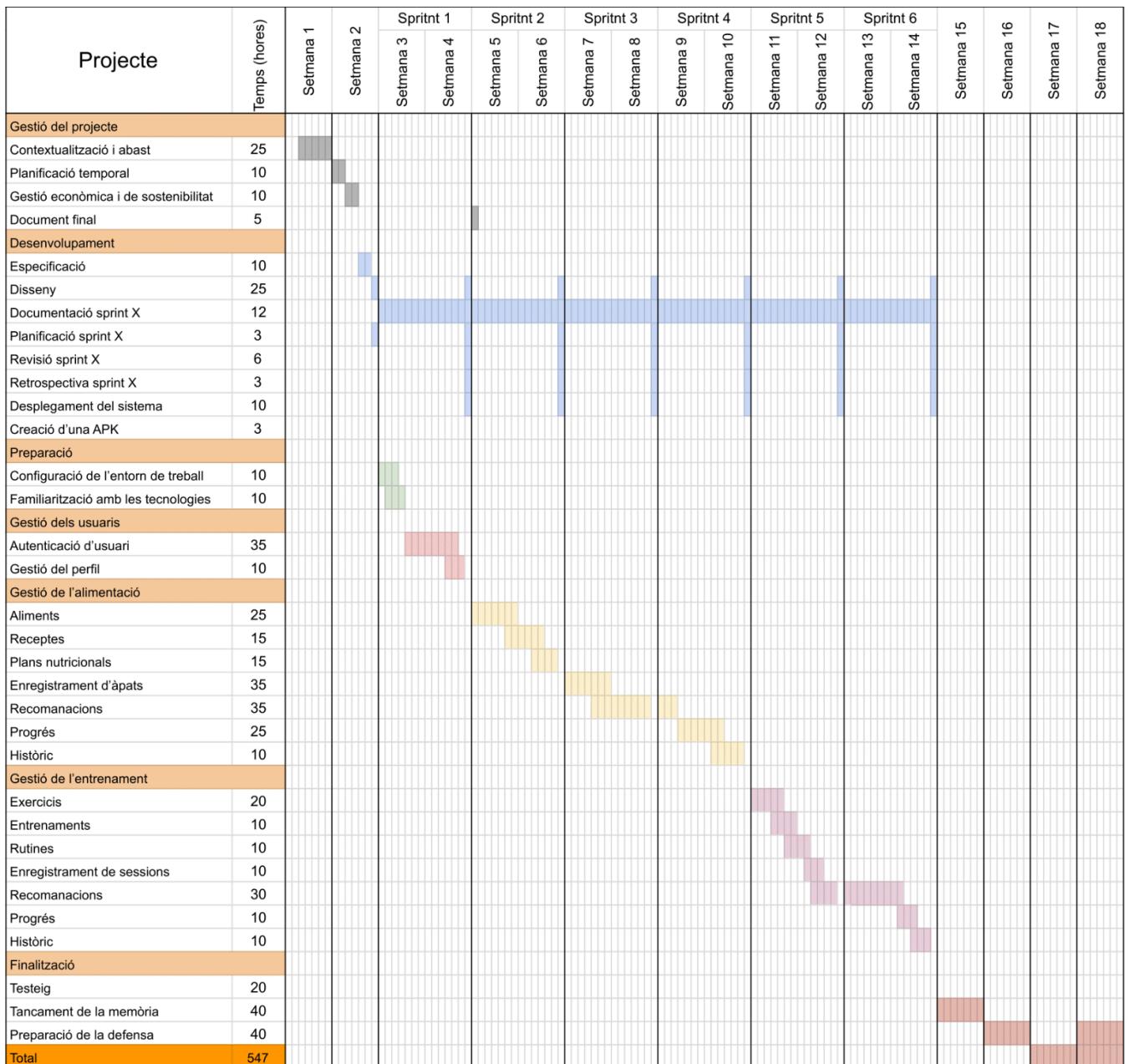


Figura 6: Diagrama de Gantt de la planificació inicial

6.4 Gestió del risc: Plans alternatius i obstacles

En la contextualització i abast del projecte s'han mencionat certs riscos que poden aparèixer durant el transcurs de les setmanes que comprenen el marc temporal del projecte i que poden afectar el seu correcte desenvolupament. Per a cadascun d'ells, es farà una petita anàlisi sobre les probabilitats que té de succeir, els efectes que pot tenir i de quina manera s'hauria d'abordar per tal de minimitzar els perjudicis que pot causar.

6.4.1 Falta d'experiència

La falta d'experiència de l'estudiant en el desenvolupament d'aplicacions mòbils suposa un desafiament significatiu a l'hora de dur a terme aquest projecte. Aquesta manca de familiaritat amb les tecnologies, frameworks i eines específiques per a plataformes mòbils pot comportar un aprenentatge més lent i una necessitat d'invertir més temps en la investigació i formació autodidacta. A més, pot incrementar la probabilitat d'enfrontar-se a problemes tècnics inesperats o errors durant la implementació. Tot i això, aquest repte també representa una oportunitat per a l'estudiant de desenvolupar noves competències i adquirir una experiència valiosa en un àmbit en creixement.

La probabilitat d'aquest risc és del 100% degut a que és una condició prèviament coneguda abans de començar el projecte. No obstant això, per tal de mitigar els seus efectes, s'han realitzat sobre estimacions a la durada de les primeres tasques a realitzar per tal de donar un petit marge per l'aprenentatge i la resolució d'errors.

6.4.2 Falta de temps

La manca de temps disponible per a l'estudiant suposa un obstacle important a l'hora de dur a terme aquest projecte. La necessitat de complir amb un calendari ajustat i complir els terminis establerts pot generar pressió i dificultar una planificació i realització adequada de les tasques. A més, aquesta limitació de temps pot reduir les oportunitats per aprofundir en la resolució de problemes, explorar solucions alternatives o ajustar aspectes del projecte que puguin requerir més atenció.

Tot i que s'ha realitzat una planificació temporal curiosa parant atenció a possibles problemes i contratemps, la probabilitat d'aquest risc és alta. La manera en la que s'abordarà una possible manca de temps és reduint l'abast del projecte eliminant les funcionalitats relacionades amb el progrés tant de l'alimentació com de l'entrenament.

6.4.3 Malaltia

El risc de malaltia representa un altre factor que pot afectar negativament el desenvolupament d'aquest projecte. Qualsevol problema de salut, sigui temporal o prolongat, podria interferir amb el progrés del treball, afectant la productivitat i comprometent els terminis establerts. A més, la possible necessitat de descans o tractament podria reduir la disponibilitat de l'estudiant per centrar-se en el projecte, complicant encara més la gestió de les tasques i la seva finalització dins el temps previst.

Si bé la probabilitat d'una malaltia greu és molt baixa, un lleuger emmalaltiment de l'estudiant és bastant possible. Depenent de la gravetat, es podria continuar desenvolupant el projecte o, com en el cas del risc relacionat amb la falta de temps, s'hauria de retallar l'abast.

6.4.4 Aparició de bugs

L'aparició de bugs o errors en el codi és un risc comú en qualsevol projecte de desenvolupament de software i pot suposar un increment significatiu en el temps de desenvolupament de Eatnlift. Els errors poden ser difícils de diagnosticar i corregir, especialment si afecten funcionalitats crítiques del sistema o si no es compta amb prou experiència per identificar ràpidament la causa del problema. Això podria endarrerir el lliurament de certes funcionalitats i complicar la gestió del temps disponible.

La probabilitat d'aquest risc és alta, ja que és habitual que apareguin bugs durant el desenvolupament. Per mitigar aquest risc, s'implementaran tècniques de testing unitari i es revisarà regularment el codi per tal de detectar i solucionar errors tan aviat com sigui possible. També s'ha reservat temps extra en la planificació per a la resolució de bugs.

6.4.5 Falles tecnològiques

Les falles tecnològiques, ja sigui en el hardware o software utilitzat durant el desenvolupament, representen un risc que pot interrompre temporalment el progrés del projecte. Una fallada en els dispositius, com l'ordinador o el sistema operatiu, pot comportar la pèrdua de dades o la necessitat de temps addicional per restaurar l'entorn de treball. Tot i que aquest tipus de risc no és freqüent, si es materialitza pot tenir un impacte considerable en el cronograma del projecte.

La probabilitat d'aquest risc és baixa, però per minimitzar els seus efectes, s'allotjarà el codi i documentació del projecte en un repositori extern. Això garantirà que, en cas de fallada dels dispositius, es pugui reprendre el desenvolupament amb una interrupció mínima.

6.4.6 Limitació de recursos

La limitació de recursos, com una documentació deficient o poc detallada de les tecnologies i eines utilitzades, pot endarrerir el progrés del projecte. Una pobre documentació pot dificultar la comprensió i implementació correcta de certes funcionalitats, així com augmentar el temps necessari per resoldre problemes tècnics o integrar noves eines. Aquest risc pot afectar especialment les fases inicials del projecte, on s'està adquirint coneixement sobre aquestes tecnologies.

La probabilitat d'aquest risc és baixa, tret que s'utilitzaran tecnologies relativament populars pel desenvolupament. Per mitigar aquest risc, es dedicarà temps a investigar fonts alternatives per assegurar una millor comprensió de les eines utilitzades.

7. Gestió econòmica

Un cop definida la planificació temporal del projecte, resulta d'interès analitzar la part econòmica i estimar els costos totals que suposaria dur a terme un projecte equivalent, amb l'objectiu d'avaluar-ne la viabilitat. Tot i això, cal tenir en compte que, tractant-se d'un treball acadèmic, aquesta secció serà completament hipòtètica i no reflectirà una despesa real. Els costos s'inclouran per oferir una perspectiva aproximada del que implicaria si el projecte es desenvolupés en un entorn professional, tenint en compte factors com els recursos humans, materials, eines i temps requerits.

7.1 Identificació i estimació dels costos

Per poder realitzar una estimació precisa dels costos, és important identificar correctament tots els elements implicats en el projecte. Això inclou els costos de personal per activitat, és a dir, el salari corresponent a cada tasca segons el tipus de rol que hi participa. També cal tenir en compte els costos materials i d'infraestructura, com ara equips informàtics, llicències de programari o les instal·lacions utilitzades. A més, s'ha d'incloure una reserva per contingències, per fer front a imprevistos, i considerar les amortitzacions d'equips o altres inversions a llarg termini que puguin afectar el projecte.

7.1.1 Costos de personal per activitat

Tot i que en aquest projecte es compta amb l'única participació de l'estudiant que el realitza i la col·laboració de les dues tutores, la seva realització en un entorn real requeriria la implicació de múltiples professionals amb diferents rols. En la Taula 6, es troben representats els diferents rols que intervindrien en el projecte amb el seu brut per hora mitjà a Espanya, xífres extretes de Glassdoor, una plataforma de referència on trobar tot tipus d'informació relacionada amb els perfils professionals de qualsevol àmbit i ubicació [19]. A part, s'ha calculat el cost real de cada posició incloent la seguretat social, el que implica una multiplicació del sou brut per aproximadament 1.3 [20].

Rol	Sou brut/hora (€/h)	Cost total/hora (€/h)
Cap de projecte [CP]	25.03	32.54
Analista de software [AN]	19.22	24.97
Arquitecte de software [AQ]	28.94	37.62
Dissenyador UX/UI [DUI]	17.02	22.13
Desenvolupador frontend [DF]	20.33	26.43
Desenvolupador backend [DB]	19.23	25.00
Tester [T]	16.43	21.36

Taula 6: Personal involucrat en el projecte amb el seu sou cost corresponent

Un cop analitzats els perfils dels professionals que intervindran en el projecte, així com els costos associats a la seva participació, la Taula 7 presenta el grau de contribució de cada perfil a les diferents tasques del projecte, identificades en la planificació temporal. A més, s'inclou el cost estimat que suposaria la seva implicació en cadascuna d'aquestes activitats.

Codi	Tasca	Implicació							Duració	Cost (€)
		CP	AN	AQ	UI	DF	DB	T		
	Gestió del projecte								Total: 50	Total: 1627.00
GP1	Contextualització i abast	25							25	813.50
GP2	Planificació temporal	10							10	325.40
GP3	Gestió econòmica i de sostenibilitat	10							10	325.40
GP4	Document final	5							5	162.70
	Desenvolupament								Total: 72	Total: 2281.77
DEV1	Especificació			10					10	376.20
DEV2	Disseny			20	5				25	863.05
DEV3	Documentació sprint X	6	6						12	345.06
DEV4	Planificació sprint X	3							3	97.62
DEV5	Revisió sprint X	3	3						6	172.53
DEV6	Retrospectiva sprint X	3							3	97.62
DEV7	Desplegament del sistema					10			10	250.00
DEV8	Creació d'una APK					3			3	79.69
	Preparació								Total: 20	Total: 509.83
P1	Configuració de l'entorn de treball				5	5			10	257.15
P2	Familiarització amb les tecnologies		6		2	2			10	252.68
	Gestió dels usuaris								Total: 45	Total: 1149.31
U1	Autenticació d'usuari				10	25			35	889.30
U2	Gestió del perfil				7	3			10	260.01
	Gestió de l'alimentació								Total: 160	Total: 4117.26
A1	Aliments				10	15			25	639.30
A2	Receptes				5	10			15	382.15
A3	Plans nutricionals				10	5			15	389.30
A4	Enregistrament d'àpats				20	15			35	903.60
A5	Recomanacions				10	25			35	889.30
A6	Progrés				20	5			25	653.60
A7	Històric				7	3			10	260.01
	Gestió de l'entrenament								Total: 100	Total: 2560.06

E1	Exercicis				7	13		20	510.01
E2	Entrenaments				3	7		10	254.29
E3	Rutines				3	7		10	254.29
E4	Enregistrament de sessions				6	4		10	258.58
E5	Recomanacions				8	22		30	761.44
E6	Progrés				8	2		10	261.44
E7	Històric				7	3		10	260.01
	Finalització							Total: 100	Total: 3030.40
FIN1	Testeig						20	20	427.20
FIN2	Tancament de la memòria	40						40	1301.60
FIN3	Preparació de la defensa	40						40	1301.60
	Total							547	15275.62

Taula 7: Contribució i cost del personal per tasca

7.1.2 Costos generals

S'entenen com a costos generals totes aquelles despeses que no estan lligades directament a una tasca o activitat específica sinó que són pròpies del projecte en general. Alguns exemples poden ser el hardware i software utilitzat, el consum d'electricitat, la connexió a internet o l'espai de treball. Seguidament, es desglossen els diferents costos generals identificats per aquest treball en específic.

7.1.2.1 Hardware

Per la realització d'aquest projecte s'ha fet servir múltiples productes de hardware degut a que l'estudiant treballarà en diferents entorns i amb diferents equipaments. Els productes utilitzats seran: un ordinador de sobretaula, un teclat Corsair K70 LUX, un ratolí Logitech G502, un monitor Asus ROG Swift PG248Q, un monitor BenQ GL2580H, un ordinador portàtil MSI Modern 15 A5M-010XES, un ratolí Logitech M185 i un telèfon mòbil OnePlus Nord 2.

Per a cada component s'ha calculat la seva amortització amb la següent fórmula, on s'ha considerat una vida útil de 4 anys, una utilització diària de 4 hores i una duració total del projecte de 540 hores [21]. El resultat dels càlculs es recull a la Taula 8.

$$\frac{\text{cost} (\text{€})}{\text{Vida útil (any) * 365 * utilització diària (hores)}} * \text{ús en el projecte (hores)}$$

Element	Ús en el projecte (hores)	Preu (€)	Amortització (€)
Ordinador de sobretaula	250	1250.00	53.51
Corsair K70 LUX [22]	250	94.90	4.06
Logitech G502 [23]	250	54.99	2.35

Asus ROG Swift PG248Q [24]	250	488.14	20.90
BenQ GL2580H [25]	250	120.98	5.18
MSI Modern 15 A5M-010XES [26]	290	798.85	39.67
Logitech M185 [27]	290	10.32	0.51
OnePlus Nord 2 [28]	20	399.00	1.37
Total		3217.18	127.55

Taula 8: Amortitzacions dels dispositius hardware utilitzats en el projecte

7.1.2.2 Software

Tots els recursos de software utilitzats en aquest projecte són totalment gratuïts. Per tant, no contribueixen al cost total del projecte.

7.1.2.3 Electricitat

Per tenir en compte el cost de l'electricitat consumida per tots els recursos hardware utilitzats en el projecte, s'ha considerat un preu mitjà de 0.1 €/kWh [29]. No obstant això, aquest número és altament variable en funció de l'hora del dia i l'època de l'any. Com no hi ha horari fixat per treballar en aquest projecte s'ha realitzat una aproximació del cost. A continuació es mostra la Taula 9 amb els diferents elements de hardware, el seu consum i el preu que aquest comportaria en funció de les hores d'utilització en el projecte. Els productes amb un consum insignificant han quedat descartats.

Element	Ús en el projecte	Consum (W)	Cost (€)
Ordinador de sobretaula	250	450	11.25
Asus ROG Swift PG248Q [24]	250	65	1.63
BenQ GL2580H [25]	250	24	0.6
MSI Modern 15 A5M-010XES [26]	290	52	1.51
Total			14.99

Taula 9: Cost de l'electricitat associat als dispositius hardware utilitzats

7.1.2.4 Internet

A Espanya, el preu mitjà d'una tarifa d'internet és d'uns 80 € mensuals, el que equival a 0.1 €/hora. Tenint en compte que aquest projecte té una duració de 540 hores, el cost pertanyent a la tarifa d'internet és de 54 euros.

7.1.2.5 Espai

Gairebé la completitud d'aquest treball serà realitzada en l'habitatge de l'estudiant, concretament en la seva habitació. Es tracta d'una habitació de 14 m², que a un preu de 10.4 €/m² mensuals corresponent a les últimes dades de preu de l'habitació a Mollet del Vallès, ciutat on viu

l'estudiant, resulta en un preu per l'espai de 0.196 €/m² per cada hora [30]. Per al total de les 540 hores que dura el projecte això equival a uns 105.84 €.

7.1.2.6 Resum dels costos generals

Amb tots els costos analitzats als apartats anteriors, la Taula 10 mostra un resum dels costos generals del projecte.

Tipus de cost	Cost (€)
Hardware	127.55
Electricitat	14.99
Internet	54.00
Espai	105.84
Total	302.38

Taula 10: Resum dels costos del projecte

7.1.3 Contingències

Per tal de fer front als possibles obstacles o riscos no previstos, es fan servir les contingències. Aquestes consisteixen a aplicar una sobreestimació dels costos per assegurar que hi hagi recursos addicionals disponibles en cas d'imprevistos. Així, es garanteix que, davant de qualsevol incidència o desviació del pla inicial, el projecte pugui continuar sense comprometre els terminis, la qualitat o els recursos assignats. Per al sector informàtic solen fixar-se ratis d'entre el 10% i el 20%, pel que en aquest projecte s'utilitzarà un valor mitjà del 15%. En la Taula 11 es calculen les contingències per a cada tipus de cost identificat així com les contingències totals.

Tipus de cost	Cost (€)	Contingències (€)
Personal per activitat	15275.62	2291.34
Costos generals	302.38	45.36
Total		2336.70

Taula 11: Càlcul de les contingències

7.1.4 Imprevistos

Els riscos hipotètics prèviament identificats, als quals s'ha assignat una probabilitat i un pla d'acció en cas que apareguin durant el desenvolupament del projecte, es consideren imprevistos. Per aquest projecte s'han identificat diversos imprevistos que es poden materialitzar durant el desenvolupament. L'affectació relacionada amb el cost d'aquest imprevistos passa per classificar-los en dos grups: augment d'hores de desenvolupament o cost directe. La majoria dels riscos identificats pertanyen a la primera categoria mentres que només les fallades tencològiques pertanyen a la segona. Les Taules 12 i 13 mostren el càlcul del cost relacionat amb un augment d'hores o el preu de reparació. Cal tenir en compte que a l'apartat de la planificació temporal s'ha tingut en compte una

sobreestimació relacionada amb el risc de falta d'experiència i que s'ha agafat un cost de l'hora extra de 30€/h [31].

Risc	Probabilitat (%)	Augment d'hores (h)	Cost (€)
Falta d'experiència	100%	0	0
Aparició de bugs	50%	70	1050
Limitació de recursos	15%	25	112.50
Total			1162.50

Taula 12: Costos relacionats amb un augment de les hores de desenvolupament per imprevistos

Element	Preu de reparació o substitució (€)	Probabilitat (%)	Cost (€)
Ordinador de sobretaule	300.00	1	3
Corsair K70 LUX [22]	94.90	5	4.74
Logitech G502 [23]	54.99	10	5.50
Asus ROG Swift PG248Q [24]	60	1	0.60
BenQ GL2580H [25]	120.98	1	1.21
MSI Modern 15 A5M-010XES [26]	220.00	1	2.20
Logitech M185 [27]	10.32	5	0.52
OnePlus Nord 2 [28]	399.00	3	11.97
Total			29.75

Taula 13: Costos relacionats amb fallades de dispositius hardware

7.1.5 Cost total

Un cop identificats tots els costos involucrats en el desenvolupament d'aquest treball i realitzades les corresponents estimacions, es pot fer un càlcul del pressupost final total del projecte. La Taula 15 ho sintetitza.

Tipus de cost	Cost (€)
Personal per activitat	15275.62
Costos generals	302.38
Contingències	2336.70
Imprevistos	1192.25
Total	19106.95

Taula 14: Costos totals del projecte

7.2 Control de gestió

Les estimacions econòmiques realitzades en l'apartat anterior no són exactes i poden patir variacions durant el transcurs del projecte. Per aquesta raó convé establir mètodes per poder identificar i avaluar les possibles desviacions respecte del pla inicial. Aquestes desviacions vindran principalment donades per la duració real de les tasques, que pot diferir de l'estimada. Per controlar aquestes diferències, s'han definit dues mètriques de control.

Un cop acabada cada tasca, amb la seva duració real, es podrà calcular la desviació en el cost corresponent a la seva realització.

$$\text{Desviació de cost per tasca} = \sum_{i=1}^n (\text{Duració real} - \text{Duració estimada}) * \text{Preu per hora}$$

On:

- n és el nombre total de rols involucrat.
- *Duració real* equival al nombre d'hores reals invertit per cada rol en la tasca.
- *Duració estimada* correspon amb l'estimació d'hores per cada rol en la tasca.
- *Preu per hora* és el cost que suposa una hora de feina del rol.

Al final del projecte, tenint calculades les desviacions del cost per a totes les tasques del projecte, es podrà avaluar la desviació total dels costos, calculada amb la següent fórmula.

$$\text{Desviació total del cost} = \sum_{i=1}^n (\text{Desviació del cost per tasca})$$

On:

- n és el nombre total de tasques del projecte.
- *Desviació del cost per tasca* correspon a la mètrica de desviació del cost de la tasca.

Una desviació total del cost propera a 0 indica que l'estimació inicial ha estat molt precisa. Si la desviació és negativa, significa que les tasques han requerit menys temps del previst, mentre que una desviació positiva reflecteix que la durada real ha estat superior a l'estimada. En aquest últim cas caldria recórrer a la partida de contingències per cobrir l'increment en el cost.

8 Especificació

Un cop definits els requisits tant funcionals com no funcionals del sistema, i abans de procedir amb el disseny i la posterior implementació, és crucial especificar-los detalladament. En aquesta secció es proporciona una visió més profunda de com funcionarà el sistema, desglossant els seus comportaments davant de les diferents interaccions amb agents externs. Aquest pas assegura que tots els actors implicats comprenguin clarament les funcionalitats i les limitacions del projecte.

8.1 Casos d'ús

El concepte de cas d'ús fa referència a un escenari d'utilització on el sistema de software resulta d'utilitat [32]. Es tracta d'una descripció detallada de com un actor interactua amb el sistema per assolir un objectiu en específic. Defineix els passos que segueix l'usuari i les respostes del sistema davant d'aquestes accions. Cada cas d'ús ajuda a identificar els requisits funcionals d'un sistema, assegurant que cobreix les necessitats de l'usuari. En aquest apartat s'identifiquen i es detallen mitjançant diferents eines com diagrames o text tots els casos d'ús de l'aplicació.

8.1.1 Diagrames de casos d'ús

A continuació, a la Figura 7 es mostren dos diagrames on es troben tots els casos d'ús que tindrà Eatnlift. L'objectiu és representar gràficament totes les funcionalitats disponibles amb les seves dependències i possibilitats així com els actors implicats en cadascuna.

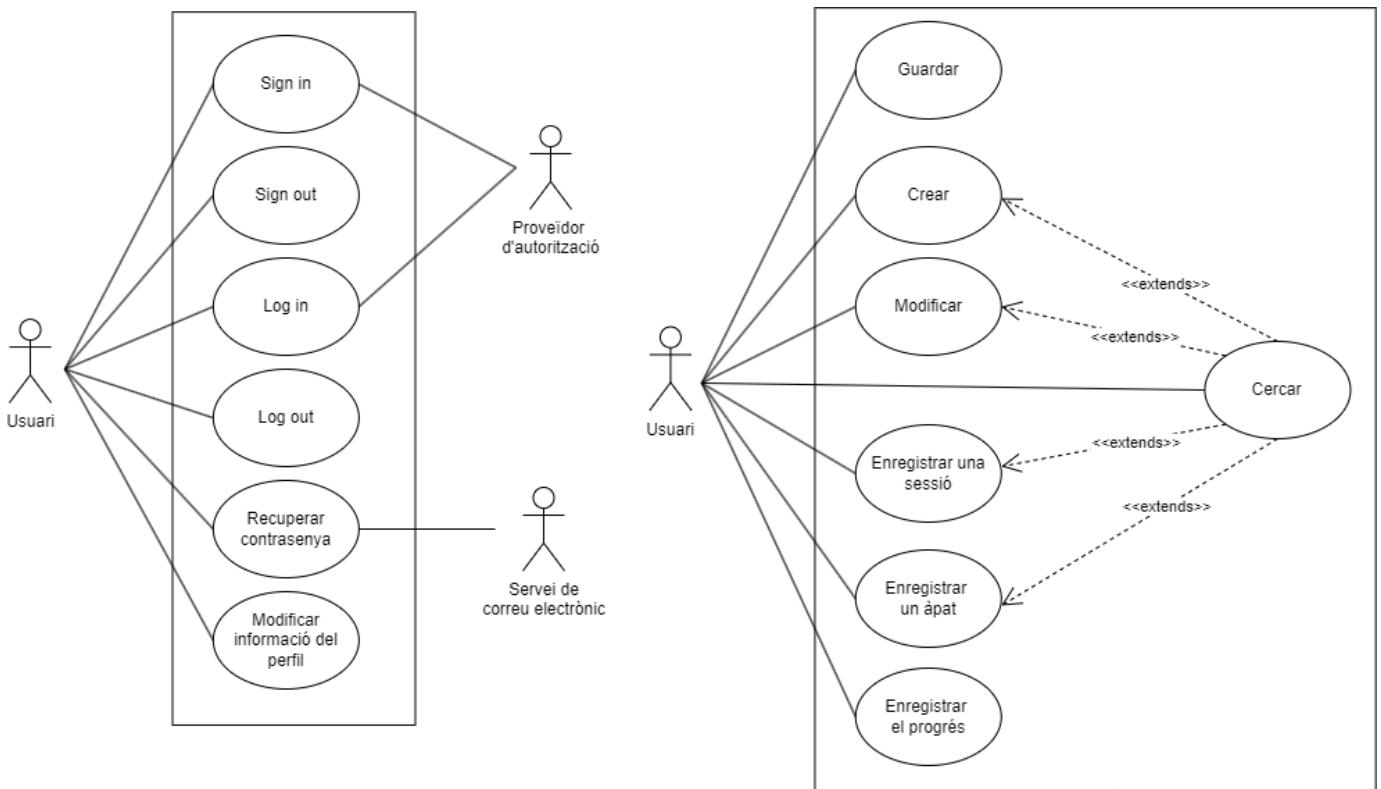


Figura 7: Diagrama de casos d'ús d'Eatnlift

8.1.2 Descripció dels casos d'ús

Un cop representats gràficament tots els casos d'ús identificats pel sistema, amb la finalitat d'aconseguir una visió més profunda de cadascun, s'han descrit també de manera textual. En aquesta descripció, a més de la informació que es pot veure al diagrama, s'inclouen les precondicions i els escenaris principals i alternatius de cada cas d'ús.

Cas d'ús	Sign in	Actors	Usuari i proveïdor d'autorització
Descripció	Registrar un usuari a l'aplicació per que pugui accedir a les funcionalitats personalitzades.		
Precondicions	-		
Escenari principal	1. L'usuari selecciona la opció de registrar-se. 2. L'usuari introduceix tant la seva informació de registre com la seva informació personal en un formulari inicial. 3. El sistema registra les dades de l'usuari.		
Escenaris alternatius	1a. L'usuari escull l'opció de registrar-se amb un servei extern. 1a.1. L'usuari inicia sessió dins del proveïdor d'autorització. 1a.2. El proveïdor d'autorització valida les credencials. 1a.3. El proveïdor d'autorització autoritza l'accés a la informació de l'usuari. 1a.5. Salta al pas 2. 1a.3a. El proveïdor d'autorització no autoritza l'accés a la informació de l'usuari. 1a.3a.1. El sistema notifica de l'error. 1a.3a.2. Torna al pas 1a. 3a. El sistema no pot registrar les dades de l'usuari degut a un error en el formulari. 3a.1. El sistema notifica de l'error. 3a.2. Torna al pas 2.		

Cas d'ús	Sing out	Actors	Usuari
Descripció	Esborrar el compte d'un usuari i tota la informació relacionada amb el seu perfil.		
Precondicions	L'usuari ha estat registrat prèviament a l'aplicació.		
Escenari principal	1. L'usuari selecciona l'opció d'eliminar el seu compte. 2. L'usuari confirma esborrar el seu compte. 3. El sistema tanca sessió del compte de l'usuari. 4. El sistema esborra tota la informació relacionada amb el perfil de l'usuari.		
Escenaris alternatius	2a. L'usuari no confirma l'eliminació del seu compte.		

Cas d'ús	Log in	Actors	Usuari i proveïdor d'autorització
Descripció	Iniciar sessió al compte d'un usuari per poder accedir al seu perfil.		

Precondicions	L'usuari ha estat registrat prèviament a l'aplicació.
Escenari principal	<p>1. L'usuari selecciona l'opció d'iniciar sessió.</p> <p>2. L'usuari introduceix les seves credencials.</p> <p>3. El sistema valida les credencials.</p> <p>4. El sistema accedeix a les dades de l'usuari.</p>
Escenaris alternatius	<p>1a. L'usuari escull l'opció d'iniciar sessió amb un servei extern.</p> <p>1a.1. L'usuari inicia sessió dins del proveïdor d'autorització.</p> <p>1a.2. El proveïdor d'autorització valida les credencials.</p> <p>1a.3. El proveïdor d'autorització autoritza l'accés a la informació.</p> <p>1a.4. Salta al pas 4.</p> <p>1a.4a. El proveïdor d'autorització no autoritza l'accés a la informació de l'usuari.</p> <p>1a.4a.1. El sistema notifica de l'error.</p> <p>1a.4a.2. Torna al pas 1a.</p>

Cas d'ús	Log out	Actors	Usuari
Descripció	Tancar sessió del compte d'un usuari per evitar l'accés al perfil de l'usuari.		
Precondicions	L'usuari ha iniciat sessió dins del seu compte.		
Escenari principal	<p>1. L'usuari selecciona l'opció de tancar sessió.</p> <p>2. El sistema tanca sessió del compte de l'usuari.</p>		
Escenaris alternatius			

Cas d'ús	Recuperar contrasenya	Actors	Usuari i servei de correu electrònic
Descripció	Recuperar la contrasenya d'un compte per poder-ne tenir accés un si s'havia perdut.		
Precondicions	L'usuari ha estat registrat prèviament a l'aplicació.		
Escenari principal	<p>1. L'usuari indica que vol recuperar la seva contrasenya.</p> <p>2. L'usuari introduceix el seu correu electrònic associat al compte.</p> <p>3. Envia un codi per validar el correu.</p> <p>4. L'usuari introduceix el codi juntament amb la nova contrasenya.</p> <p>5. El sistema enregistra la nova contrasenya de l'usuari.</p>		
Escenaris alternatius	<p>3a. El correu electrònic introduït no correspon a cap compte registrat al sistema.</p> <p>3a.1. El sistema notifica de l'error.</p> <p>3a.2. Torna al pas 2.</p> <p>5a. El codi no correspon amb l'enviat al correu.</p> <p>5a.1. El sistema notifica de l'error.</p> <p>5a.2. Torna al pas 4.</p>		

Cas d'ús	Modificar informació del perfil	Actors	Usuari
Descripció	Modificar la informació relacionada amb el perfil (foto, descripció o nom		

	d'usuari) o amb l'usuari (alçada, pes, sexe, activitat).
Precondicions	L'usuari ha estat iniciat sessió dins del seu compte.
Escenari principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari indica que vol modificar la informació del perfil. 2. L'usuari modifica les dades desitjades. 3. El sistema enregistra els canvis realitzats.
Escenaris alternatius	<ol style="list-style-type: none"> 3a. El sistema no pot registrar les dades que l'usuari ha modificat. 3a.1. El sistema notifica de l'error. 3a.2. Torna al pas 2.

Cas d'ús	Cercar	Actors	Usuari
Descripció	Cercar a la base de dades de l'aplicació tot tipus d'elements (exercicis, entrenaments, aliments i receptes).		
Precondicions	-		
Escenari principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari selecciona l'opció de cercar un element. 2. L'usuari introduceix al sistema la informació necessària per identificar l'element que està buscant. 3. El sistema proporciona l'element o elements que coincideixen amb les directrius de la cerca. 		
Escenaris alternatius	<ol style="list-style-type: none"> 2a. L'usuari no introduceix cap informació necessària per identificar l'element a cercar. 2a.1. El sistema mostra a l'usuari els elements que té guardats. 		

Cas d'ús	Crear	Actors	Usuari
Descripció	Crear tot tipus d'elements (exercicis, entrenaments, aliments o receptes) per afegir-los a la base de dades de l'aplicació.		
Precondicions	L'usuari ha iniciat sessió dins del seu compte.		
Escenari principal	<ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari selecciona l'opció de crear un element. 2. L'usuari introduceix al sistema la informació necessària per crear un element (nom, descripció, elements que el componen, foto, etc.). 3. El sistema enregistra el nou element. 		
Escenaris alternatius	<ol style="list-style-type: none"> 2.a. Per als elements compostos comença el cas d'ús de cerca on l'usuari pot escollir els elements desitjats. 3b. El sistema no pot registrar el nou element. 3b.1. El sistema notifica de l'error. 3b.2. Torna al pas 2. 		

Cas d'ús	Modificar	Actors	Usuari
Descripció	Modificar la informació associada a un element (exercici, entrenament, rutina, aliment, recepta o pla nutricional) prèviament creat.		
Precondicions	En el cas dels exercicis, entrenaments, aliments i receptes, l'usuari ha creat l'element a modificar.		

Escenari principal	1. L'usuari selecciona l'opció de modificar un element. 2. L'usuari modifica la informació relacionada amb l'element que vol modificar (nom, descripció, elements que el componen, foto, etc.). 3. El sistema enregistra les modificacions realitzades sobre l'element existent.
Escenaris alternatius	2.a. Per als elements compostos comença el cas d'ús de cerca on l'usuari pot escollir els elements desitjats. 3b. El sistema no pot registrar les modificacions. 3b.1. El sistema notifica de l'error. 3b.2. Torna al pas 2.

Cas d'ús	Guardar	Actors	Usuari
Descripció	Guardar un element (exercici, entrenament, aliment o recepta) per poder accedir-lo més fàcilment.		
Precondicions	L'usuari ha iniciat sessió dins del seu compte.		
Escenari principal	1. L'usuari selecciona l'opció de guardar un element. 2. El sistema registra que l'usuari s'ha guardat l'element.		
Escenaris alternatius			

Cas d'ús	Enregistrar una sessió	Actors	Usuari
Descripció	Enregistrar una sessió d'entrenament indicant tota la informació relacionada amb els exercicis realitzats.		
Precondicions	L'usuari ha iniciat sessió dins del seu compte.		
Escenari principal	1. L'usuari selecciona l'opció d'enregistrar una sessió d'entrenament. 2. El sistema li llista tots els exercicis que té l'usuari afegits a la seva rutina per aquell dia amb una sèrie amb el pes i les repeticions que va aconseguir l'últim cop que es van enregistrar. 3. L'usuari emplena tots aquests exercicis amb les sèries que ha realitzat.		
Escenaris alternatius	3a. L'usuari indica que vol afegir un exercici que no forma part de la rutina que té planificada pel dia en concret. 3a.1. En el cas d'ús de cerca l'usuari escull els exercicis a afegir. 3a.2. Torna al pas 3.		

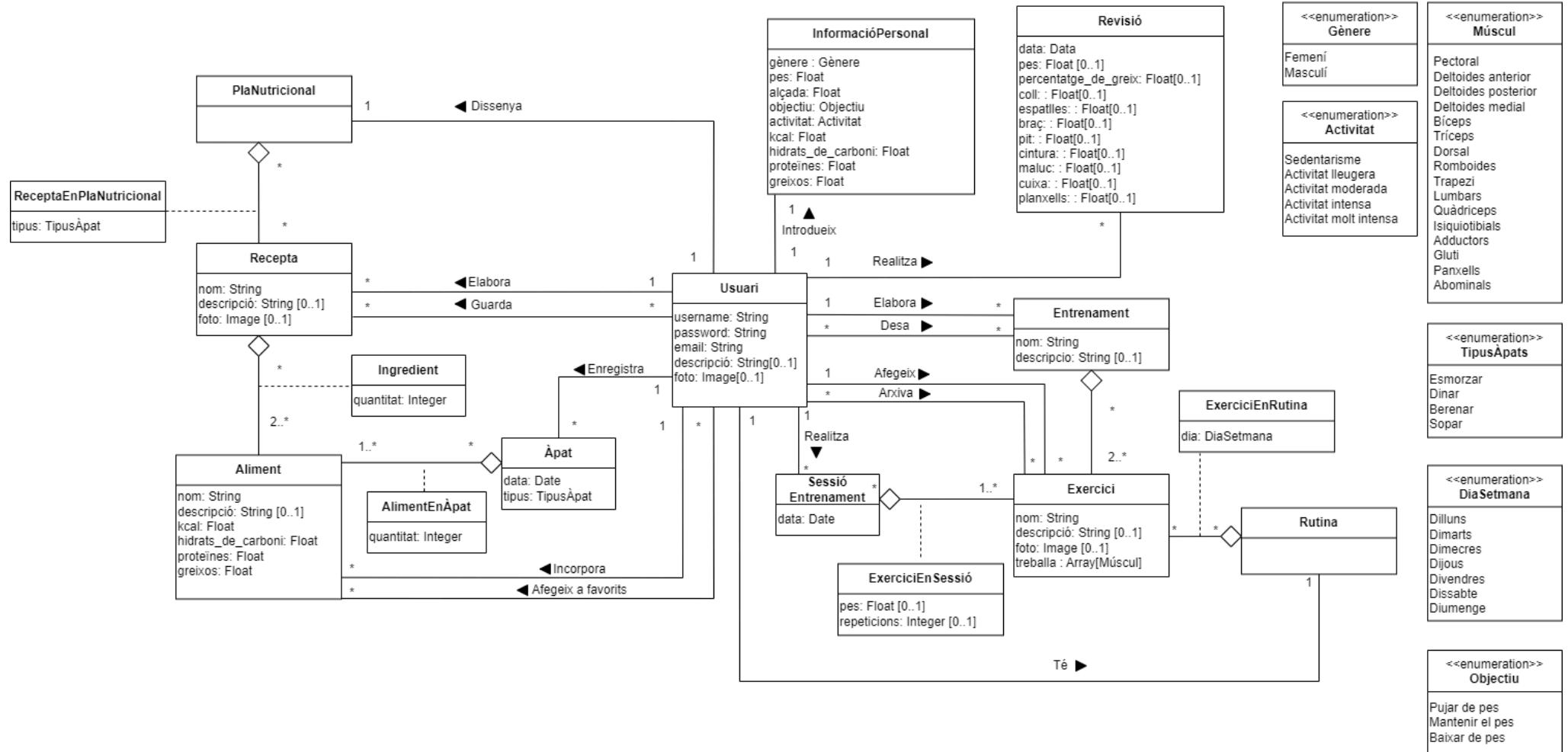
Cas d'ús	Enregistrar un àpat	Actors	Usuari
Descripció	Enregistrar un àpat indicant tota la informació relacionada amb els aliments que el componen i les quantitats ingerides.		
Precondicions	L'usuari ha iniciat sessió dins del seu compte.		
Escenari principal	1. L'usuari selecciona l'opció d'enregistrar un àpat. 2. L'usuari cerca l'aliment que vol enregistrar. 3. L'usuari indica la quantitat de l'aliment que vol enregistrar. 4. L'usuari afageix l'aliment seleccionat. 5. El sistema enregistra l'aliment indicat per l'usuari. 5. L'usuari repeteix l'acció per tots els aliments de l'àpat.		

Escenaris alternatius			
Cas d'ús	Enregistrar el progrés	Actors	Usuari
Descripció	Enregistrar el progrés aportant informació sobre les diferents mètriques de seguiment disponibles (pes, medicions, percentatge de greix).		
Precondicions	L'usuari ha iniciat sessió dins del seu compte.		
Escenari principal	1. L'usuari selecciona l'opció enregistrar el seu progrés. 2. L'usuari emplena introduceix les seves mètriques corporals. 3. El sistema enregistra les dades que ha introduït l'usuari. 4. El sistema presenta a l'usuari un resum de la seva revisió.		
Escenaris alternatius			

8.2 Model conceptual

A continuació es presenta el model conceptual del sistema, on es defineixen detalladament les diverses entitats que formen part del domini i es representen gràficament les relacions entre elles. Aquest model proporciona una visió clara de l'estructura del sistema i serveix com a punt de referència per comprendre la seva dinàmica interna.

Com que la metodologia emprada per a la realització d'aquest projecte és àgil, la creació del model conceptual s'ha dut a terme de manera incremental, adaptant-se i evolucionant a mesura que avançava el desenvolupament. Això vol dir que el model ha estat revisat i ajustat contínuament en funció dels canvis que han anat sorgint, ja sigui per l'aparició de noves necessitats o per la identificació de millors durant el procés de desenvolupament. Gràcies a aquesta flexibilitat, el model ha pogut adaptar-se a la realitat canviant del projecte, mantenint-se sempre coherent amb els objectius generals i els requisits del sistema.



Restriccions d'integritat

Claus externes: (Usuari, email), (InformacióPersonal, Usuari(email)), (Revisió, Usuari(email) + data), (Aliment, Usuari(email) + nom), (PlaNutricional, Usuari(email)), (Recepta, Usuari(email) + nom), (Àpat, Usuari(email) + data + tipus), (SessióEntrenament, Usuari(email) + data), (Rutina, Usuari(email)), (Entrenament, Usuari(email) + nom), (Exercici, Usuari(email) + nom), (Sèrie, SessióEntrenament(Usuari(email) + data) + Exercici(Usuari(email) + nom) + número)

RT1: Tots els valors numèrics són iguals o més grans que zero.

Figura 8: Diagrama de classes d'Eatnlift

En el diagrama de classes de la Figura 8 surten representades totes les entitats del domini de l'aplicació amb les seves relacions i característiques pròpies així com les limitacions que no poder ser reflectides de manera gràfica escrites textualment.

En primer lloc tenim l'usuari, peça central del sistema ja que està relacionat amb totes les altres entitats degut a que pot ser el seu autor. S'identifica pel seu username i té associats una password i un email i en pot tenir una descripció i una foto. Alhora, pot enregistrar les seva informació personal com el gènere, el pes, l'alçada, els objectius i el nivell d'activitat, així com els requeriments nutricionals que aquestes dades corresponen. També es poden enregistrar en diferents dates revisions on es guarden diverses dades corporals com el pes, l'alçada, el percentatge de greix i diferents contorns corporals.

Pel que fa a la nutrició trobem quatre entitats principals: el pla nutricional, la receta, l'aliment i l'àpat. Un pla nutricional està format per receptes on de cadascuna se sap a quin tipus d'àpat del dia correspon (esmorzar, dinar, berenar o sopar), addicionalment es coneix el nom i poden tenir descripció i foto. Una recepta està formada per aliments dels que se sap la quantitat a utilitzar, té un nom i admet descripció i foto. Quant als àpats estan format també per aliments i es coneix la quantitat, a més, se sap la data quan s'han enregistrat i quin tipus d'àpat del dia representa. Finalment, els aliments, a part de tenir el seu nom, contenen la seva informació nutricional (kcal, hidrats, proteïnes i greixos).

Per últim, a la part d'entrenament trobem una estructura: l'entrenament, l'exercici i la sessió d'entrenament. Un entrenament està format per exercicis, té un nom i admet una descripció. D'igual manera, una sessió d'entrenament està formada per exercicis i se sap la data en la que s'ha enregistrat. Per cada exercici dins d'una sessió es coneixen totes les sèries realitzades que admeten diferent informació com el pes utilitzat, les repetitions aconseguides o el temps de descans. Dels exercicis es coneix el nom i els músculs que treballa, a més, admeten descripció i foto. Com en el cas del pla nutricional, la rutina està formada per exercicis i es coneix el dia de la setmana a la que cada exercici s'ha de realitzar.

9. Disseny

Després de definir en què consisteix Eatnlift, establint quines funcionalitats i característiques ha de presentar, és fonamental idear un sistema que les pugui satisfer. Aquesta fase és coneguda com l'etapa de disseny i consisteix en descriure com es descomposa i organitza el sistema de software en diferents components i mòduls així com les interfícies que aquests utilitzen per la seva comunicació [33]. Lluny de ser un procés tancat, com també ocorre en l'especificació, el disseny segueix la mateixa línia àgil, basant-se en un desenvolupament incremental i en ajustos continus al llarg del projecte. Per aquesta raó, el disseny d'aquest sistema és el resultat de nombroses adaptacions i refinaments que han permès una millora constant a mesura que ha avançat el desenvolupament. No obstant això, resulta vital tenir una idea sòlida de les peces que composaran el sistema final abans de començar amb la seva implementació. D'aquesta manera, es simplifica el procés d'implementació i es minimitzen els riscos.

En aquesta secció s'explica en detall com funciona internament l'aplicació. Per fer-ho, es detallen les arquitectures tant física com lògica del sistema, explicant els mòduls i components que el formen i el flux de les dades, indicant com es processen, emmagatzemem i transmeten. Sumat a això, s'explica el disseny de la capa de presentació, que defineix com els usuaris interactuen amb el sistema. A més, és descriuen i justifiquen els patrons de disseny utilitzats. Aquests són solucions comuns a problemes habituals en els disseny de software i poden abordar des de qüestions específiques fins l'estructura general del sistema [34].

9.1 Arquitectura

L'arquitectura del software és en si l'estructura i organització dels diferents components que componen el sistema. A l'hora de definir-la, es pot fer referència a on es troba implementat cada component, cosa que constitueix l'arquitectura física, o a com aquests components s'organitzen i interactuen entre si, la qual cosa es coneix com l'arquitectura lògica.

9.1.1 Patrons arquitectònics

Per fer el disseny estructural de l'aplicació, s'utilitzen diferents patrons de disseny arquitectònics que faciliten l'assoliment dels diferents reptes que presenta estructurar un sistema d'aquestes característiques. En aquest cas, Eatnlift combina diferents patrons de disseny.

9.1.1.1 Arquitectura en capes

La idea principal de l'arquitectura en capes és la separació de les diferents funcionalitats del sistema en capes o nivells horizontals [35]. Cadascuna s'encarrega d'un conjunt de tasques específiques i es comunica amb els nivells adjacents. Aquesta arquitectura promou la modularitat i la separació de responsabilitats, resultant en un codi testeable i mantenible. Tot i que no es defineix un nombre o tipus fix de capes en aquesta arquitectura, el més comú és tenir-ne tres: presentació, domini i persistència.

- **Capa de presentació:** És responsable d'interactuar amb l'usuari i s'encarrega de mostrar la informació de manera comprensible i amigable. També és responsable de capturar les entrades de comunicar-les a la capa de domini pel seu processament.

- **Capa de domini:** Conté la lògica de negoci i les regles que defineixen com funciona l'aplicació. S'encarrega de realitzar càlculs i prendre decisions. Rep i processa els inputs provinents de la capa de presentació i els coordina amb la capa de persistència.
- **Capa de persistència:** S'encarrega de la gestió de les dades de manera persistent, és a dir, del seu emmagatzematge i recuperació. Proporciona una abstracció sobre com s'accedeixen les dades i garanteix que la capa de domini no s'hagi de preocupar de la implementació específica de la base de dades.

El principal desavantatge a l'hora d'utilitzar una arquitectura en capes és el gran repte que suposa aconseguir un correcte desacoblament i coordinació entre les diferents capes.

9.1.1.2 Client-Servidor

L'arquitectura client-servidor és un model de disseny de software on les tasques es reparteixen entre els proveïdors de recursos i serveis, anomenats servidors i els demandants, coneguts com clients [36]. En aquest cas, el client fa referència al frontend mentre que el servidor és el backend, una distribució molt popular en aplicacions web i mòbil.

El frontend és la capa visible i interactiva de l'aplicació, que permet als usuaris interactuar amb el sistema a través d'una aplicació mòbil que s'executa directament al dispositiu. El seu principal objectiu és garantir una experiència d'usuari òptima mitjançant una interfície gràfica atractiva, intuitiva i fàcil d'utilitzar. Aquesta peça de software realitza peticions al backend per obtenir o enviar dades i inclou mecanismes per validar-les garantint la coherència i la seguretat de la informació. També és responsable de gestionar les sessions d'usuari, permetent l'accés continuat sense necessitat d'autenticar-se constantment.

El backend, d'altra banda, és el nucli del sistema, on es gestiona tota la lògica de negoci i el processament de dades. És responsable de la interacció amb la base de dades, l'emmagatzematge d'informació i l'execució de processos i operacions relacionades amb l'aplicació. A més, el backend es pot connectar amb serveis externs per obtenir informació addicional o realitzar operacions específiques que el sistema necessita. Gestiona les peticions dels usuaris, processa la informació i retorna les respostes corresponents al frontend. També s'encarrega de la seguretat, autenticació i autorització dels usuaris, així com de l'escalabilitat i rendiment de tot el sistema. El backend està desplegat en un entorn de servidor, garantint la seva disponibilitat, rendiment i escalabilitat.

La comunicació entre client i servidor es realitza a través d'internet. A la majoria d'aplicacions mòbils i web es duu a terme a través d'una API RESTful, un estil arquitectònic dissenyat per facilitar la comunicació a partir del protocol HTTP. A través d'una API definida pel backend, el frontend pot realitzar peticions per obtenir o enviar dades de manera eficient i segura. Tant les peticions del frontend com les respostes del backend es transmeten en format estàndard JSON, garantint una integració lleugera, entenedora i fàcil de processar.

Entre els desavantatges que presenta el model client-servidor es troba la dependència d'una connexió a internet i l'elevat cost de la infraestructura d'hostatge del servidor.

9.1.1.3 Model-Vista-Controlador

El MVC o model-vista-controlador és un patró d'arquitectura del software que separa l'aplicació en tres components principals: models, vistes i controladors. Promou la modularitat i facilita la usabilitat i mantenibilitat del codi amb l'únic inconvenient d'un nombre de fitxers més elevat.

- **Models:** És el responsable de gestionar les dades i la lògica de negoci de l'aplicació. Encapsula les regles del negoci i les estructures de dades.
- **Vistes:** És la responsable de la presentació de la informació, és a dir, mostra a l'usuari les dades i capture els esdeveniments externs.
- **Controladors:** Actua com un intermediari entre la vista i el model. Processa les entrades de l'usuari, invoca la lògica del model per actualitzar o consultar les dades, i retorna les dades a la vista per ser mostrades.

9.1.1.4 Repòsitori

El patró de repòsitori actua com a intermediari entre la lògica de negoci i la base de dades [37]. El seu principal objectiu és donar una manera estructurada i organitzada d'accendir, gestionar i manipular les dades abstraient dels detalls de la tecnologia utilitzada pel seu emmagatzematge. Promou la separació de responsabilitat i fa un software més mantenible, testable i flexible.

9.1.2 Organització del sistema

Un cop explicats els conceptes sobre els que es construeix l'arquitectura de Eatnlift és hora de detallar com s'organitza cadascun dels components i com interactuen entre ells per formar el sistema complet.

El frontend és un dels dos grans mòduls que componen l'aplicació, es correspon amb el client i s'encarrega de la interacció amb l'usuari, és on es troba la capa de presentació. Aquesta conté tant les vistes que es mostren per pantalla com els controladors encarregats de processar les interaccions provinents d'aquests. Per fer-ho, aquests controladors pertanyents a la capa de presentació es comuniquen amb la capa de domini o amb serveis externs. Principalment es comuniquen amb el backend mitjançant el protocol http. Així i tot, amb l'objectiu d'ofrir funcionalitats sense connexió a internet, el frontend conté una mica de domini amb models i de persistència amb una petita base de dades local amb els seus respectius repositoris per accedir-la.

L'altre gran mòdul del que es compona el sistema és el backend. Aquest es correspon amb el servidor, conté la majoria de la lògica del negoci i la seva feina és respondre a les peticions del frontend aplicant-la. Engloba una gran part del domini on es troben els controladors i els models. Els controladors són els diferents endpoints de l'API RESTful que defineix el backend i reben peticions a les que donen resposta. Per fer-ho, es poden comunicar o bé amb serveis externs o bé amb els models, els components que processen aquests crides realitzant càlculs o accedint a la base de dades externa mitjançant els repositoris.

La Figura 9 mostra l'arquitectura completa del sistema, amb tots els mòduls i components així com les comunicacions entre aquests reflectint els patrons de disseny utilitzats.

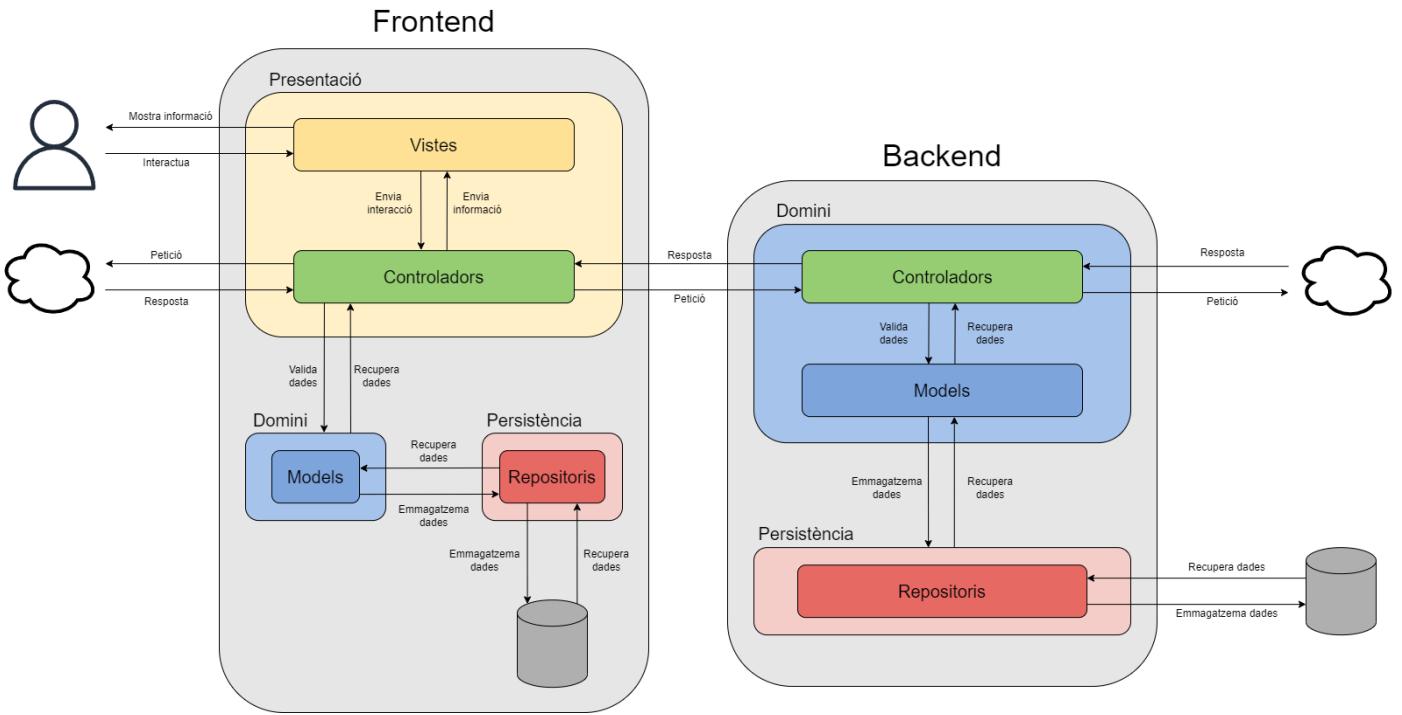


Figura 9: Diagrama d'arquitectura completa d'Eatnlift

9.2 Disseny del frontend

El disseny del frontend no només involucra definir els components internos que el componen i com aquests es comuniquen entre ells, sinó que també s'aborda el contingut i navegabilitats de cadascuna de les pantalles que formen la capa de presentació de l'aplicació.

9.2.1 Pantalles

En aquest apartat es defineixen en detall totes les pantalles que formen el frontend d'Eatnlift i les navegabilitats que aquestes presenten. La Figura 10 mostra les diferents rutes de navegació disponibles.

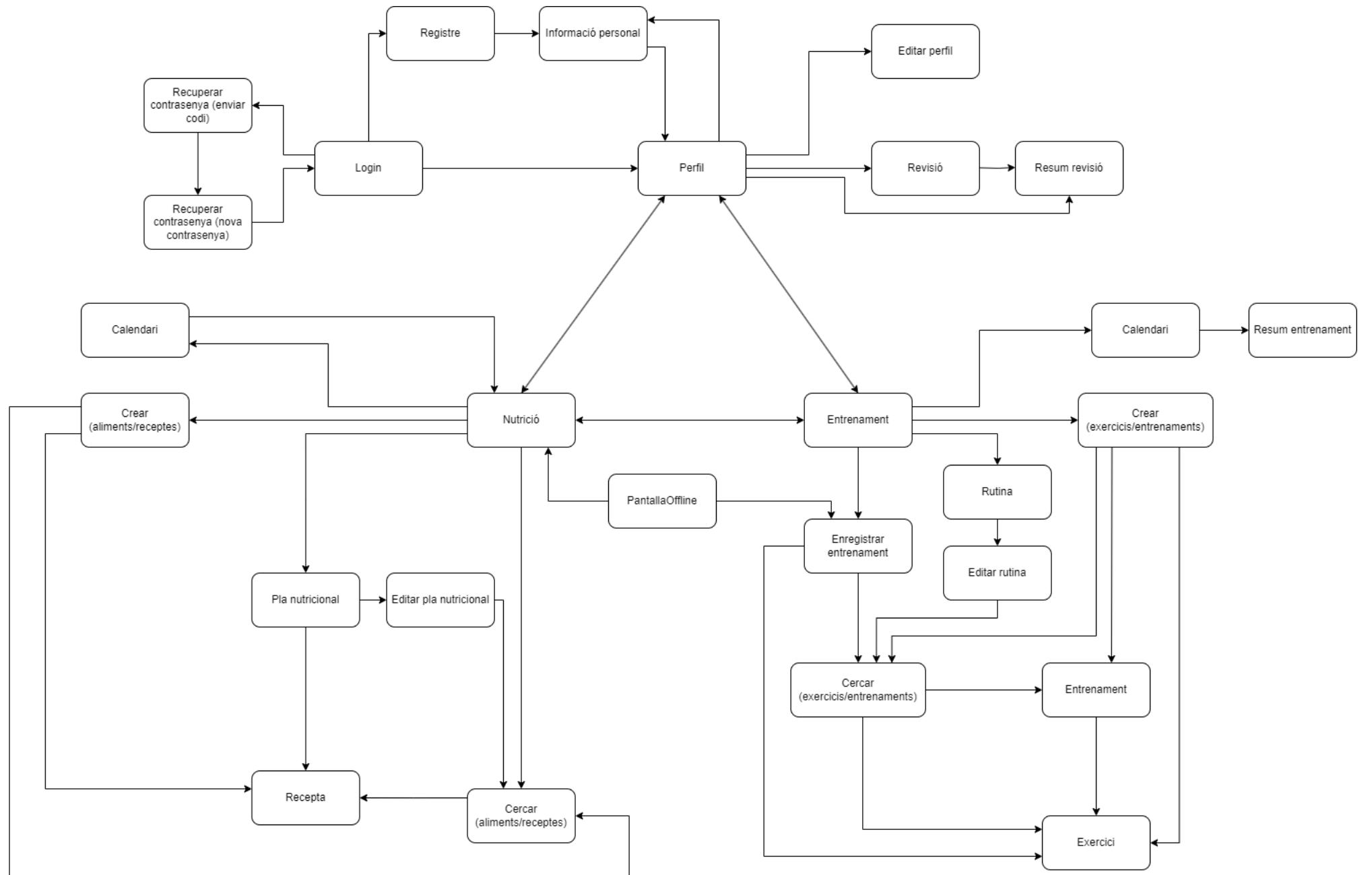


Figura 10: Mapa navegacional d'Eatnlift

9.2.1.1 Usuaris

L'aplicació compta amb una pantalla principal amb la capacitat de navegar entre les diferents opcions que ofereix l'aplicació mitjançant un panell de navegabilitat inferior on es troben les opcions d'entrenament, nutrició i perfil. En el cas de no tenir connexió a internet es mostra un missatge i la possibilitat de navegar a la pàgina d'entrenament o nutrició.

A la pantalla de login hi ha el logo de l'aplicació, un petit text de benvinguda i un formulari de login amb els camps de correu electrònic i contrasenya juntament amb el botó per iniciar sessió. A sota d'aquest formulari, es troba un enllaç per recuperar la contrasenya i l'opció d'iniciar sessió amb Google. En cas que l'usuari no estigui registrat, pot fer-ho clicant sobre l'enllaç de registre que hi ha a sota del tot. Hi ha dues vistes de recuperar contrasenya, una amb una breu explicació del procés de recuperació amb un formulari per introduir el correu del compte i una altra amb un formulari per inserir el codi enviat al correu indicat a la versió anterior juntament amb la nova contrasenya del compte repetida dues vegades. En la pantalla de registre hi ha un formulari amb els camps bàsics d'un usuari. Aquests són el username, el correu electrònic i la contrasenya repetida dues vegades.

La pàgina d'usuari està encapçalada amb la foto del perfil juntament amb el seu username. També apareix descripció i, un botó per editar el perfil, un altre per editar la informació personal i un altre per realitzar una revisió. A sota es troba la secció de progrés es mostren diverses gràfiques amb l'evolució de l'usuari en funció de les revisions que ha realitzat: es pot mostrar el pes, el percentatge de greix o les medicions corporals. Es mostra a més la informació personal de l'usuari: edat, objectiu, nivell d'activitat i alçada. La vista d'edició del perfil mostra un formulari amb tots els camps modificables d'un perfil d'usuari. Concretament la foto associada al compte, el username i la descripció.

La pantalla de revisió mostra un formulari amb diferents valors que l'usuari pot emplenar: pes i medicions corporals. Per aquestes últimes surt una imatge de quina medició correspon. Les dades introduïdes es poden enregistrar amb un botó ubicat a la part inferior. A la funcionalitat d'informació personal hi ha dos formularis. El primer demana diversa informació personal de l'usuari com pot ser el pes, l'alçada, l'edat, l'activitat física que sol realitzar i els seus objectius. El segon mostra camps per seleccionar l'energia i la quantitat de macronutrients a ingerir diàriament. Els valors d'aquest formulari surten precarregats a partir de la informació personal introduïda.

La Figura 11 conté alguns exemples de pantalles que formen l'apartat d'usuaris de l'aplicació d'Eatnlift.

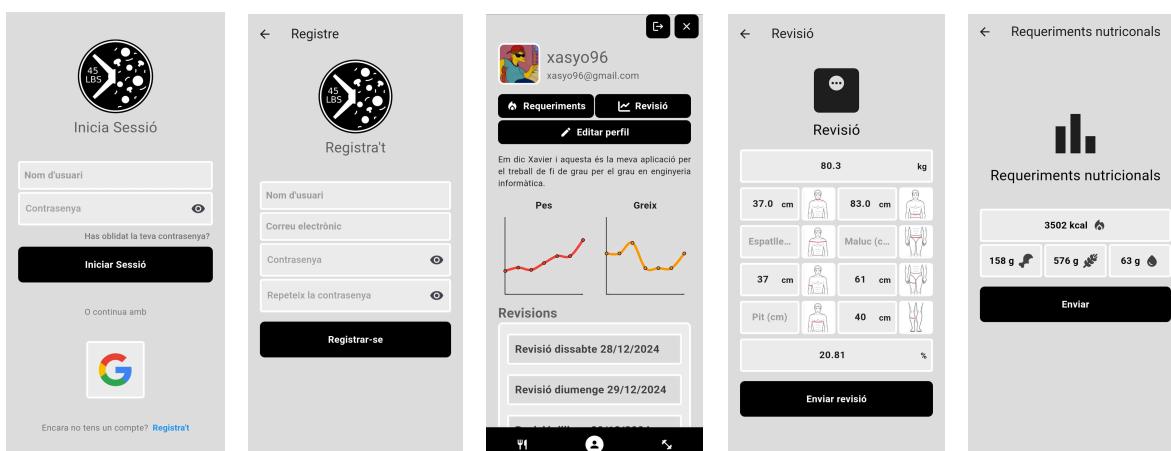


Figura 11: Pantalles de l'apartat d'usuaris d'Eatnlift

9.2.1.2 Nutrició

L'apartat dedicat a la nutrició conté una pantalla principal on es mostren els àpats del dia actual, juntament amb valor energètic i quantitat de macronutrients consumits respecte dels requeriments nutricionals específics per l'usuari. Aquests es mostren numèricament i en una gràfica circular. A la part superior, es troben quatre botons per accedir a diferents funcionalitats: el calendari, el pla nutricional, cerca i el menú de creació. El calendari serveix per navegar entre dies, surten marcats aquells pels que s'han enregistrat àpats i es poden consultar clicant-ne a sobre. Per afegir aliments a un àpat, hi ha una pantalla de cerca on es poden buscar tant aliments com receptes. Els àpats es mostren en un llistat on s'inclou l'esmorzar, el dinar, el berenar, els snacks i el sopar. Per cadascun d'ells es mostren tots els aliments que el componen amb la quantitat especificada.

En la vista d'una recepta es mostra el nom, la foto i la descripció corresponents. Es pot veure també un llistat de tots els aliments que la componen així com la informació nutricional resultant de la combinació d'aquests aliments amb les quantitats específiques. Hi ha un botó per guardar-la i, si l'usuari és el creador es mostren dos botons per editar-la i esborrar-la.

A la pantalla del pla nutricional es mostren les diferents receptes que el componen distribuïdes per l'àpat del dia al que pertanyen: esmorzar, dinar, berenar o sopar. Es pot canviar entre àpat amb un menú a la part superior de la pantalla. Per cadascuna es mostren els aliments que la formen així com la informació nutricional relacionada calculada a partir d'aquests i les seves quantitats. Cadascuna té un botó per editar-la o esborrar-la. També hi ha un per afegir-ne de noves.

A la vista de creació o edició es pot escollir l'element desitjat mitjançant un panell que es troba a la part superior. El formulari d'un aliment conté els camps per introduir el nom, una foto i la informació nutricional: valor energètic i quantitat de proteïnes, hidrats i greixos. El formulari de receptes compta amb els camps per indicar el nom, una foto i la descripció així com un apartat per afegir els aliments que la componen. A més surt la informació nutricional correspondent als aliments afegits.

Exemples de les pantalles corresponents a les funcionalitats de l'apartat de nutrició es troben a la Figura 12.



Figura 12: Pantalles de l'apartat de nutrició d'Eatnlift

9.2.1.3 Entrenament

L'apartat dedicat a l'entrenament conté una pantalla principal on es mostren els entrenaments guardats per l'usuari. Per cadascun es mostra el seu nom i els exercicis que el formen. A la part superior hi ha quatre botons per accedir les funcionalitats de creació, calendari, cerca i rutina. A la part inferior hi ha un botó per començar l'enregistrament d'una sessió d'entrenament.

Hi ha una pantalla de cerca on es poden buscar tant exercicis com entrenaments. El tipus d'element a cercar es pot escollir en un panell que es troba a la part superior de la pantalla. Un cop seleccionats els elements desitjats aquests surten amb un tick i es poden afegir mitjançant un botó que es troba a la part superior de la vista.

A la pantalla d'un entrenament es mostra el nom i la descripció així com una imatge d'un cos humà amb els músculs que treballa ressaltats en vermell. Es llisten també tots els exercicis que. Hi ha un botó per guardar-lo i, si l'usuari és el creador es mostren tres botons per editar-lo, compartir-lo i esborrar-lo. Per un exercici es mostra el nom, la descripció, una foto i els músculs que treballa ressaltats en vermell sobre una imatge d'un cos humà. Hi ha un botó per guardar-lo i, si l'usuari és el creador es mostren tres botons per editar-lo, compartir-lo i esborrar-lo.

A l'apartat de creació es mostra un formulari amb botó per escollir quin tipus d'element abordar: exercici o entrenament. La resta de camps del formulari es mostren en funció de l'element escollit. Pels exercicis es pot indicar el nom, una foto, una descripció i els grups musculars que treballa entre dels disponibles en un desplegable. Per una altra banda, en entrenament es pot afegir el nom, una descripció i una sèrie d'exercicis.

A la vista d'enregistrar una sessió d'entrenament hi ha un botó per afegir o bé exercicis o bé un entrenament complet. Un cop afegits, per cada exercici es poden afegir sèries per les quals es pot indicar el pes i les repetitions a un formulari. Un cop realitzat l'entrenament es pot enregistrar amb un botó que es troba a la part superior de la secció. El resum d'una sessió d'entrenament mostra tots els exercicis realitzats amb tota la informació introduïda.

El calendari serveix per consultar entrenaments passats. Els dies que en que s'hagi enregistrat un entrenament surt marcat i aquest es pot consultar clicant-ne a sobre.

A la Figura 13 es troben algunes de les pantalles principals de l'apartat d'entrenament de l'aplicació.

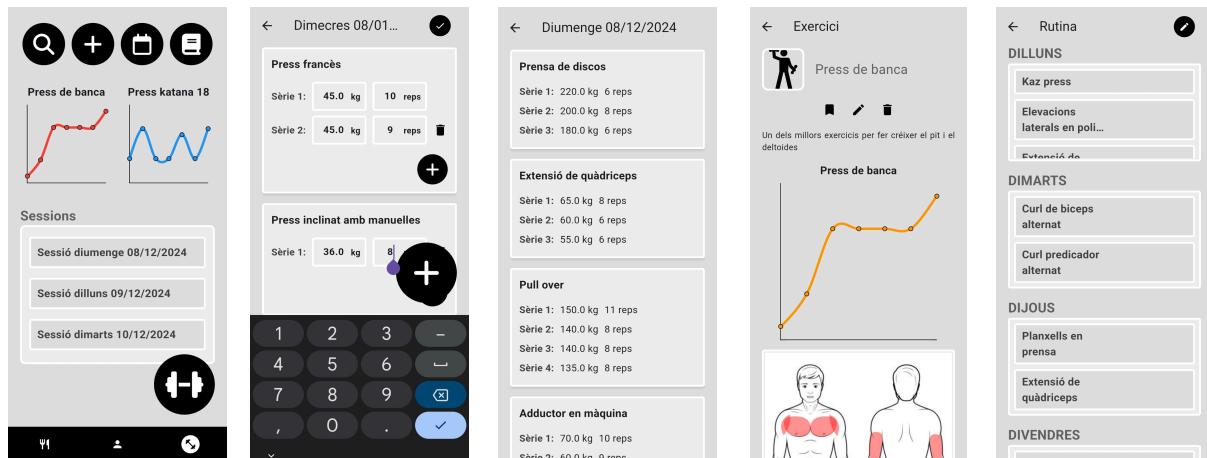


Figura 13: Pantalles de l'apartat d'entrenament d'Eatnlift

9.2.2 Disseny de la base de dades del client

Com un dels requisits d'Eatnlift és la possibilitat de fer un ús de l'aplicació sense necessitat de tenir connexió a internet, al frontend és necessari tenir una petita base de dades local per emmagatzemar les dades imprescindibles per oferir aquesta funcionalitat. A continuació es recullen les taules que formen aquesta base de dades:

FoodItem				
Columna	Tipus	Referència	Restriccions	
id	int8		PRIMARY KEY	
name	varchar(255)		NOT NULL	UNIQUE
calories	float8		NOT NULL	
proteins	float8		NOT NULL	
fats	float8		NOT NULL	
carbohydrates	float8		NOT NULL	

Exercise				
Columna	Tipus	Referència	Restriccions	
id	int8		PRIMARY KEY	
description	text			
picture	varchar(200)		DEFAULT	
trained_muscles	jsonb		LENGTH > 0	
name	varcahr(255)		NOT NULL	UNIQUE

UserProfile				
Columna	Tipus	Referència	Restriccions	
id	int8		PRIMARY KEY	
calories	int4			
proteins	int4			
fats	int4			
carbohydrates	int4			

Meal				
Columna	Tipus	Referència	Restriccions	
id	int8		PRIMARY KEY	

meal_type	varchar(200)		NOT NULL	UNIQUE	
date	date		NOT NULL		

FoodItemMeal					
Columna	Tipus	Referència	Restriccions		
id	int8		PRIMARY KEY		
food_item_id	int8	FoodItem(id)	NOT NULL	UNIQUE	ON DELETE CASCADE
meal_id	int8	Meal(id)	NOT NULL		
quantity	float8		NOT NULL		

Exercise				
Columna	Tipus	Referència	Restriccions	
id	int8		PRIMARY KEY	
description	text			
picture	varchar(200)		DEFAULT	
trained_muscles	jsonb		LENGTH > 0	
name	varcahr(255)		NOT NULL	UNIQUE

Session				
Columna	Tipus	Referència	Restriccions	
id	int8		PRIMARY KEY	
date	date		NOT NULL	UNIQUE

SessionExercise					
Columna	Tipus	Referència	Restriccions		
id	int8		PRIMARY KEY		
exercise_id	int8	Exercise(id)	NOT NULL	UNQUE	ON DELETE CASCADE
session_id	int8	Session(id)	NOT NULL		ON DELETE CASCADE

SessionSet				
Columna	Tipus	Referència	Restriccions	

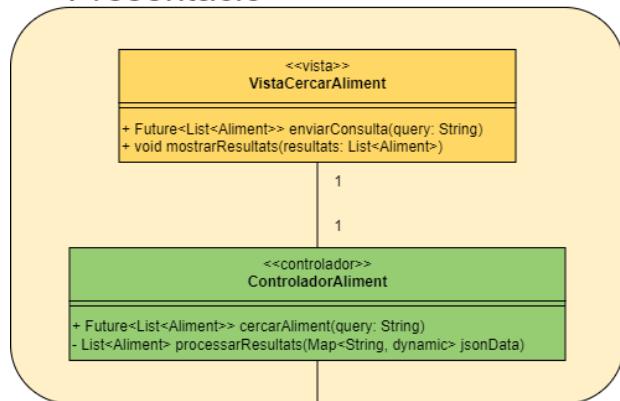
id	int8		PRIMARY KEY	
weight	float8		NOT NULL	
reps	int4		NOT NULL	
session_exercise_id	int8	SessionExercise(id)	NOT NULL	ON DELETE CASCADE

9.2.3 Disseny intern

Amb l'objectiu de mostrar el disseny intern del frontend amb els components específics que el formen i com aquests interactuen entre ells, és una bona pràctica realitzar un diagrama de classes i els diferents diagrames de seqüència associats a totes les funcionalitats que presenta l'aplicació. No obstant això, degut a la gran quantitat de classes i funcionalitats que formen el sistema i a que l'estruatura per tots resulta bastant similar, només s'han realitzat les parts corresponents a una funcionalitat, concretament la de cercar aliments.

La Figura 14 el diagrama de seqüència corresponent amb una cerca exitosa d'aliments. La vista de cercar aliments recull la informació de la cerca introduïda per l'usuari i li passa al controlador d'aliments per que busqui els aliments. Aquest controlador fa una petició HTTP al backend i obté com a resposta un JSON amb la informació dels aliments que corresponen amb la cerca. Amb la informació de cada aliment crida al model per obtenir una instància de l'objecte aliment i emplena un conjunt per retornar-li a la vista. Un cop la vista obté el conjunt d'aliments els mostra a l'usuari.

Presentació



Domini

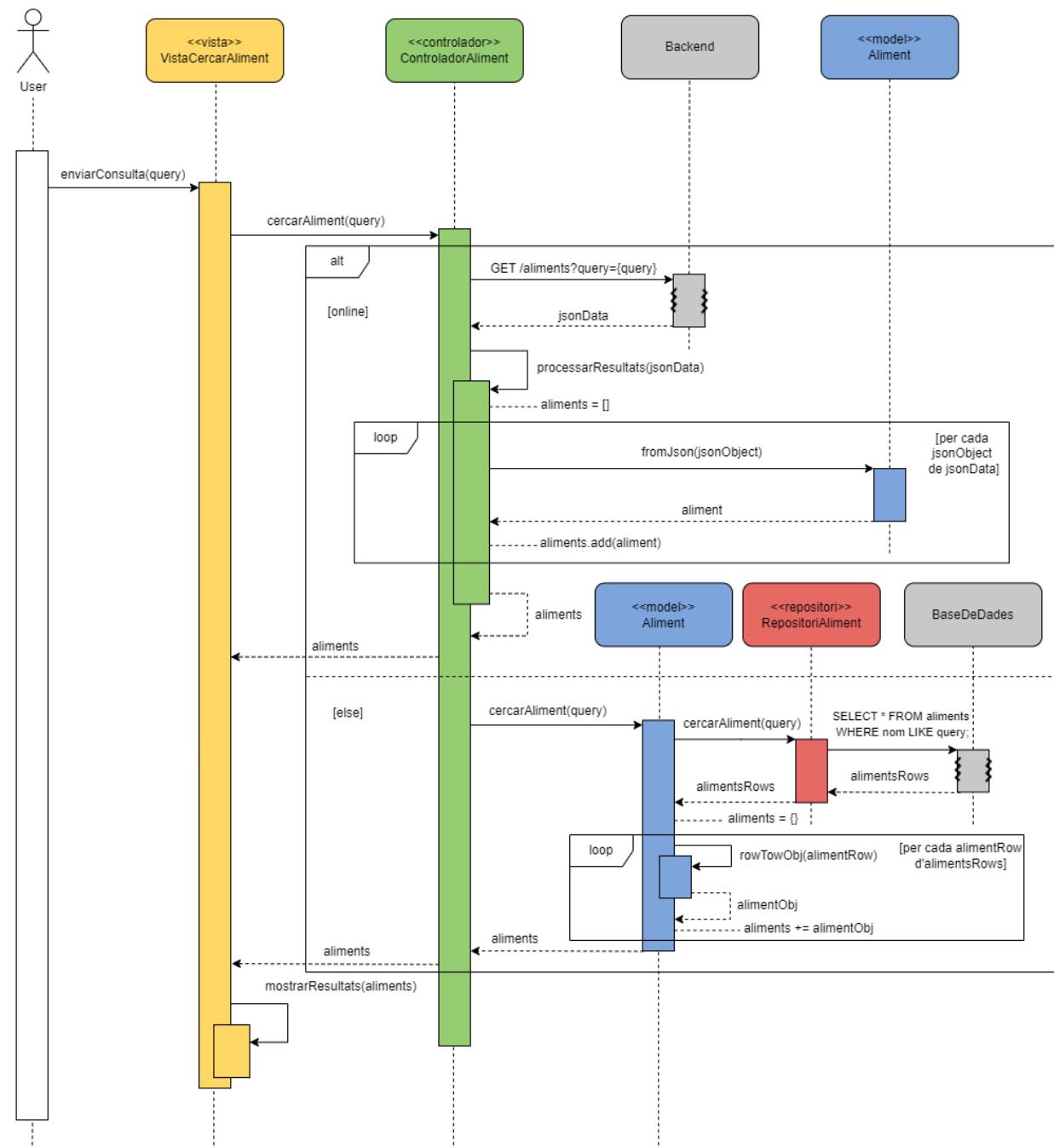
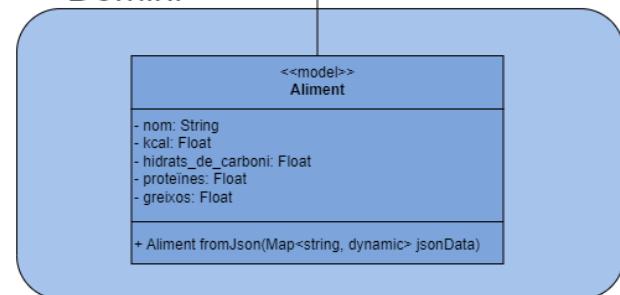


Figura 14: Diagrama de seqüència de l'operació de cerca d'aliments al frontend

9.3 Disseny del backend

El disseny del backend consisteix en definir els diferents endpoints de l'API RESTful que s'utilitza des del frontend i les diferents taules que formen la base de dades així com el seu disseny intern.

9.3.1 Disseny de l'API RESTful

Per tal de permetre la comunicació entre el frontend i el backend, s'ha dissenyat una API RESTful. Aquests endpoints són els controladors del backend, que reben les peticions del frontend i les processen. La Taula 15 detalla totes les operacions disponibles, incloent-hi els seus respectius endpoints i mètodes HTTP.

Mètode HTTP	Endpoint	Operació
GET	/connectivity	Per comprovar la connectivitat al backend, retorna 200OK
USUARIS		
POST	/users/login	Iniciar sessió amb l'autenticació d'Eatnlift
POST	/users/login/google	Iniciar sessió amb l'autenticació de Google
POST	/users/signin	Registrar-se a Eatnlift
DELETE	/users/signout	Donar-se de baixa d'Eatnlift
GET	/users/id	Obtenir la informació del perfil de l'usuari
PUT	/users/id/editPersonalInformation	Editar la informació personal de l'usuari
GET	/users/id/getPersonalInformation	Obtenir la informació personal de l'usuari
PUT	/users/id/editProfile	Editar la informació del perfil de l'usuari
POST	/users/resetPassword	Resetejar la contrasenya
POST	/users/newPassword	Canviar la contrasenya
GET	/users/checks/id	Obtenir la informació d'un usuari per una data en concret
GET	/users/checks/id/dates	Obtenir les dates per les que hi ha revisions per l'usuari
POST	/users/checks/id/create	Enregistrar una revisió per l'usuari
GET	/users/checks/id/summary	Obtenir un resum de les revisions d'un usuari
GET	/users/checks/id/lastCheck	Obtenir la informació de la última revisió de l'usuari
NUTRICIÓ		
GET	/nutrition/foodItems	Llistar aliments amb una directriu de cerca
GET	/nutrition/foodItems/saved	Llistar els aliments guardats per un usuari

POST	/nutrition/foodItems/create	Crear un aliment
POST	/nutrition/foodItems/bulkCreate	Crear molts aliments alhora
PUT	/nutrition/foodItems/id/edit	Editar un aliment
DELETE	/nutrition/foodItems/id/delete	Esborrar un aliment
POST	/nutrition/foodItems/id/save	Guardar un aliment per un usuari
POST	/nutrition/foodItems/id/unsafe	Desguardar un aliment per un usuari
GET	/nutrition/foodItems/id/isSaved	Consultar si un aliment està guardat per un usuari
GET	/nutrition/recipes	Llistar receptes amb una directriu de cerca
GET	/nutrition/recipes/id	Consultar la informació d'una recepta en concret
POST	/nutrition/recipes/create	Crear una recepta
POST	/nutrition/recipes/bulkCreate	Crear moltes receptes alhora
DELETE	/nutrition/recipes/id/delete	Esborrar una recepta
PUT	/nutrition/recipes/id/edit	Editar una recepta
POST	/nutrition/recipes/id/save	Guardar una recepta per un usuari
POST	/nutrition/recipes/id/unsafe	Desguardar una recepta per un usuari
GET	/nutrition/nutrition/recipes/id/isSaved	Consultar si un usuari ha guardat una recepta
GET	/nutrition/nutritionalPlans/user_id	Consultar el pla nutricional d'un usuari
POST	/nutrition/nutritionalPlans/user_id/edit	Editar o crear el pla nutricional d'un usuari
GET	/nutrition/meals/user_id	Consultar els àpats registrats per un usuari en una data en concret
GET	/meals/user_id/dates	Consultar les dates per les que un usuari ha registrat com a mínim un àpat
POST	/nutrition/meals/user_id/edit	Registrar o editar un àpat per un usuari
ENTRENAMENT		
GET	/training/exercises	Llistar exercicis amb una directriu de cerca
GET	/training/exercises/saved	Llistar els exercicis guardats per un usuari
POST	/training/exercises/create	Crear un exercici
POST	/training/exercises/bulkCreate	Crear molts exercicis alhora
GET	/training/exercises/id	Consultar la informació d'un exercici
PUT	/training/exercises/id/edit	Editar un exercici
DELETE	/training/exercises/id/delete	Esborrar un exercici
POST	/training/exercises/id/save	Guardar un exercici per un usuari
POST	/training/exercises/id/unsafe	Desguardar un exercici per un usuari

GET	/training/exercises/id/isSaved	Consultar si un usuari ha guardat un exercici
GET	/training/exercises/id/weight	Consultar els últimes pesos enregistrats per un usuari a un exercici
GET	/training/workouts	Llistar entrenaments amb una directriu de cerca
POST	/training/workouts/create	Crear un entrenament
POST	/training/workouts/bulkCreate	Crear molts entrenaments alhora
GET	/training/workouts/id	Consultar la informació d'un entrenament
PUT	/training/workouts/id/edit	Editar un entrenament
DELETE	/training/workouts/id/delete	Esborrar un entrenament
POST	/training/workouts/id/save	Guardar un entrenament per un usuari
POST	/training/workouts/id/unsave	Desguardar un entrenament per un usuari
GET	/training/workouts/id/isSaved	Consultar si un usuari ha guardat un entrenament
GET	/training/routines/user_id	Consultar la rutina d'un usuari
POST	/training/routines/user_id/edit	Editar la rutina d'un usuari
GET	/training/sessions/user_id	Consultar la informació d'una rutina enregistrada per un usuari
POST	/training/sessions/user_id/edit	Enregistrar o editar una sessió d'un usuari
GET	/training/sessions/user_id/summary	Consultar el resum dels entrenaments d'un usuari

Taula 15: Endpoints oferts pel servidor

9.3.2 Disseny de la base de dades del servidor

Per l'emmagatzematge de totes les dades de la plataforma s'utilitza una base de dades estructurada en diverses taules. A continuació es detallen les taules que formen part de la base de dades del backend:

CustomUser			
Columna	Tipus	Referència	Restriccions
id	int8		PRIMARY KEY
password	varchar(128)		NOT NULL
username	varchar(150)		UNIQUE
email	varchar(254)		UNIQUE
description	text		
picture	varchar(200)		DEFAULT

profile_info_id	int8	UserProfile(id)	
-----------------	------	-----------------	--

UserProfile					
Columna	Tipus	Referència	Restriccions		
id	int8		PRIMARY KEY		
birth_date	date				
gender	varchar(7)				
height	int4				
weight	float8				
goal	varchar(15)				
activity	varchar(22)				
calories	int4				
proteins	int4				
fats	int4				
carbohydrates	int4				
user_id	int8	CustomUser(id)	NOT NULL	UNIQUE	ON DELETE CASCADE

PasswordResetCode					
Columna	Tipus	Referència	Restriccions		
id	int8		PRIMARY KEY		
code	varchar(6)		NOT NULL		
expiration	timestamp		NOT NULL		
user_id	int8	CustomUser(id)	NOT NULL	UNIQUE	ON DELETE CASCADE

Check					
Columna	Tipus	Referència	Restriccions		
id	int8		PRIMARY KEY		
weight	float8				
bodyfat	float8				
neck	float8				
shoulders	float8				
arm	float8				
chest	float8				

waist	float8				
hip	float8				
thigh	float8				
calf	float8				
date	date			UNIQUE	
user_id	int8	CustomUser(id)	NOT NULL		ON DELETE CASCADE

FoodItem						
Columna	Tipus	Referència	Restriccions			
id	int8		PRIMARY KEY			
user_id	int8	CustomUser(id)	NOT NULL	UNIQUE	ON DELETE CASCADE	
name	varchar(255)		NOT NULL			
calories	float8		NOT NULL			
proteins	float8		NOT NULL			
fats	float8		NOT NULL			
carbohydrates	float8		NOT NULL			

SavedFoodItem					
Columna	Tipus	Referència	Restriccions		
id	int8		PRIMARY KEY		
food_item_id	int8	FoodItem(id)	NOT NULL	UNIQUE	ON DELETE CASCADE
user_id	int8	CustomUser(id)	NOT NULL		ON DELETE CASCADE

Recipe						
Columna	Tipus	Referència	Restriccions			
id	int8		PRIMARY KEY			
user_id	int8	CustomUser(id)	NOT NULL	UNIQUE	ON DELETE CASCADE	
name	varchar(255)		NOT NULL			
description	text					
picture	varchar(200)		DEFAULT			

SavedRecipe					
Columna	Tipus	Referència	Restriccions		
id	int8		PRIMARY KEY		
recipe_id	int8	Recipe(id)	NOT NULL	UNIQUE	ON DELETE CASCADE
user_id	int8	CustomUser(id)	NOT NULL		

RecipeFoodItem					
Columna	Tipus	Referència	Restriccions		
id	int8		PRIMARY KEY		
quantity	float8		NOT NULL		
food_item_id	int8	FoodItem(id)	NOT NULL	UNIQUE	ON DELETE CASCADE
recipe_id	int8	Recipe(id)	NOT NULL		ON DELETE CASCADE

Meal					
Columna	Tipus	Referència	Restriccions		
id	int8		PRIMARY KEY		
meal_type	varchar(200)		NOT NULL	UNIQUE	
date	date		NOT NULL		
user_id	int8	CustomUser(id)	NOT NULL		ON DELETE CASCADE

FoodItemMeal					
Columna	Tipus	Referència	Restriccions		
id	int8		PRIMARY KEY		
food_item_id	int8	FoodItem(id)	NOT NULL	UNIQUE	ON DELETE CASCADE
meal_id	int8	Meal(id)	NOT NULL		
quantity	float8		NOT NULL		

NutritionalPlan					
Columna	Tipus	Referència	Restriccions		
id	int8		PRIMARY KEY		
user_id	int8	CustomUser(id)	NOT NULL	UNIQUE	ON DELETE CASCADE

RecipeInNutritionalPlan				
Columna	Tipus	Referència	Restriccions	
id	int8		PRIMARY KEY	
meal_type	varchar(20)		NOT NULL	UNIQUE
nutritional plan_id	int8	NutritionalPlan(id)	NOT NULL	
recipe_id	int8	Recipe(id)	NOT NULL	

Exercise				
Columna	Tipus	Referència	Restriccions	
id	int8		PRIMARY KEY	
description	text			
picture	varchar(200)		DEFAULT	
trained_muscles	jsonb		LENGTH > 0	
name	varcahr(255)		NOT NULL	UNIQUE
user_id	int8	CustomUser(id)	NOT NULL	

SavedExercise				
Columna	Tipus	Referència	Restriccions	
id	int8		PRIMARY KEY	
exercise_id	int8	Exercise(id)	NOT NULL	UNIQUE
user_id	int8	CustomUser(id)	NOT NULL	

Workout				
Columna	Tipus	Referència	Restriccions	
id	int8		PRIMARY KEY	
description	text			UNIQUE
name	varchar(255)		NOT NULL	
user_id	int8	CustomUser(id)	NOT NULL	ON DELETE CASCADE

ExerciseInWorkout				
Columna	Tipus	Referència	Restriccions	

id	int8		PRIMARY KEY		
exercise_id	int8	Exercise(id)	NOT NULL	UNIQUE	ON DELETE CASCADE
workout_id	int8	Workout(id)	NOT NULL		ON DELETE CASCADE

SavedWorkout					
Columna	Tipus	Referència	Restriccions		
id	int8		PRIMARY KEY		
user_id	int8	CustomUser(id)	NOT NULL	UNIQUE	ON DELETE CASCADE
workout_id	int8	Workout(id)	NOT NULL		ON DELETE CASCADE

Routine					
Columna	Tipus	Referència	Restriccions		
id	int8		PRIMARY KEY		
user_id	int8	CustomUser(id)	NOT NULL	UNIQUE	ON DELETE CASCADE

ExerciseInRoutine					
Columna	Tipus	Referència	Restriccions		
id	int8		PRIMARY KEY		
week_day	varchar(20)		NOT NULL	UNIQUE	
exercise_id	int8	Exercise(id)	NOT NULL		ON DELETE CASCADE
routine_id	int8	Routine(id)	NOT NULL		ON DELETE CASCADE

Session					
Columna	Tipus	Referència	Restriccions		
id	int8		PRIMARY KEY		
date	date		NOT NULL	UNIQUE	
user_id	int8	CustomUser(id)	NOT NULL		ON DELETE CASCADE

SessionExercise							
Columna	Tipus	Referència	Restriccions				
id	int8		PRIMARY KEY				
exercise_id	int8	Exercise(id)	NOT NULL	UNIQUE	ON DELETE CASCADE		
session_id	int8	Session(id)	NOT NULL		ON DELETE CASCADE		

SessionSet							
Columna	Tipus	Referència	Restriccions				
id	int8		PRIMARY KEY				
weight	float8		NOT NULL				
reps	int4		NOT NULL				
session_exercise_id	int8	SessionExercise(id)	NOT NULL	ON DELETE CASCADE			

9.3.3 Disseny intern

El backend implementa un model per cada taula de l'apartat anterior que la defineix. Per cadascun dels tres grans grups que defineix Eatnlift, usuaris, nutrició i entrenament, implementa un controlador encarregat de processar cadascuna de les operacions que s'ofereixen als endpoints definits. D'aquesta manera, la Figura 15 il·lustra de manera resumida el sistema per l'apartat nutricional.

Domini

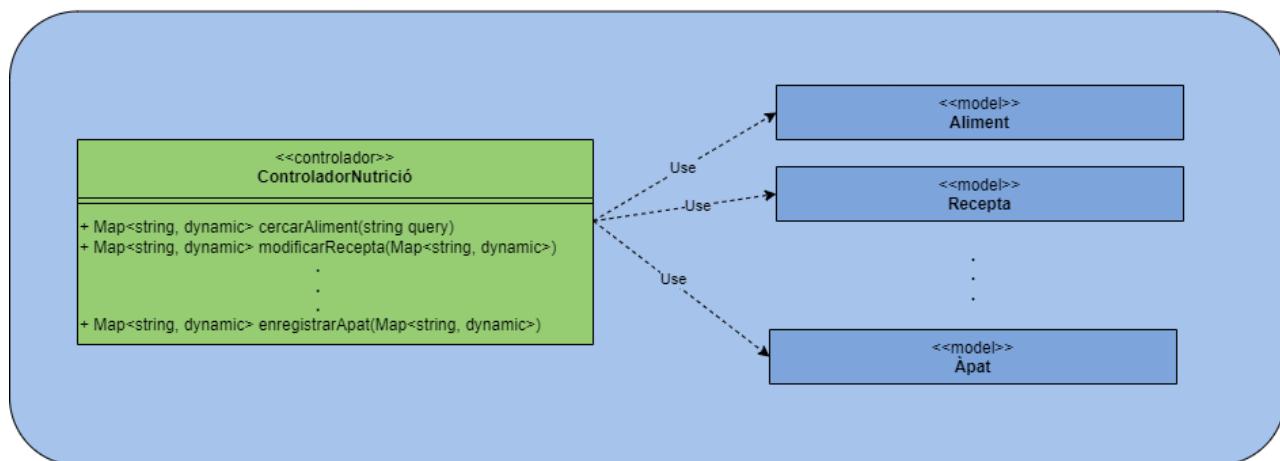
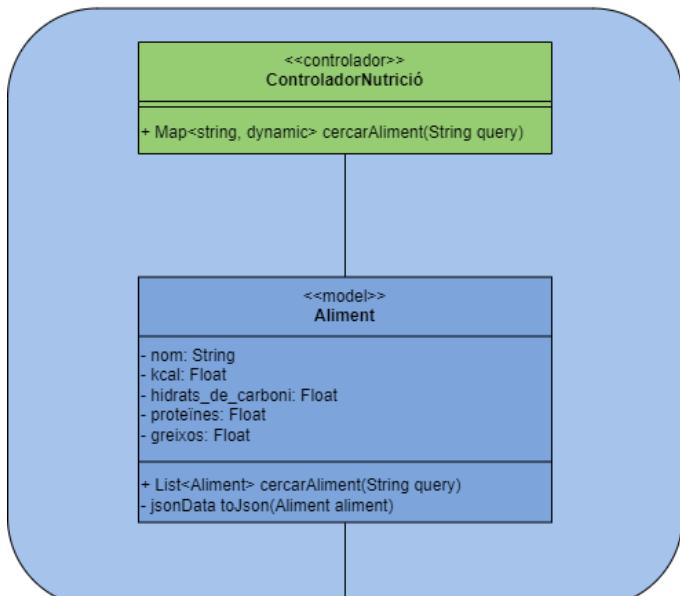


Figura 15: Resum de l'estructura del backend per l'apartat nutricional

D'igual manera que amb el disseny intern de frontend, per il·lustrar els components específics que el formen el backend i com aquests interactuen entre ells, s'ha realitzat els diagrames de classes i de seqüència associats a la funcionalitat de cercar aliments amb èxit. La Figura 16 conté aquests dos diagrames.

Un cop rebuda la petició des del frontend amb les directrius de la cerca, el controlador o endpoint de nutrició demana al model els aliments que corresponguin amb aquests. Per poder fer la petició corresponent a la base de dades, el model fa servir la capa d'abstracció del repositori, que s'encarrega de fer la query i retornar les instàncies d'aliments associats al resultat d'aquesta. Un cop el model té els aliments a retornar, els formateja en un JSON per retornar-li al controlador i que aquest els pugi donar com a resposta al frontend.

Domini



Persistència

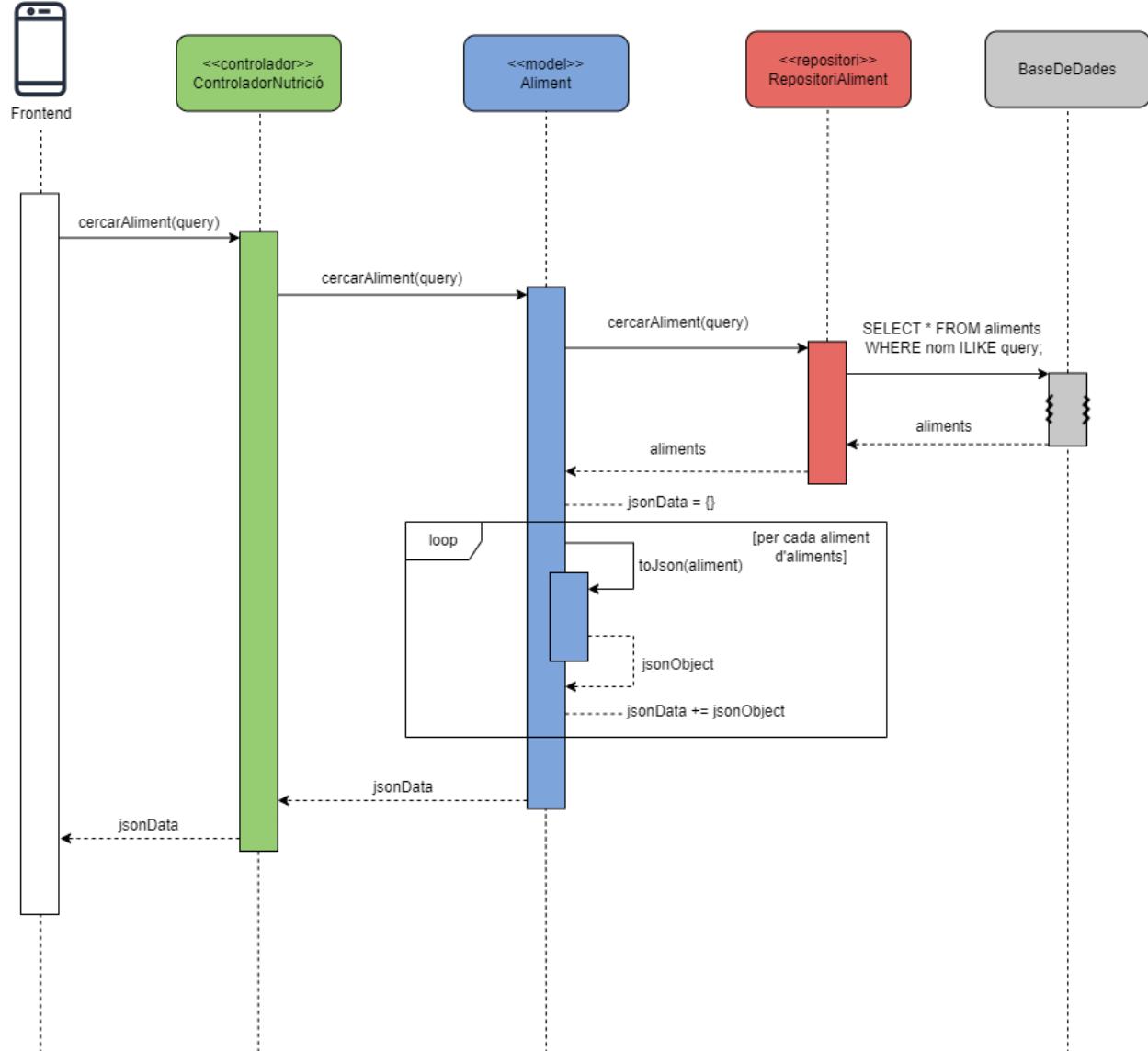
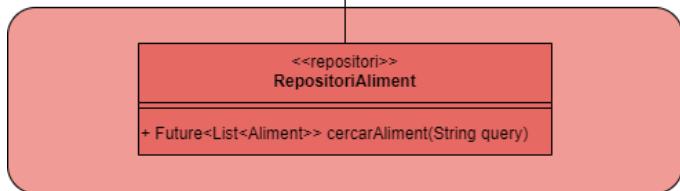


Figura 16: Diagrama de seqüència de l'operació de cerca d'aliments al backend

9.4 Integració amb serveis externs

Si bé hem parlat dels dos components principals que formen aquest sistema com són el frontend i el backend, il·lustrant diagrames de seqüència que exemplifiquen el flux de la majoria d'operacions, Eatnlift també fa ús de serveis externs per integrar algunes de les seves funcionalitats. Aquestes funcionalitats segueixen una metodologia bastant diferent de la resta, pel que el seu funcionament s'ha definit en detall a continuació.

9.4.1 Servei d'autenticació

Com s'ha establert en l'especificació, a part d'ofrir un sistema d'autenticació natiu, l'aplicació ha d'integrar la possibilitat de poder autenticar-se mitjançant un proveïdor extern. La Figura 17 mostra el diagrama de seqüència de l'operació de login/signin fent ús d'un d'aquests serveis externs.

Primerament l'usuari s'autentica a la vista de login amb les seves credencials del servei d'autenticació extern. El controlador d'usuaris crida a la API externa per demanar un token amb la informació introduïda. Un cop rebut, aquest token s'envia al backend, on es crida un altre cop als serveis externs per demanar la informació relacionada amb l'usuari vinculat. Si l'email de l'usuari no forma part de la base de dades d'Eatnlift, aquest es crearà juntament amb la foto i username del compte de google. A partir d'aquí, tot funciona igual que amb l'autenticació nativa. Un cop creat o cercat l'usuari a la base de dades, es genera el token propi que es retorna al frontend on aquest s'encarrega de la seva gestió.

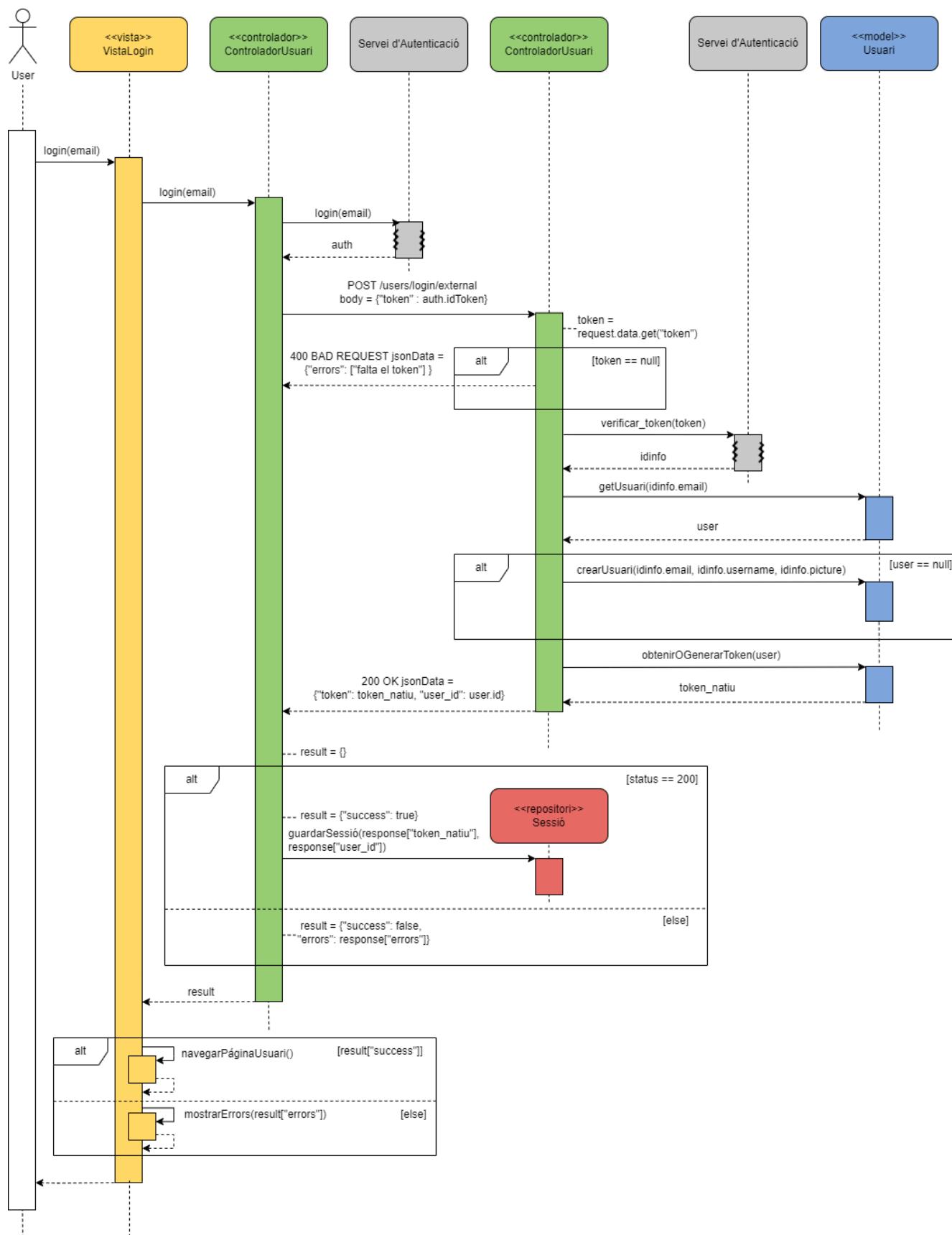


Figura 17: Diagrama de seqüència del cas d'ús de login amb servei extern

9.4.2 Servei d'emmagatzematge d'imatges

Una altra funcionalitat que necessita de la interacció amb un servei extern és l'emmagatzematge d'imatges. En aquest cas es mostra a la Figura 18 l'operació d'editar un usuari on només s'ha modificat la imatge, pel que el sistema l'ha d'emmagatzemar al servei extern. L'usuari puja una imatge fent servir la vista d'EditarUsuari. Un cop s'indica que es vol pujar aquesta imatge, el propi controlador del frontend s'encarrega de cridar a la API de storage per pujar-la i obtenir la URL correspondent. Llavors, és aquesta URL la que s'emmagatzema al backend i que s'utilitza des del frontend per visualitzar-la.

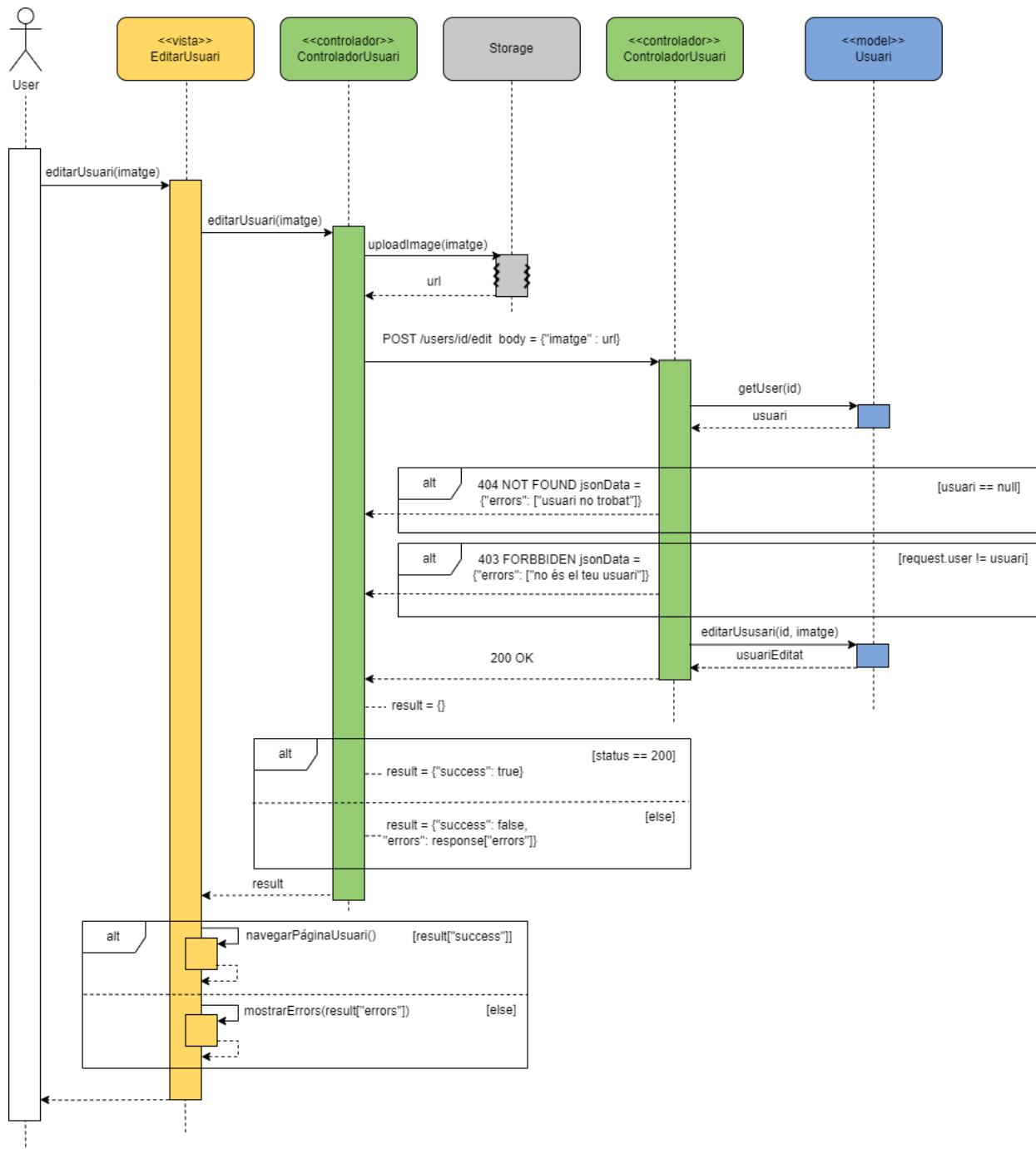


Figura 18: Diagrama de seqüència de l'operació d'emmagatzematge d'imatges en un storage extern

10. Implementació

Amb el sistema degudament especificat i dissenyat, la metodologia acuradament definida i les tasques a realitzar planificades, és moment d'iniciar la implementació del sistema.

Atès que la metodologia escollida per al desenvolupament d'Eatnlift és àgil, concretament Scrum, aquest capítol es dividirà en els diferents sprints necessaris per implementar totes les funcionalitats que conformen l'aplicació. Tanmateix, el nombre real d'sprints i el contingut d'aquests han diferit dels previstos en la planificació inicial. Aquesta adaptació, perfectament prevista i acceptada dins la metodologia Scrum, es descriu amb detall al capítol "Resultats de la gestió del projecte".

A la planificació de les tasques, s'observa que aquestes estan agrupades segons les tres principals èpies a desenvolupar de manera seqüencial: usuaris, nutrició i entrenament. Aquesta organització permet una implementació estructurada i progressiva de l'aplicació. En cadascun dels sprints, s'inclouen tasques tant del frontend com del backend, assegurant així que les funcionalitats es desenvolupin de manera integrada. Al final de cada sprint, es duu a terme un desplegament i una build per obtenir un producte que incorpori les funcionalitats completades de manera funcional i coherent.

10.1 Tecnologies utilitzades

Per tal d'entendre adequadament les decisions preses i el procés seguit durant la implementació de les tasques, és essencial conèixer prèviament les tecnologies principals emprades a Eatnlift, així com les eines específiques utilitzades en cadascuna d'elles.

10.1.1 Django

La tecnologia escollida per la implementació del backend és Django, un framework de Python dissenyat per al desenvolupament d'aplicacions web [38]. Inclou eines integrades per a la gestió de bases de dades, autenticació d'usuaris, protecció contra atacs i suport per a la creació d'APIs RESTful, que faciliten la comunicació amb el frontend. Django també permet treballar amb diferents tipus de bases de dades de manera transparent. La seva arquitectura basada en la reutilització de codi i la seva estructura modular permeten una fàcil extensió, personalització i adaptació. Django està basat en Python, un llenguatge de programació de gran llegibilitat i simplicitat que facilita un desenvolupament ràpid i eficient.

Django es basa en patró arquitectònic Model Template View (MTV), una variació del clàssic Model View Controller (MVC) [39]. Aquest patró separa les dades i la lògica de negoci de la seva representació y del mòdul encarregat de gestionar els esdeveniments i les comunicacions. Per al patró MTV també es defineixen tres mòduls principals:

- **Model (M):** Igual que pel patró MCV el model és l'encarregat de definir la lògica de les dades i estructurar la base de dades. Defineix les entitats de l'aplicació i les relacions que tenen entre elles així com funcions per interactuar amb aquestes dades.
- **Template (T):** Equival a la vista en l'arquitectura MVC tradicional. Els templates de Django són les peces de software destinades a rebre dades i mostrar-les als usuaris. Degut a que

aquest projecte compta amb un frontend que actua com capa de presentació, no es fan servir.

- **View (V):** Les vistes a Django gestionen la lògica de la interfície d'usuari, que en un context d'API RESTful s'utilitzen per definir els diferents endpoints. Aquestes s'encarreguen de processar les peticions i retornar les respostes adequades. També es connecten amb serveis externs.

En el cas del sistema implementat en aquest projecte, només s'utilitzen 2 d'aquests components. El model per definir la lògica de negoci i les vistes per gestionar les interaccions amb el frontend per mitjà de les crides a la API. Django s'encarrega de fer servir el patró repositori automàticament de manera que no s'han d'implementar de manera explícita.

10.1.2 Render

Render ha estat l'opció escollida per al desplegament del backend. Es tracta d'una plataforma per al desplegament i l'allotjament d'aplicacions que permet realitzar desplegaments amb una configuració detallada però senzilla. El sistema ha estat configurat per dur a terme desplegaments automàtics cada vegada que es fa un commit a la branca main del repositori, utilitzant la instància Starter, amb un cost de 7 \$ al mes, que proporciona 0.5 CPU i 512 MB de RAM, assegurant un servei sense caigudes. Render ofereix una interfície intuitiva per gestionar configuracions, com ara variables d'entorn, i facilita la interacció amb bases de dades, simplificant la integració i el desplegament d'APIs.

10.1.3 PostgreSQL

PostgreSQL és el sistema de gestió de bases de dades utilitzat des del backend d'Eatnlift. Es tracta d'un SGBD relacional de codi obert àmpliament reconegut per la seva fiabilitat, escalabilitat i compatibilitat amb aplicacions modernes. Una de les seves característiques més destacades és el suport per a tipus de dades avançats i consultes SQL complexes, que el fan ideal per a entorns amb requisits de dades variats i dinàmics.

Render ofereix PostgreSQL com una opció integrada dins la seva plataforma, la qual cosa simplifica considerablement la configuració i gestió de la base de dades. Igualment que amb el desplegament del backend, s'ha optat per la instància Starter que per 7\$ al mes ofereix grans avantatges com 1GB d'emmagatzematge o un host més proper. Aquesta integració permet connectar el backend amb la base de dades de manera eficient i segura, gestionant automàticament les configuracions essencials com l'accés i la seguretat. A més, PostgreSQL garanteix la integritat i consistència de les dades gràcies al seu suport per a transaccions ACID, assegurant que les operacions es processin de manera fiable.

10.1.4 Flutter

La tecnologia escollida per desenvolupar el frontend és Flutter, un framework de codi obert creat per Google per al desenvolupament d'aplicacions mòbils, web i d'escriptori a partir d'un únic codi base que aconsegueix un rendiment gairebé natiu entre les diferents plataformes [40]. Flutter utilitza el llenguatge de programació Dart, dissenyat per ser fàcil d'aprendre i ràpid d'executar, el que permet un desenvolupament ràpid i eficient de les aplicacions. Flutter permet la creació d'interfícies d'usuari riques i atractives mitjançant widgets personalitzables i altament reutilitzables. A més, inclou un conjunt de biblioteques i eines per facilitar la integració amb serveis externs i API, com és el cas de les peticions HTTP, bases de dades locals i altres serveis de backend.

D'entre els diferents patrons arquitectònics que admet Flutter, l'escollit per aquest projecte és el Model View ViewModel (MVVM). Es tracta d'un patró molt popular entre les aplicacions desenvolupades amb aquesta tecnologia dissenyat per separar les diferents responsabilitats de manera clara i eficient. Es compon de tres components principals:

- **Model:** Representa la lògica de negoci i les dades de l'aplicació. Aquesta capa conté les dades que l'aplicació utilitzà i les funcions necessàries per a interactuar amb API externes o serveis de backend.
- **View:** Es tracta de la capa que s'encarrega de la interfície d'usuari. Mostra les dades que rep del ViewModel i gestiona la interacció amb l'usuari. Es manté sincronitzada amb el ViewModel per mitjà de vinculacions (bindings).
- **ViewModel:** Actua com un intermediari entre el model i la view. Conté la lògica de presentació, i és el responsable de convertir les dades del model en una forma que la vista pugui mostrar. També reacciona a les interaccions de l'usuari a través de la vista, actualitzant el model quan és necessari.

Per una banda, a Eatnlift, els models ajuden a definir una petita part de la lògica de l'aplicació, concretament la que fa referència a les funcionalitats offline. Per aquesta raó, aquests estan acoblats amb els models definits al backend.

Per altra banda, les vistes representen les diferents pàgines que formen l'aplicació. Flutter es basa en la utilització de widgets que, agrupats, formen una composició jeràrquica en forma d'arbre. Aquesta estructura permet una modularitat elevada, ja que cada widget pot actuar com un component autònom i reutilitzable. En aquest projecte, es fan servir diversos components reutilitzables, com ara botons personalitzats, camps de text, gràfics i targetes, que es poden integrar fàcilment en diferents parts de l'aplicació, assegurant una experiència d'usuari coherent i reduint la duplicació de codi.

En el cas dels ViewModels, que són equivalents als controladors del patró MVC, s'utilitzen per processar les interaccions dels usuaris amb les vistes i gestionar la lògica necessària per connectar la interfície d'usuari amb la lògica de negoci. Aquests components, anomenats serveix, actuen com una capa intermediària que intercepta les accions dels usuaris, valida les dades si cal, i realitza les peticions al backend mitjançant l'API definida.

Finalment, tot i no ser un component explícit del patró MVVM, al frontend d'Eatnlift s'implementen repositoris com una capa addicional per gestionar l'accés a la base de dades local. Aquests repositoris encapsulen les operacions amb la base de dades, oferint una interfície clara i reutilitzable per a les altres capes de l'aplicació.

10.1.5 SQLite

SQLite és l'SGBD escollit per gestionar la informació de manera local al frontend de l'aplicació Eatnlift, utilitzada per les funcionalitats offline. Es tracta d'un sistema de bases de dades integrat, lleuger i auto-contenidor que no requereix un servidor extern per al seu funcionament. Aquestes característiques fan de SQLite una opció ideal per a aplicacions mòbils i projectes on la portabilitat i la simplicitat són essencials.

SQLite destaca per la seva facilitat d'ús i la seva integració directa amb Flutter, permetent emmagatzemar i recuperar dades localment de manera eficient. Aquesta base de dades és utilitzada per guardar informació temporal o persistent, com ara configuracions de l'usuari, dades de sessions,

o informació per a ús offline, garantint una experiència fluida fins i tot quan no hi ha connexió a Internet.

10.1.6 OAuth 2.0

OAuth 2.0 ha estat la tecnologia utilitzada per implementar l'autenticació de Google a l'aplicació Eatnlift. Aquest protocol estàndard permet a les aplicacions autenticar els usuaris de manera segura sense la necessitat d'emmagatzemar ni gestionar directament les seves credencials. Mitjançant OAuth 2.0, els usuaris poden iniciar sessió utilitzant el seu compte de Google, cosa que simplifica el procés d'autenticació i millora l'experiència d'usuari.

Aquesta tecnologia funciona generant un token d'accés una vegada que l'usuari valida les seves credencials amb Google, permetent que l'aplicació accedeixi als recursos necessaris de manera segura i controlada. A més, OAuth 2.0 ofereix una integració senzilla amb Flutter gràcies a les biblioteques proporcionades per Google, assegurant un desplegament ràpid i eficient. Aquesta solució no només augmenta la seguretat del sistema, sinó que també facilita als usuaris l'accés a l'aplicació sense necessitat de crear comptes addicionals, contribuint a una experiència fluida i segura.

10.1.7 Firebase

Per gestionar l'emmagatzematge d'imatges a l'aplicació Eatnlift s'ha fet servir Firebase, concretament el servei de storage que ofereix. Aquesta eina proporciona una solució segura i escalable per emmagatzemar fitxers al núvol, permetent carregar, descarregar i accedir a les imatges de manera eficient. Gràcies a la seva compatibilitat amb Flutter i a la senzillesa d'implementació, Firebase Storage ha facilitat la gestió d'imatges dins del projecte, assegurant una experiència d'usuari fluida i fiable.

10.2 Sprint 1 (30 Sep - 13 Oct)

El primer sprint de desenvolupament d'Eatnlift es va centrar en la configuració de l'entorn de treball, l'aprenentatge de les tecnologies escollides i la implementació de les primeres funcionalitats relacionades amb els usuaris i la seva gestió.

Aquest sprint va tenir una importància clau, ja que va permetre establir les bases del projecte i definir aspectes menors del workflow que no havien estat especificats en la metodologia inicial pel seu caràcter menys rellevant, però que influeixen en el resultat final del producte. Entre aquests aspectes es troba l'adopció d'estàndards per anomenar variables, mètodes i arxius, l'estructura dels directoris dels projectes o la distribució de les dades utilitzada en els objectes JSON emprats en la comunicació entre backend i frontend.

També va ser vital la implementació de diversos components que es reutilitzen al llarg de l'aplicació com pot ser el sistema d'autenticació, el sistema d'emmagatzematge d'imatges o el sistema d'accés a la base de dades local del frontend.

El primer que es va fer, després de mirar la documentació i alguns tutorials de les tecnologies, va ser descarregar les eines utilitzades pel desenvolupament: Visual Studio Code, Django i Flutter. Seguidament es van generar els respectius projectes de backend i frontend i es van pujar als seus repositoris.

Enllaç al repositori del backend: <https://github.com/Eat-Lift/eat-lift-backend>

Enllaç al repositori del frontend: <https://github.com/Eat-Lift/eat-lift-frontend>

El desenvolupament va començar amb la implementació del sistema d'autenticació al backend. Per fer-ho es va implementar el model CustomUser que estén les funcionalitats del model User de Django, el qual ja incorpora un sistema d'autenticació, i n'afegeix de noves, adaptant-se al context d'Eatnlift. La integració nativa per l'autenticació dels usuaris d'Eatnlift es va desenvolupar amb l'autenticació que proporciona el User de Django. D'aquesta manera els usuaris obtenen un token d'autenticació mitjançant el seu usuari i contrasenya que faran servir en tota la resta d'operacions. Aquest token, juntament amb l'id de l'usuari, és gestionat pel frontend, qui l'emmaga a un sessionStorage i l'inclou en totes les crides a l'API del backend. A la Figura 19 es mostra com s'utilitza aquesta informació de sessió a l'hora de fer una crida al backend i la capçalera d'una funció que es crida a un endpoint del backend que s'encarrega de validar el token proporcionat.

```
final SessionStorage sessionStorage = SessionStorage();
final token = await sessionStorage.getAccessToken();

final response = await http.get(
  Uri.parse("$baseUrl/foodItems/?name=$query"),
  headers: {
    "Authorization": "Token $token",
  },
);
```

```
@api_view(['GET'])
@authentication_classes([TokenAuthentication])
@permission_classes([IsAuthenticated])
```

Figura 19: Utilització del token a l'hora de realitzar una crida al backend i capçalera d'autenticació

Un cop implementat el sistema d'autenticació natiu es va integrar l'autenticació amb el servei de Google OAuth 2.0. Per fer-ho es va fer servir el paquet “google_sign_in” al frontend per demanar el token vinculat a les credencials introduïdes per l'usuari [41]. En el cas del backend, per tal de validar aquest token i obtenir la informació personal del perfil de l'usuari es van fer servir els paquets “google.oauth2” i “google.auth.transport” [42][43].

Després d'implementar totalment la funcionalitat de registre i d'inici de sessió, després de programar els formularis al frontend, es va optar per crear widgets personalitzats al frontend per poder reutilitzar-los a les diferents pàgines de l'aplicació, facilitant així la seva creació i ajudant a mantenir una certa coherència entre aquests. El CustomTextfield, serveix per introduir dades en un formulari i és totalment personalizable per camps numèrics, de text i fins i tot contrasenyes. En el cas del CustomButton es tracta d'un botó personalitzat que admet text, icones o les dues. Finalment, el MessageBox permet mostrar els errors de l'aplicació a l'hora d'enviar un formulari. La utilització d'aquests es mostra a la Figura 20. No obstant això, el custom widget més utilitzat al llarg de tota l'aplicació és el RelativeSizedBox. Aquest permet crear una capsula buida amb la mida relativa de la pantalla, facilitant així la responsivitat del sistema.

```
CustomTextfield(
  controller: usernameController,
  hintText: "Nom d'usuari",
  obscureText: false,
), // CustomTextfield
```

Nom

```
CustomButton(
  text: "Iniciar Sessió",
  onTap: () => logIn(context),
), // CustomButton
```

Crear aliment

```
MessageBox(
  messages: response["errors"],
  height: 6,
  color: Colors.red,
), // MessageBox
```

Es requereix el nom de l'aliment

Figura 20: Widgets personalitzats

La pàgina d'usuari va ser el següent pas a desenvolupar, des d'aquesta es mostren dades bàsiques com la foto, el nom d'usuari i l'email així com botons per editar els requeriments nutricionals, editar el perfil o realitzar una revisió. A més dels botons i funcionalitats per fer logout i signout, accompanyats dels seus respectius diàlegs de confirmació. La primera funcionalitat implica netejar la sessió de l'aplicació mentres que la segona implica esborrar totes les dades relacionades amb l'usuari. Tanmateix, aquesta pàgina va ser una primera versió amb informació reduïda i amb els botons necessaris per poder navegar a altres funcionalitats que tocava implementar a continuació.

Per l'edició de l'usuari, a part de la creació del formulari i del corresponent endpoint. Va ser important la integració amb el sistema d'emmagatzematge d'imatges de Firebase. Per fer-ho es va implementar el controlador `storage_service` al frontend, que juntament amb el paquet `"firebase_storage"` s'encarrega de pujar les imatges i recuperar la url, Figura 21 [44]. Aquesta implementació treballa conjuntament amb el widget personalitzat `ExpandableImage` que fa ús del component `ImagePicker` que proporciona Flutter per poder seleccionar imatges de la galeria del dispositiu [45]. A més aquest segon permet visualitzar imatges sense haver d'editar-les, funcionalitat molt útil per ser reutilizada.

```
import 'dart:io';
import 'package:firebase_storage/firebase_storage.dart';

class StorageService {
  final FirebaseStorage _storage = FirebaseStorage.instance;

  Future<String?> uploadImage(File imageFile, String fileName) async {
    try {
      final storageRef = _storage.ref().child('uploads/$fileName');

      final uploadTask = await storageRef.putFile(imageFile);

      final downloadUrl = await uploadTask.ref.getDownloadURL();
      return downloadUrl;
    } catch (e) {
      return null;
    }
  }
}
```

Figura 21: Funció per pujar una imatge al storage de Firebase

El desenvolupament va seguir amb la implementació del sistema de recomanacions nutricionals que passava per la implementació dels formularis d'informació personal i requeriments nutricionals i del model `UserProfile` del backend, que emmagatzema les dades introduïdes en aquests. El repte principal d'aquesta implementació va ser la possibilitat de tenir precarregades les dades del usuaris a l'hora d'obrir el formulari si és que ja havien introduït les seves dades personals amb anterioritat, pel que va ser necessari la implementació d'un endpoint `"/users/id/editPersonalInformation"` per poder consultar-les. Pel segon formulari, que surt amb els requeriments nutricionals precarregats en base a la informació introduïda en el primer, es va fer servir la fórmula de Harris-Benedict, una equació que serveix per calcular el metabolisme basal d'una persona en base a les seves dades antropomètriques, d'activitat i objectius [46]. La repartició dels macronutrients s'estima en base a aquests paràmetres amb una repartició de 2 grams de proteïnes per kg de pes corporal, 0.8 grams de greixos per kg de pes corporal i la resta d' hidrats de carboni. Com es tracta d'un formulari totalment modificable i les calories i macronutrients estan estretament relacionats entre si, es va haver d'implementar l'actualització dels valors dels `CustomTextfields` cada cop que un modifica per mantenir una coherència entre les dades.

Les revisions van requerir un nou model al backend anomenat `Check`, el qual registra la informació de les revisions periòdiques de l'usuari, incloent-hi dades que aquest decideix introduir,

com el seu pes o les mesures corporals. Així com les corresponents pàgines amb el formulari i el resultat d'aquestes. D'igual manera que passa amb la informació personal, a les revisions es va voler donar la possibilitat de tenir el formulari de revisions precarregat si ja n'hi havia una amb anterioritat. D'aquesta manera, es va implementar l'endpoint al backend per poder consultar l'última revisió d'un usuari “/users/checks/id/lastCheck”. El camp de greix corporal es calcula en base a les medicions corporals, les dades de l'usuari com l'alçada i el pes amb la fórmula dels marines dels Estats Units [47].

Ja implementades les revisions, amb l'objectiu de completar la pàgina del perfil d'usuari es van desenvolupar tres widgets molt reutilitzats al llarg de l'aplicació. Per una banda tenim el CustomGraph, creat per mostrar gràfiques, els Containers i les Cards. El primer permet crear gràfiques a partir de diverses dades mentres que els altres dos solen anar junts per formar llistats d'elements. En el cas dels usuaris i les revisions, aquests treballen conjuntament amb l'endpoint “/users/checks/id/summary”, que retorna un resum de les últimes 15 revisions enregistrades per l'usuari, per mostrar el progrés d'aquest amb l'evolució del seu pes i greix corporal i les revisions que ha enregistrat, Figura 22.



Figura 22: Visualització de l'històric i progrés de les revisions

Finalment, l'últim que es va realitzar en aquest primer sprint va ser la build de l'aplicació i el desplegament del backend, aspectes definits a la planificació. La build va ser un aspecte trivial ja que a l' hora de desenvolupar aquesta és necessària per executar l'aplicació. No obstant això, el desplegament del backend i de la base de dades va involucrar l'anàlisi de nombroses alternatives fins que es va optar per Render. Un cop escollida, es va haver de vincular al repositori i configurar el desplegament automàtic a cada commit de la branca main, Figura 23.

Unsorted Services					
	ACTIVE (2)	SUSPENDED (0)	ALL (2)		
	Service Name		Status	Runtime	Region
<input type="checkbox"/>	eat-lift-backend		✓ Deployed	Python 3	Frankfurt
<input type="checkbox"/>	eat-lift-database		✓ Available	PostgreSQL 16	Frankfurt

Figura 23: Dashboard de Render

Aquest primer sprint va ser el que més càrrega de treball va acumular. Es tractava d'establir les bases del projecte i de començar a implementar software que facilitaria la implementació de futures funcionalitats del backlog. A més, factors com la motivació alta i el temps lliure hi van afavorir.

10.3 Sprint 2 (14 Oct - 27 Oct)

Aquest segon sprint va començar amb una funcionalitat de la gestió dels usuaris que va quedar per implementar en el sprint anterior, la recuperació de la contrasenya. Aquest cas d'ús va involucrar la creació del model PasswordResetCode, que registra per cada usuari un codi aleatori amb un temps de validesa. A més al backend es va haver d'utilitzar la llibreria “django.core.mail” per enviar l'email a l'introduït per l'usuari [48]. En el cas del frontend, només van caler els formularis per demanar la nova contrasenya i per canviar-la, acompanyats dels seus respectius controladors. A la Figura 24 es troba un exemple del contingut del correu de restabliment de contrasenya.

Sol·licitud de Restabliment de Contrasenya

Hola xasyo96,

Hem rebut una sol·licitud per restablir la teva contrasenya. Utilitza el codi següent per restablir-la. Aquest codi caducarà en 10 minuts.

El teu codi de restabliment: 642643

Figura 24: Correu de recuperació de contrasenya

Tancada aquesta última tasca del primer sprint, es va començar amb les funcionalitats planificades per aquest segon, concretament les relacionades amb la nutrició pel que es va començar amb la implementació del bottom navigator general per poder accedir als diferents apartats. Primerament es va començar amb els aliments. Pel que fa al backend es va haver d'implementar els models FoodItem i SavedFoodItem així com les endpoints necessaris per crear, modificar, guardar, esborrar i consultar-los, Figura 25. Al frontend, no va ser necessari més que el desenvolupament de la FoodItemCard, amb la informació nutricional, i els formularis de creació i edició. L'única complexitat va ser modificar les dades nutricionals en relació a la quantitat escollida per l'aliment. El més important que es va implementar va ser la pàgina de cerca, un altre element reutilitzable que s'accedeix des de nombroses pàgines a l'aplicació.

```
# Food items
path('foodItems/', views.listFoodItems),
path('foodItems/saved', views.listSavedFoodItems),

path('foodItems/create', views.createFoodItem),
path('foodItems/bulkCreate', views.bulkCreateFoodItems),

path('foodItems/<int:id>/edit', views.editFoodItem),
path('foodItems/<int:id>/delete', views.deleteFoodItem),

path('foodItems/<int:food_item_id>/save', views.saveFoodItem),
path('foodItems/<int:food_item_id>/unsave', views.unsaveFoodItem),
path('foodItems/<int:food_item_id>/isSaved', views.isFoodItemSaved),
```

Figura 25: Endpoints d'aliments

Les receptes, d'igual manera que els aliments, van comportar, a més de la implementació dels seus propis models Recipe i SavedRecipe amb els seus endpoints CRUD, el model RecipeFoodItem, que permet emmagatzemar els aliments que formen la recepta juntament amb la seva quantitat especificada.

L'apartat del frontend de les receptes va suposar un gran repte donat que la implementació de la possibilitat d'afegir, eliminar i modificar els aliments d'aquestes mantenint la coherència en la quantitat seleccionada entre les pàgines de cerca i els formularis va requerir d'un gran esforç. Finalment, com aquesta funcionalitat es requereix a altres casos d'ús, es va implementar el widget FoodItemContainer, que s'encarrega de tota aquesta feina, Figura 26. D'una altra banda, la possibilitat d'accendir a la pàgina de cerca des de formularis va comportar afegir la possibilitat de que els elements llistats en aquests fossin seleccionables, el que va afegir certa complexitat donat que a l'afegir un aliment cal enregistrar la quantitat seleccionada però a l'afegir una recepta és necessari enregistrar la quantitat de tots els aliments que la formen. A la pàgina específica de les receptes va ser complicat també utilitzar la quantitat dels aliments que la formen per calcular els valors nutricionals de la recepta sencera a mesura que aquests valors es modifiquen. La solució va passar per crear un callback al contingidor d'aliments que notifiqui de la quantitat cada cop que aquesta es modifica.

```
FoodItemsContainer(  
  key: ValueKey(key),  
  title: "Esmorzar",  
  foodItems: meals!  
    .where((meal) => meal['meal_type'] == "ESMORZAR")  
    .map((meal) => (meal["food_items"] as List<dynamic>)  
      .cast<Map<String, dynamic>>())  
    .expand((item) => item)  
    .toList(),  
  onChangeQuantity: _onChangeQuantity,  
  onSubmittedQuantity: _onSubmittedQuantity,  
  onCheck: _onCheck,  
  updateMeal: _updateMeal,  
) // FoodItemsContainer
```

Figura 26: Widget FoodItemContainer

Aquest segon sprint va acabar amb el desenvolupament dels plans nutricionals que malauradament es va quedar a mitges. Les fites aconseguides en relació a aquesta funcionalitat van ser la creació de la lògica relacionada al backend, els models NutritionalPlan i RecipeNutritionalPlan, així com els seus controladors i endpoints.

10.4 Sprint 3 (28 Oct - 10 Nov)

El tercer sprint de desenvolupament es va iniciar acabant la funcionalitat dels plans nutricionals que es va deixar sense acabar al segon sprint. El que quedava implementar van ser la part del frontend donat que la lògica relacionada ja estava implementada. Aquestes vistes, molt similars a les de les receptes van involucrar el desenvolupament d'un nou component `recipes container` per poder contenir i editar les receptes que componen el pla, Figura 27.

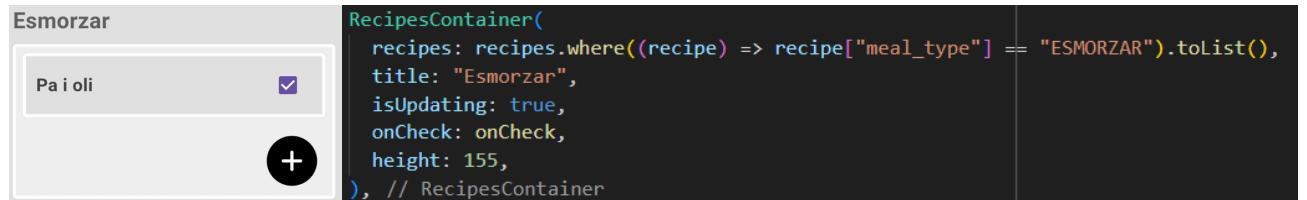


Figura 27: Widget `RecipesContainer`

La primera funcionalitat planificada per aquest sprint va ser l'enregistrament d'àpats. Pel backend va ser necessari els models Meals i FoodItemMeal amb els respectius endpoints de creació, modificació i consulta. Al frontend l'edició dels àpats a enregistrar en un dia en concret no va suposar un repte excessiu gràcies al component `FoodItemsContainer`, implementat al segon sprint per la creació i modificació de receptes, que s'encarrega de gestionar les seleccions dels aliments mantenint la coherència entre les pàgines de cerca i selecció. El que sí va resultar complicat, però, va ser la implementació d'alguna manera de consultar la informació nutricional de tots els aliments enregistrats als àpats d'un dia en relació als objectius establerts. Els components encarregats de fer aquesta feina van estar definits a l'etapa de disseny i són el `CurrentTargetDisplay` i el `NutritionGraph`. El primer és molt simple i mostra dos números separats per una barra divisoria que representen el valor actual respecte de l'objectiu a assolir durant el dia amb una icona i les unitats pertinents per cada macronutrient requerit per l'usuari. El segon, més complex és un gràfic circular que representa les mateixes dades en funció de la completeness d'aquestes. La Figura 28 mostra aquests dos components tal i com surten a la pàgina principal de nutrició.

Per poder mostrar a temps real tote aquests valors nutricionals, es va fer ús també del callback desenvolupat amb les receptes per notificar de la quantitat de cada aliment a mesura que aquesta es modifica.

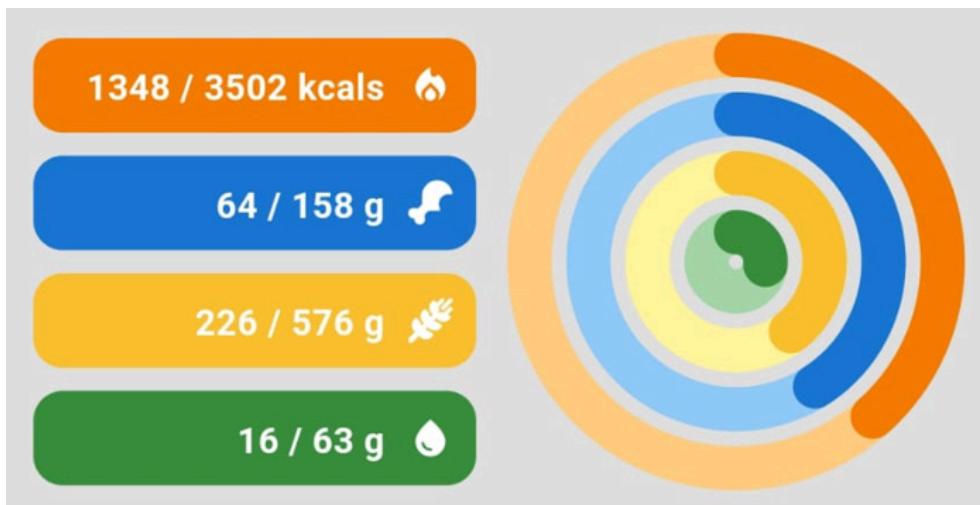


Figura 28: Widgets `CurrentTargetDisplay` i `NutritionGraph`

Les recomanacions van passar per, a part de mostrar les receptes i aliments guardats a l'apartat de cerca si no es dona cap directriu, ordenar els aliments del resultat pel nombre de cops que s'han enregistrat als àpats, apareixent els més utilitzats primer. A la Figura 29 es mostra aquesta funcionalitat, propia del backend.

```
@api_view(['GET'])
@authentication_classes([TokenAuthentication])
@permission_classes([IsAuthenticated])
def listFoodItems(request):
    search_query = request.query_params.get('name', None)
    user = request.user

    if search_query:
        food_items = FoodItem.objects.filter(name__icontains=search_query).annotate(
            usage_count=Count('meal_food_items', filter=Q(meal_food_items__meal__user=user))
        ).order_by('-usage_count', 'name')[:50]
    else:
        saved_food_items = SavedFoodItem.objects.filter(user=user).values_list('food_item', flat=True)
        food_items = FoodItem.objects.filter(id__in=saved_food_items).annotate(
            usage_count=Count('meal_food_items', filter=Q(meal_food_items__meal__user=user))
        ).order_by('-usage_count', 'name')[:50]

    serializer = FoodItemSerializer(food_items, many=True)
    return Response(serializer.data, status=status.HTTP_200_OK)
```

Figura 29: Funció listFoodItems(request) que ordena per enregistraments

Com que les funcionalitats previstes per aquest sprint es van acabar abans del previst, es va optar per millorar la qualitat visual l'aplicació. Entre altres coses es va crear el logo representat a la Figura 30, es va millorar la responsivitat i es va crear un widget RotatingImage que fa ús del logo per mostrar-lo girant quan l'aplicació està carregant.



Figura 30: Logo d'Eatnlift

10.5 Sprint 4 (11 Nov - 24 Nov)

D'igual manera que va acabar el tercer sprint, aquest quart va continuar amb la millora visual de l'aplicació. Un bon exemple és la modificació del component CustomTextfield per poder incloure unitats i un hint text amb valor numèric en el cas que no s'afegeixi cap text, Figura 31.



Figura 31: Widget CustomTextfield millorat

Una altra millora estètica significativa es va dur a terme al formulari de revisions, on es va afegir per cada mesura corporal que es pot prendre, una imatge de guia marcant per on s'ha de mesurar el cos. Aquesta inclusió es pot apreciar a la Figura 32.

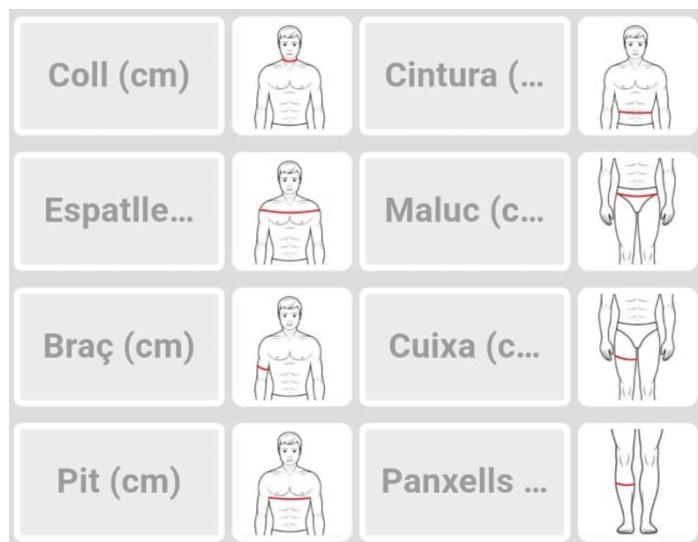


Figura 32: Millores visuals del formulari de revisió

Les tasques definides per aquest sprint involucrem les funcionalitats de visualitzar el progrés i històric dels àpats registrats. Per fer-ho, es va començar implementant un endpoint "nutrition/meals/id/dates" al backend que retorna totes les dates per les que un usuari ha enregistrat almenys un àpat. Juntament amb el calendari implementat al frontend, fent servir el paquet "table_calendar", que marca totes les dates obtingudes permet veure l'històric [49].

10.6 Sprint 5 (25 Nov - 8 Dec)

El cinquè sprint va començar acabant la funcionalitat de per poder veure l'històric dels àpats enregistrats a dies anteriors. El calendari implementat al final del quart sprint permet navegar a la pàgina històrica d'un dia, similar a la pàgina de registre d'àpats però sense la possibilitat d'editar-los. Es completa, així, aquesta funcionalitat i l'apartat de nutrició de l'aplicació.

Tocava iniciar-se en la implementació de l'apartat d'entrenament, el planificat per aquest sprint. D'igual manera que amb els altres apartats, aquest va començar amb la lògica del backend, concretament els models relacionats amb els exercicis, Exercises i SavedExercises amb els seus respectius endpoints per crear, modificar, esborrar, guardar i consultar, Figura 33. En pel cas de les vistes, la implementació va ser similar a les de l'apartat de nutrició, reutilitzant molts dels components ja creats. El desenvolupament de les pàgines de creació, modificació i cerca no van representar cap repte nou.

```
# Exercises
path('exercises/', views.listExercises),
path('exercises/saved', views.listSavedExercises),

path('exercises/create', views.createExercise),
path('exercises/bulkCreate', views.bulkCreateExercises),

path('exercises/<int:id>', views.getExercise),
path('exercises/<int:id>/edit', views.editExercise),
path('exercises/<int:id>/delete', views.deleteExercise),

path('exercises/<int:exercise_id>/save', views.saveExercise),
path('exercises/<int:exercise_id>/unsave', views.unsaveExercise),
path('exercises/<int:exercise_id>/isSaved', views.isExerciseSaved),
```

Figura 33: Endpoints d'exercicis

Als entrenaments, al tractar-se d'una estructura anàloga a la de les receptes tampoc no va suposar una complicació especial. De fet, al no necessitar quantitats va resultar encara més d'implementar. Es van crear els models Workout i ExerciseWorkout i les respectives vistes per crear, modificar i consultar els entrenaments. Amb una estructura similar que el contingut d'aliments, es va crear el contingut d'exercicis, molt útil a l'hora de crear els formularis dels entrenaments.

A acabar la implementació dels entrenaments i dels exercicis es va implementar una manera molt visual de veure quins músculs estan involucrats en cadascun d'aquests. Per això es va desenvolupar el widget HumanBody on, a partir d'una llista de músculs es renderitza una imatge del cos humà amb els músculs indicats ressaltats en vermell, Figura 34. Per fer-ho es va haver de crear cada imatge del cos humà amb el múscul desitjat ressaltat i el component les superposa.

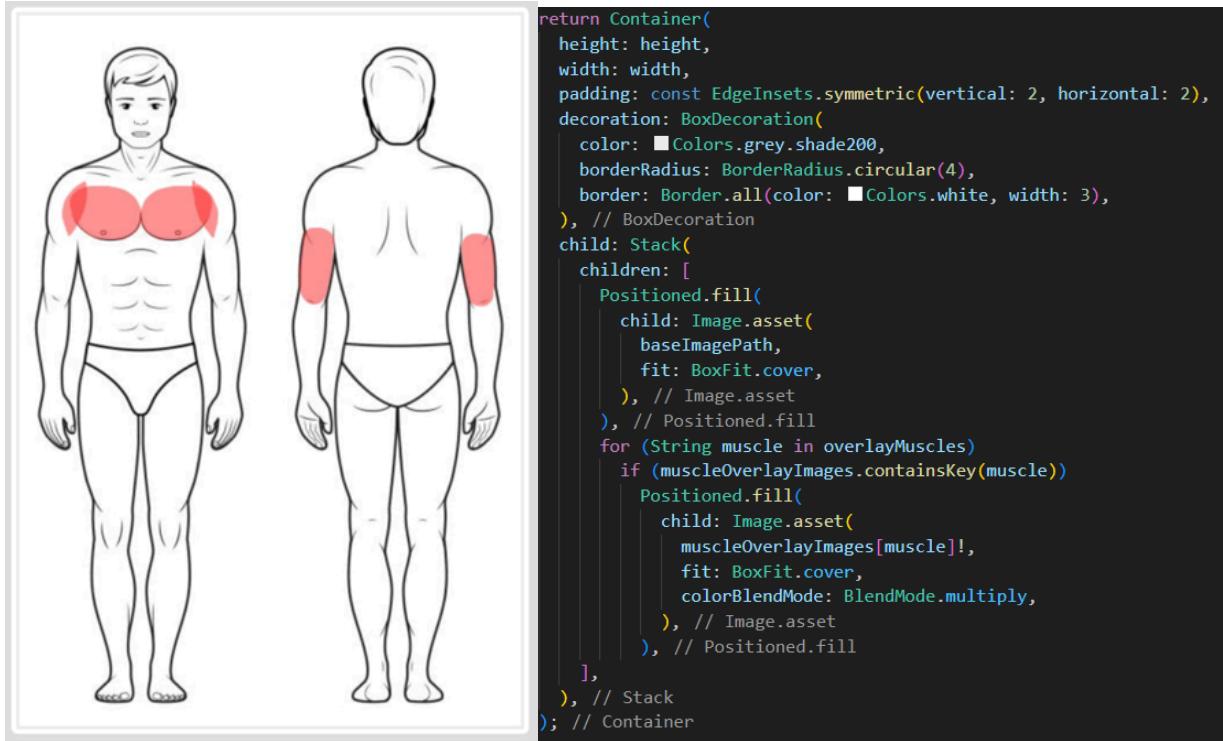


Figura 34: Widget HumanBody

Una altra estructura molt similar, utilitzada en l'última funcionalitat implementada en aquest sprint, és la rutina. Aquesta permet a un usuari planificar exercicis per cada dia de la setmana igual que planifica receptes per cada àpat del dia. Per implementar-la van ser necessaris els models Routine i ExerciseRoutine amb els seus endpoints, així com les vistes d'edició i consulta.

10.7 Sprint 6 (9 Dec - 20 Dec)

Aquest és l'últim sprint dels que estava inicialment planificat i va començar acabant la vista d'edició d'una rutina, que va quedar pendent de debugar del cinquè sprint. Un cop acabada, es va començar amb l'enregistrament de sessions d'entrenament. Aquest cas d'ús va comportar la creació dels models Session, SessionExercise i SessionSet amb els seus endpoints de consulta i edició. Al tenir l'experiència del registre d'àpats de l'apartat de nutrició, no va resultar gaire complex aquest desenvolupament. Els principals reptes a assolir van estar la creació d'un component ExerciseSetCard, capaç de mostrar i permetre la modificació d'un exercici dins d'una sessió així com la consulta estàtica dins d'una sessió passada i la navegabilitat a la pàgina de l'exercici, Figura 35.



Figura 35: Widget ExerciseSetCard

Un cop implementada aquesta lògica de l'enregistrament de sessions, i per donar una mica més de complexitat a aquesta. Es va decidir implementar un sistema en el que a l'afegir un nou exercici, aquest surt precarregat amb el pes i les repeticions que es van utilitzar la última vegada que l'usuari el va enregistrar. Per fer-ho, es va crear un endpoint "training/id/wieght" que retorna aquestes dades. Aquesta funcionalitat, tot i no ser gaire complexa, millora molt l'experiència d'usuari. De manera complementària a aquesta funcionalitat i amb el mateix objectiu de millorar la usabilitat, es va implementar la possibilitat que el formulari per l'enregistrament de sessions d'entrenament sortis amb els exercicis que té l'usuari planificats per un dia concret de la seva rutina precarregats.

A arrel de la implementació de l'enregistrament de sessions es va començar a millorar l'estètica de les diferents pàgines que formen la secció d'entrenament de l'aplicació. En primer lloc, a la pantalla principal d'aquesta es va afegir un contenidor amb un llistat de sessions que permet navegar a una sessió d'entrenament passada, d'igual manera que es realitza amb les revisions. Després es va implementar la possibilitat de mostrar gràfiques amb els exercicis que té un usuari afegits a la seva rutina pel dia de la setmana actual amb els pesos que ha fet servir en la primera sèrie de les 15 últimes vegades que els ha enregistrat. Aquestes dues funcionalitats fan servir el mateix endpoint "training/sessions/id/summary" que, com el seu nom indica proporciona les dades d'un resum de les sessions d'un usuari. Aquestes millores visuals i aquest endpoint es poden apreciar a la Figura 36. A la pàgina pròpia d'un exercici es pot veure també aquesta mateixa gràfica amb els passos de les últimes 15 sessions que ha enregistrat l'usuari. Aquestes petites millores, donen una sensació molt més acollidora a l'aplicació i permeten consultar el progrés d'una manera molt visual.

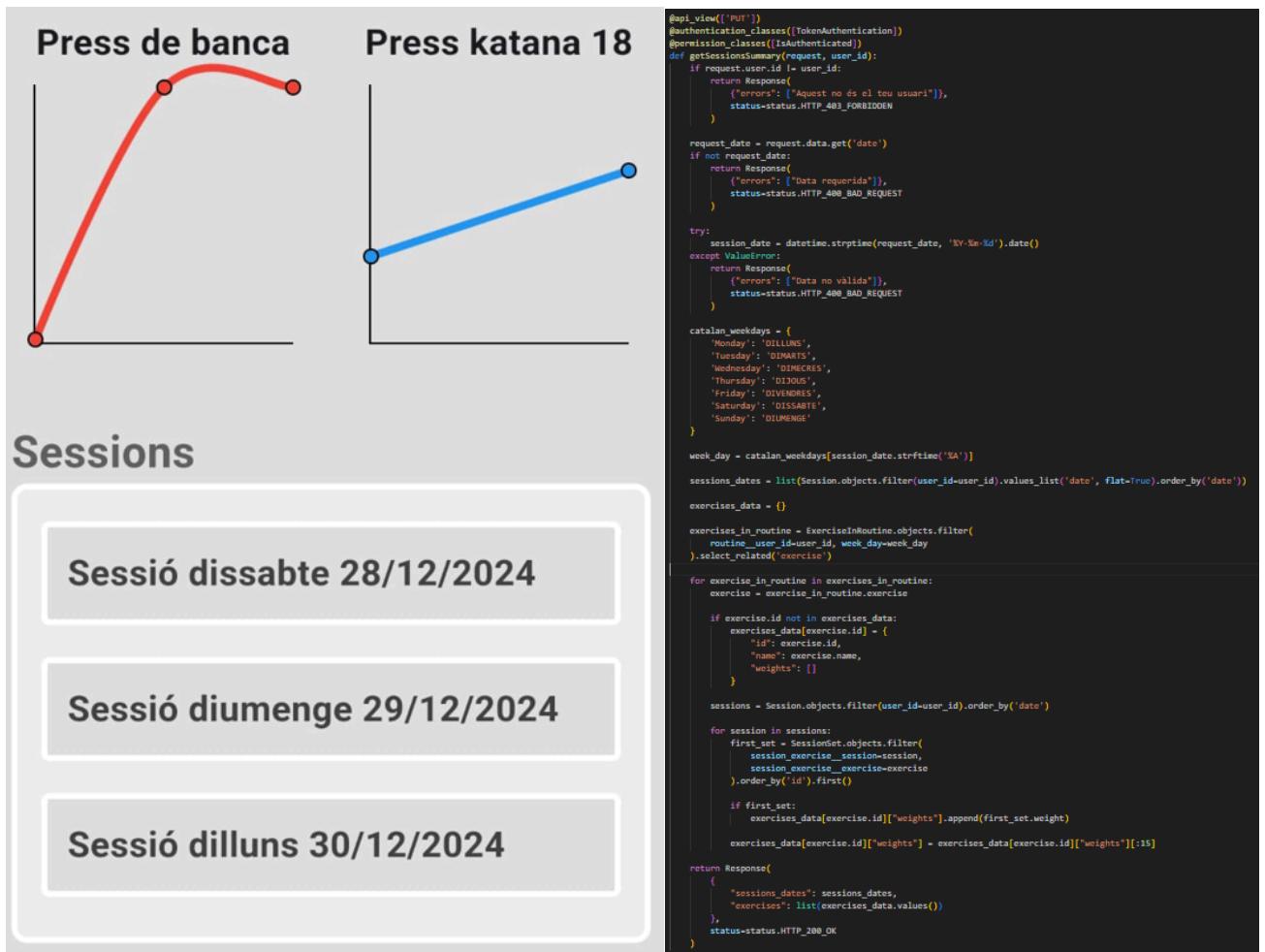


Figura 36: Visualització de l'històric i el progrés de les sessions d'entrenament

Finalment, amb l'objectiu de tancar totes les funcionalitats a implementar es va desenvolupar la visualització de l'històric. Si bé aquest ja es podia veure amb el llistat de sessions i la pàgina d'una sessió històrica ja implementada, es va crear un calendari anàleg al creat a la part de nutrició per mostrar els dies pels que s'ha enregistrat una sessió d'entrenament.

10.8 Sprint 7 (21 Dec - 29 Dec)

El setè sprint, tot i no estar inicialment planejat va ser vital per poder acabar amb la implementació d'Eatnlfit. Per una banda, i com és d'esperar, aquest va ser dedicat a millorar visualment l'aplicació i a testejar i debugar alguns problemes d'aquesta. No obstant això, el més important d'aquest sprint va estar la integració del sistema amb la base de dades local per poder fer-lo servir sense connexió a internet.

Per fer-lo es va crear un repositori al frontend anomenat DatabaseHelper que defineix la base de dades local, implementada amb SQLite, així com totes les operacions necessàries per crear-la, actualitzar-la i mantenir-la. També es va crear la vista offline al frontend que notifica la falta de connexió i habilita a enregistrar àpats i sessions amb les dades locals.

Primerament, per comprovar la connexió a internet de l'aplicació, concretament amb el servei del backend desplegat es va crear un controlador InternetChecker que s'encarrega de comprovar i detectar canvis en aquesta condició, Figura 37. Aquest component treballa amb l'endpoint "/connectivity" del backend que retorna un 200 OK per indicar que el servei està disponible.

```
class InternetChecker {
    static Future<bool> getConnectivity() async {
        try {
            final result = await InternetAddress.lookup('https://eat-lift-backend.onrender.com/connectivity');
            if (result.isNotEmpty && result[0].rawAddress.isNotEmpty) {
                final databaseHelper = DatabaseHelper.instance;
                await databaseHelper.syncDatabase();
                return true;
            }
        } catch (e) {
            return false;
        }

        return false;
    }
}
```

Figura 37: Component InternetChecker

El repte més gran de tot el projecte va ser mantenir la coherència de les dades entre la base de dades local i la base de dades que hi ha al backend. Per fer-lo es van abordar dues vies de treball que funcionen de manera complementària per assolir aquest objectiu.

Per una banda, es van refactoritzar totes les funcions que afecten a les dades duplicades per modificar també la base de dades local. Un bon exemple és l'enregistrament d'un àpat que, a més de realitzar la corresponent crida al backend, actualitza la base de dades local. Aquest aspecte es repeteix en múltiples operacions com la modificació i desats d'aliments i exercicis i l'enregistrament de sessions. A més, com els aliments i exercicis utilitzables en local es són els desats, també es va haver de sincronitzar els no desats que formessin part de la sessió i àpats d'aquell dia.

L'altra manera de mantenir la integritat de les dues bases de dades, en aquest cas més costosa, és la sincronització completa de les dades. Aquesta alternativa, complementària a l'anterior, es realitza quan s'inicia l'aplicació o es recupera la connexió a internet. A diferència de l'anterior, aquesta permet tenir múltiples sessions funcionant alhora en dispositius diferents ja que es sincronitzen completament totes les dades. La Figura 38 mostra el codi de la funció syncDatabase() encarregada de realitzar aquesta operació.

```
Future<void> syncDatabase() async {
    await syncMeals();
    await syncSessions();
    await emptyDatabase();
    await getMeals();
    await getSession();
    await getSavedFoodItems();
    await getSavedExercises();
    await getPersonalInformation();
}
```

Figura 38: Operació per sincronitzar les bases de dades del client i del servidor

El primer que es realitza és sincronitzar els àpats, el que consisteix en deixar els àpats assignats al dia corresponent del backend exactament igual que a la base de dades local. Després es realitza una operació igual amb les sessions. Un cop sincronitzats els àpats i les sessions s'esborra la base de dades local i es comença amb la sincronització de les dades del backend. Primerament, es sincronitzen els àpats del backend que, si no hi ha hagut cap problema amb la primera sincronització, haurien de quedar igual. Tanmateix, aquest pas és necessari per evitar problemes. Es fa el mateix amb les sessions. En aquests dos passos anteriors no només es registren els àpats i les sessions sinó que també es guarden els aliments i exercicis que els componen. El següent pas és sincronitzar els aliments i els exercicis guardats per poder-los tenir offline, en el cas que no haver-los guardat de la sessió o dels àpats. Finalment, s'agafa la informació personal de l'usuari per poder tenir-ne les dades dels requeriments nutricionals.

La primera alternativa evita haver d'estar constantment realitzant una sincronització completa de les bases de dades cada cop que es realitza una operació senzilla mentre que la segona realitza una sincronització completa i permet múltiples sessions alhora realitzant modificacions sense afectar la coherència de les dades.

Amb aquestes implementacions i millores van quedar tancades les funcionalitats offline i la implementació d'Eatnlift.

En aquest punt, per tal de tenir una base de dades completa es va emplenar aquesta mitjançant els endpoints de bulk create i l'eina de Postman. Els exercicis van ser creats a mà. Tanmateix, per emplenar els aliments es va fer ús de l'API que ofereix FatSecret, una de les principals aplicacions per enregistrar l'alimentació [50]. Es va fer una query de tots els aliments de la marca Hacendado i es van introduir prop de 150 a la base de dades d'Eatnlift.

11. Validació i proves

Després de completar la implementació de totes les funcionalitats que componen el sistema d'Eatnlift és de vital importància dur a terme un procés de validació i proves exhaustiu. Aquest procés permet assegurar que el sistema compleix amb els requisits funcionals i no funcionals definits a l'abast i comprovar que el sistema s'ajusta als objectius inicials.

11.1 Validació dels requisits funcionals

La validació dels requisits funcionals és completament binària, ja que es tracta de verificar si el sistema compleix o no amb cada un dels requisits establerts. Aquesta comprovació implica una sèrie de proves estructurades que permeten confirmar que les funcionalitats implementades responen exactament als criteris establerts.

Un cop implementada cada funcionalitat, aquesta s'ha testejat amb els diferents camins d'execució possibles per assegurar que el sistema respon de manera satisfactoria. Aquesta metodologia permet comprovar cada cas d'ús de manera completa, assegurant que totes les interaccions entre els components funcionen com s'espera. No obstant això, durant el procés d'implementació també s'han fet servir eines com Postman o MockAPI per realitzar comprovacions aïllades [51][52]. Aquestes eines han estat fonamentals per validar el correcte funcionament tant del backend, testejant les API i els endpoints, com del frontend, comprovant la integració i el comportament en temps real amb dades simulades.

A continuació es mostra, per cada requisit funcional els resultats de les seves respectives proves de validació.

11.1.1 Gestió del perfil d'usuari

Registre d'usuaris		
Escenari	Resultat	Observacions
S'intenta registrar un compte amb unes credencials no registrades.	Èxit	El sistema registra correctament el nou compte.
S'intenta registrar un compte amb unes credencials ja registrades.	Èxit	El sistema notifica que el ja existeix un compte amb les credencials introduïdes.
S'intenta iniciar sessió amb un servei extern pel qual les credencials no es troben registrades al sistema.	Èxit	El sistema registra correctament el nou compte amb la informació extreta del servei extern.

Eliminació de compte		
Escenari	Resultat	Observacions
S'indica la decisió d'esborrar un compte i es confirma.	Èxit	El sistema demana una confirmació i elimina l'usuari i totes les seves dades relacionades.

Inicis de sessió		
Escenari	Resultat	Observacions
S'intenta accedir al sistema amb unes credencials registrades i correctes.	Èxit	S'accedeix al sistema amb el compte vinculat a les credencials introduïdes.
S'intenta accedir al sistema amb unes credencials registrades i incorrectes.	Èxit	Els sistema notifica de l'error.
S'intenta accedir al sistema amb unes credencials no registrades.	Èxit	El sistema notifica de l'error.

Tancament de sessió		
Escenari	Resultat	Observacions
S'indica la decisió de tancar sessió.	Èxit	El sistema demana una confirmació i esborra la sessió actual.

Recuperació de contrasenya		
Escenari	Resultat	Observacions
S'indica la voluntat de recuperar la contrasenya amb unes credencials correctes.	Èxit	El sistema modifica la contrasenya associada a les credencials introduïdes amb la nova contrasenya indicada.
S'indica la voluntat de recuperar la contrasenya amb unes credencials incorrectes.	Èxit	El sistema notifica de l'error amb les dades introduïdes.

Gestió del perfil		
Escenari	Resultat	Observacions
S'intenta modificar el perfil.	Èxit	El sistema modifica el perfil amb les dades introduïdes.

11.1.2 Gestió de l'entrenament

Cerca		
Escenari	Resultat	Observacions
Es cerca un exercici o entrenament online.	Èxit	El sistema mostra els exercicis o entrenaments corresponents a la directriu introduïda o els desats si

		la directriu es buida.
Es cerca un exercici offline.	Èxit	El sistema mostra els exercicis que ha desat l'usuari quan el sistema estava connectat a internet corresponents amb la directriu de cerca introduïda.

Creació		
Escenari	Resultat	Observacions
Es crea un exercici o entrenament amb les dades correctes.	Èxit	El sistema crea l'exercici o entrenament amb les dades introduïdes.
Es crea un exercici o entrenament amb les dades incorrectes.	Èxit	El sistema notifica de l'error.

Modificació		
Escenari	Resultat	Observacions
Es modifica un exercici o entrenament amb les dades correctes.	Èxit	El sistema modifica l'exercici o entrenament amb les dades introduïdes.
Es modifica un exercici o entrenament amb les dades incorrectes.	Èxit	El sistema notifica de l'error.

Recomanacions		
Escenari	Resultat	Observacions
Es comença amb el registre d'una nova sessió d'entrenament.	Èxit	El formulari de registre de sessions apareix precarregat amb els exercicis que l'usuari té afegits per la rutina per aquell dia de la setmana amb els pesos i repeticions que va fer servir l'últim cop que els va enregistrar.
S'afegeix un nou exercici a una sessió.	Èxit	L'exercici s'afegeix al formulari d'enregistrament de la sessió amb el pes i repeticions de l'últim cop que l'usuari el va enregistrar.

Guardar		
Escenari	Resultat	Observacions
Es desa un exercici o entrenament.	Èxit	El sistema torna accessible l'exercici o entrenament desat des de la pàgina de cerca.
L'usuari desa un exercici.	Èxit	El sistema fa accessible l'exercici de manera offline.

Rutina		
Escenari	Resultat	Observacions
Es modifica la rutina d'entrenament planificada per l'usuari.	Èxit	El sistema enregistra les modificacions corresponents.

Enregistrament d'una sessió		
Escenari	Resultat	Observacions
S'enregistra una sessió d'entrenament amb connexió a internet.	Èxit	El sistema enregistra totes les dades relacionades amb la sessió realitzada.
S'enregistra una sessió d'entrenament sense connexió a internet.	Èxit	El sistema guarda localment les dades relacionades amb la sessió realitzada i les sincronitza quan recupera la connexió a internet.

Visualització del progrés		
Escenari	Resultat	Observacions
S'accedeix a la pàgina principal de l'apartat d'entrenament de l'aplicació.	Èxit	Es mostren gràfiques amb el pes utilitzat a les últimes 15 sessions pels exercicis que l'usuari té planificats a la rutina pel dia de la setmana actual.
S'accedeix a la pàgina d'un exercici.	Èxit	Es una gràfica amb el pes utilitzat a les últimes 15 sessions per l'exercici.

Visualització del registre històric		
Escenari	Resultat	Observacions
S'accedeix a la pàgina principal de l'apartat d'entrenament de l'aplicació.	Èxit	Es mostra un llistat amb les sessions enregistrades permetent accedir a una pàgina resum d'aquestes.
S'accedeix al calendari de sessions.	Èxit	Es mostra un calendari amb els dies pels quals hi ha sessions enregistrades marcats que permet accedir a una pàgina resum d'aquestes.

11.1.3 Gestió de la nutrició

Cerca		
Escenari	Resultat	Observacions
Es cerca un aliment o recepta online.	Èxit	El sistema mostra els aliments o receptes corresponents a la directriu introduïda o els desats si la directriu es buida.
Es cerca un aliment offline.	Èxit	El sistema mostra els aliments que ha desat l'usuari quan el sistema estava connectat a internet corresponents amb la directriu de cerca introduïda.

Creació		
Escenari	Resultat	Observacions
Es crea un aliment o recepta amb les dades correctes.	Èxit	El sistema crea l'aliment o recepta amb les dades introduïdes.
Es crea un aliment o recepta amb les dades incorrectes.	Èxit	El sistema notifica de l'error.

Modificació		
Escenari	Resultat	Observacions
Es modifica un aliment o recepta amb les dades correctes.	Èxit	El sistema modifica l'aliment o recepta amb les dades introduïdes.
Es modifica un aliment o recepta amb les dades incorrectes.	Èxit	El sistema notifica de l'error.

Recomanacions		
Escenari	Resultat	Observacions
S'introduceix la informació personal de l'usuari.	Èxit	El sistema calcula els requeriments nutricionals en base a aquestes dades introduïdes.
Es cerca un aliment.	Èxit	Els resultats de la cerca van ordenats segons el número de vegades que l'usuari ha afegit cada aliment a algun dels seus àpats.
S'accedeix al formulari per realitzar una revisió.	Èxit	El formulari surt precarregat amb les dades de la última revisió realitzada.
S'introduixen dades al formulari de revisió.	Èxit	El camp de percentatge de greix s'autocompleta a partir de les dades introduïdes.

Guardar		
Escenari	Resultat	Observacions
Es desa un aliment o recepta.	Èxit	El sistema torna accessible l'aliment o recepta desat des de la pàgina de cerca.
L'usuari desa un aliment.	Èxit	El sistema fa accessible l'aliment de manera offline.

Pla nutricional		
Escenari	Resultat	Observacions
Es modifica el pla nutricional d'un usuari.	Èxit	El sistema enregistra els canvis.

Enregistrament d'un àpat		
Escenari	Resultat	Observacions
S'enregistra un àpat amb connexió a internet.	Èxit	El sistema enregistra totes les dades relacionades amb l'àpat.
S'enregistra un àpat sense connexió a internet.	Èxit	El sistema guarda localment les dades relacionades amb l'àpat i les sincronitza quan recupera la connexió a internet.

Enregistrament del progrés		
Escenari	Resultat	Observacions
Es realitza una revisió amb dades correctes.	Èxit	El sistema registra les dades de la revisió.
Es realitza una revisió amb dades incorrectes.	Èxit	El sistema notifica de l'error.

Visualització del progrés		
Escenari	Resultat	Observacions
S'accedeix a la pàgina principal de l'apartat d'entrenament de l'aplicació.	Èxit	Es mostren gràfiques amb el pes i el percentatge de greix de les últimes 15 revisions enregistrades.

Visualització del registre històric		
Escenari	Resultat	Observacions
S'accedeix al calendari d'àpats.	Èxit	Es mostra un calendari amb els dies pels quals hi ha àpats registrats marcats que permet accedir a una pàgina resum d'aquests.

11.2 Validació dels requisits no funcionals

A diferència dels requisits funcionals, que responen a funcionalitats específiques de l'aplicació i que tenen una evaluació objectiva i binària, l'assoliment dels requisits no funcionals implica una evaluació més complexa i sovint subjectiva. Per aquesta mateixa raó, a l'hora de definir-los, es van establir criteris d'acceptació clars i mesurables que permetessin avaluar-ne el grau de compliment.

Abans, però, de validar un per un els requisits no funcionals d'Eatnlift, cal explicar la metodologia seguida per a l'avaluació dels requisits d'aparença i usabilitat. Els criteris d'acceptació d'aquests es basen en obtenir un feedback favorable per part dels usuaris participants en una enquesta específica. Donat que l'aplicació ha estat completament implementada i testejada en un dispositiu Android, però la majoria dels candidats a testejar-la són usuaris d'Apple, s'ha optat per proporcionar el dispositiu personal utilitzat durant el desenvolupament perquè els usuaris puguin interactuar amb algunes de les funcionalitats de l'aplicació. Tanmateix, aquesta metodologia pot haver sesgat les respostes a causa d'una falta de temps d'adaptació o pel fet de tenir a la persona encarregada del desenvolupament al davant.

A continuació es presenta, per cada requisit no funcional definit per l'aplicació, la seva validació segons s'ha assolit el seu criteri d'acceptació.

Requisits d'aparença		
Criteri d'acceptació	Resultat	Observacions
Un mínim del 80% dels 20 usuaris enquestats considera que l'aplicació presenta un disseny atractiu.	No assolit	Només 13 dels 20 usuaris enquestats han valorat favorablement l'aparença d'Eatnlift (65 %). El criteri d'acceptació no s'ha assolit.

Requisits de fiabilitat i disponibilitat		
Criteri d'acceptació	Resultat	Observacions
El sistema no podrà estar sense disponibilitat més de 4 hores a la setmana.	Èxit	Aquest requisit s'assoleix gràcies al desplegament realitzat a la plataforma Render amb el pla Starter.

Requisits de velocitat i latència		
Criteri d'acceptació	Resultat	Observacions
Qualsevol cerca d'un element del sistema no pot trigar més de 5 segons en mostrar els resultats a l'usuari.	Èxit	Una cerca pot trigar més de 5 segons en mostrar els seus resultats dependent de la connexió a internet. Tanmateix, la cerca a la base de dades compleix aquest criteri.

Requisits d'accés		
Criteri d'acceptació	Resultat	Observacions
Les contrasenyes a la base de dades es trobaran encriptades.	Èxit	Aquest requisit s'assoleix gràcies al model User que ofereix Django, que encripta les contrasenyes.

Requisits de facilitat d'ús		
Criteri d'acceptació	Resultat	Observacions
Al 80% dels 20 usuaris enquestats han d'opinar que la usabilitat de l'aplicació es favorable.	Èxit	18 dels 20 usuaris enquestats han valorat favorablement la usabilitat d'Eatnlift (90%).

12. Resultats de la gestió del projecte

Un cop finalitzades totes les fases del projecte, cal analitzar els resultats de la gestió del projecte. A continuació, es comparen els objectius i aspectes metodològics, així com la planificació temporal i econòmica definida inicialment, amb els resultats reals obtinguts, identificant possibles desviacions i les seves causes.

12.1 Canvis en els objectius

En el cas d'Eatnlift, els objectius definits a la fase inicial s'han mantingut inalterats al llarg del projecte. No obstant això, per garantir la finalització satisfactòria del treball, ha estat necessari ajustar el desenvolupament a les circumstàncies reals. El principal canvi implementat ha estat la redistribució del temps assignat a cadascuna de les tasques, adaptant-lo a les necessitats i imprevistos sorgits durant el procés. A més, amb la mateixa finalitat, s'ha optat per simplificar algunes de les funcionalitats plantejades inicialment.

12.2 Canvis en la metodologia

Els canvis duts a terme quant a la metodologia utilitzada són mínims i han tingut poc impacte en el desenvolupament del projecte.

Per un costat, la granularitat de les tasques definides no ha estat la que en un principi s'havia establert. S'han definit tasques més grans dividides en petites fites que representen cadascun dels commits que s'han realitzat en els respectius repositoris de backend i frontend.

Per un altre costat, les branques creades han estat d'igual manera menys granulars. Aquesta decisió és deguda a l'increment de temps que fer nombrosos merges a develop ocasiona. A més, al tractar-se d'un desenvolupament individual, molts dels beneficis que aporta la creació de branques no s'aprofiten.

12.3 Canvis en la planificació temporal

Com era d'esperar, la planificació ha patit modificacions respecte del que s'havia establert des d'un principi. Riscos com la falta de temps o l'aparició de bugs han produït diverses modificacions en les hores dedicades al desenvolupament. Principalment les hores dedicades a les tasques del backend han estat menors a les planificades mentres que les dedicades al frontend han estat superiors. A més, hi ha hagut tasques que no s'han pogut completar en els terminis establerts degut a que, per la seva complexitat, han requerit de més hores de les esperades. No obstant això, degut a la naturalesa flexible de Scrum, i de les metodologies àgils en general, aquests contratemps estan contemplats i es solucionen passant a l'sprint següent les tasques que no s'han pogut tancar en l'sprint actual. Això, juntament amb una modificació en el contingut d'algunes tasques, fa que el projecte només s'hagi completat amb una setmana d'endarreriment.

Després d'avaluar el desenvolupament total del projecte, s'ha realitzat una distribució definitiva que reflecteix d'una manera molt més fidel la realitat del seu transcurs. La principal modificació consisteix a afegir un sprint final d'una setmana per poder finalitzar les tasques no completades durant els diferents sprints, ajustant les fases conseqüents per quadra les dates. D'aquesta manera, la Taula 16 i la Figura 39 il·lustren la planificació real del projecte.

Fase	Etapa	Data d'inici	Data de finalització
Gestió del projecte	Contextualització i abast	18/09/2024	22/09/2024
	Planificació temporal	23/09/2024	24/09/2024
	Gestió econòmica i sostenibilitat	25/09/2024	26/09/2024
	Document final	14/10/2024	14/10/2024
Desenvolupament	Sprint 1	30/09/24	13/09/24
	Sprint 2	14/10/2024	27/10/2024
	Sprint 3	28/10/2024	10/11/2024
	Sprint 4	11/11/2024	24/11/2024
	Sprint 5	25/11/2024	08/12/2024
	Sprint 6	09/12/2024	20/12/2024
	Sprint 7	21/12/2024	29/12/2024
Finalització	Testeig	30/12/2024	05/01/2025
	Tancament de la memòria	06/01/2025	12/01/2025
	Preparació de la lectura	13/01/2025	20/01/2025

Taula 16: Resultat real de la planificació temporal del projecte dividida en fases

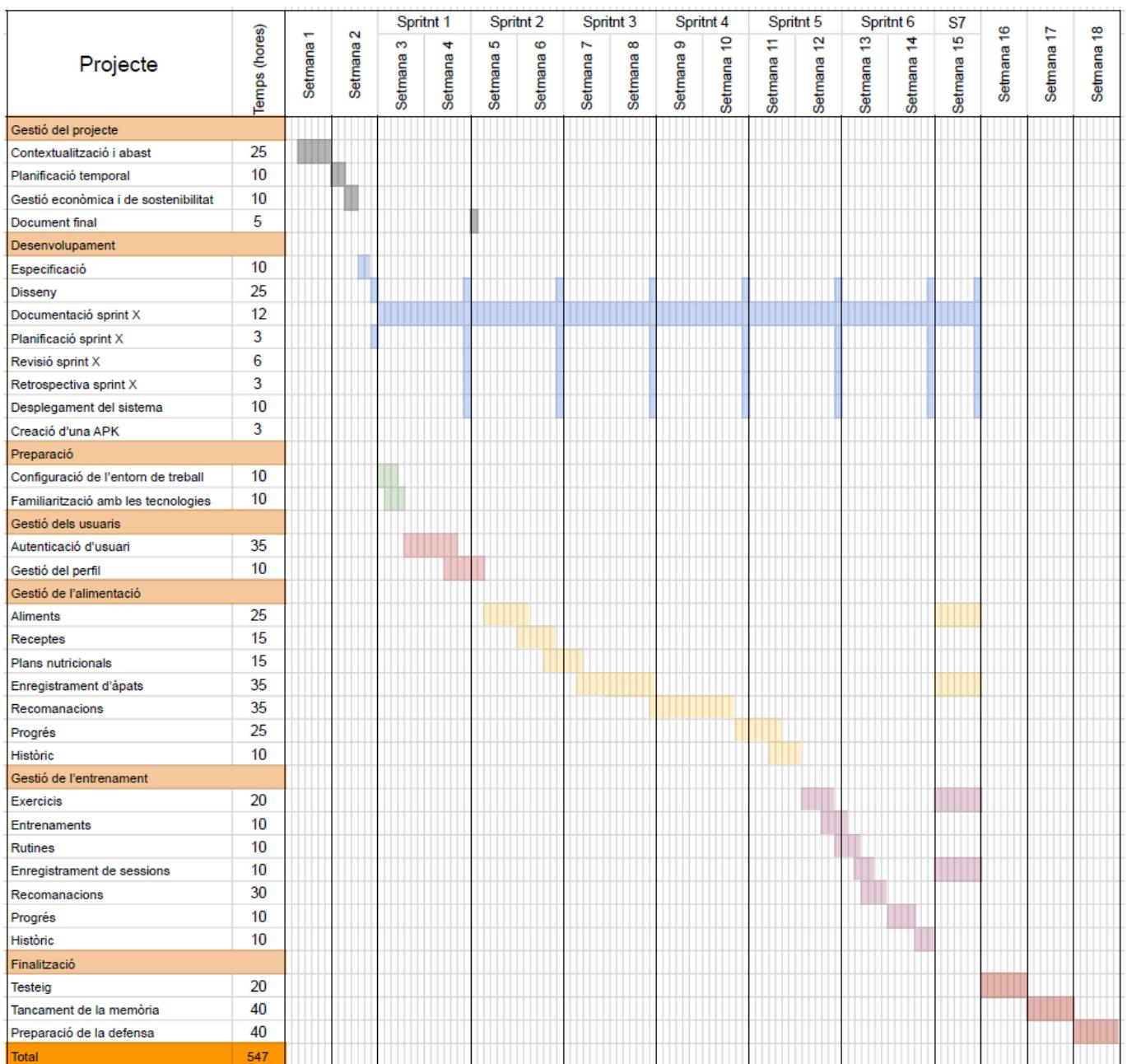


Figura 39: Diagrama de Gantt real del projecte

12.4 Canvis en els costos del projecte

A la fase inicial es van estimar uns costos dividits en diferents categories, totes elles molt lligades a les hores de desenvolupament previstes. Per aquesta raó, aquests s'han vist directament afectats per les modificacions realitzades en la planificació. Ara bé, degut a les eines definides pel control de la gestió i a la metodologia utilitzada, on es registren les hores reals dedicades a cada tasca, és fàcil d'analitzar els costos reals del desenvolupament del projecte. Les categories afectades pel canvi en la planificació han estat els costos de personal per activitat i els costos generals.

12.4.1 Costos reals de personal per activitat

Tal com es va definir inicialment, tot i que el projecte compta amb l'única participació de l'estudiant, l'estimació dels costos de personal per activitat es realitza tenint en compte els diferents rols que aquest ha d'adoptar i el sou mitjà d'un perfil en el mercat laboral. La Taula 17 recull aquestes dades.

Rol	Sou brut/hora (€/h)	Cost total/hora (€/h)
Cap de projecte [CP]	25.03	32.54
Analista de software [AN]	19.22	24.97
Arquitecte de software [AQ]	28.94	37.62
Dissenyador UX/UI [DUI]	17.02	22.13
Desenvolupador frontend [DF]	20.33	26.43
Desenvolupador backend [DB]	19.23	25.00
Tester [T]	16.43	21.36

Taula 17: Personal involucrat en el projecte amb el seu sou cost corresponent

La Taula 18, on s'han tingut en compte les hores reals dedicades a cada tasca, mostra el càlcul real dels costos de personal per activitat. Les principals modificacions realitzades han estat en les hores assignades als rols de desenvolupador backend i desenvolupador frontend. El primer va patir una sobreestimació en les hores a dedicar mentre que pel segon, aquestes estaven molt per sota del valor real. Cal tenir en compte que, degut a que el projecte encara està en desenvolupament, les hores reals dedicades a les tasques comprenen els apartats de preparació, gestió d'usuaris i gestió de l'alimentació. La resta mantenen les hores previstes.

Codi	Tasca	Implicació							Duració	Cost (€)
		CP	AN	AQ	UI	DF	DB	T		
	Gestió del projecte								Total: 50	Total: 1627.00
GP1	Contextualització i abast	25							25	813.50
GP2	Planificació temporal	10							10	325.40
GP3	Gestió econòmica i de sostenibilitat	10							10	325.40

GP4	Document final	5						5	162.70
	Desenvolupament							Total: 72	Total: 2281.77
DEV1	Especificació			10				10	376.20
DEV2	Disseny			20	5			25	863.05
DEV3	Documentació sprint X	6	6					12	345.06
DEV4	Planificació sprint X	3						3	97.62
DEV5	Revisió sprint X	3	3					6	172.53
DEV6	Retrospectiva sprint X	3						3	97.62
DEV7	Desplegament del sistema					10		10	250.00
DEV8	Creació d'una APK				3			3	79.69
	Preparació							Total: 6	Total: 154.29
P1	Configuració de l'entorn de treball				1	2		3	76.43
P2	Familiarització amb les tecnologies				2	1		3	77.86
	Gestió dels usuaris							Total: 70	Total: 1792.90
U1	Autenticació d'usuari				15	30		45	1146.45
U2	Gestió del perfil				15	10		25	646.45
	Gestió de l'alimentació							Total: 123	Total: 3203.70
A1	Aliments				15	7		22	571.45
A2	Receptes				10	5		15	389.30
A3	Plans nutricionals				10	3		13	339.30
A4	Enregistrament d'àpats				30	5		35	917.9
A5	Recomanacions				5	5		10	257.15
A6	Progrés				10	5		15	389.30
A7	Històric				10	3		13	339.30
	Gestió de l'entrenament							Total: 100	Total: 2560.06
E1	Exercicis				7	13		20	510.01
E2	Entrenaments				3	7		10	254.29
E3	Rutines				3	7		10	254.29
E4	Enregistrament de sessions				6	4		10	258.58
E5	Recomanacions				8	22		30	761.44
E6	Progrés				8	2		10	261.44
E7	Històric				7	3		10	260.01

	Finalització							Total: 100	Total: 3030.40
FIN1	Testeig						20	20	427.20
FIN2	Tancament de la memòria	40						40	1301.60
FIN3	Preparació de la defensa	40						40	1301.60
	Total						520		14650.12

Taula 18: Contribució i cost real del personal per tasca

12.4.2 Costos generals reals

En aquest apartat es recullen els costos associats a la utilització de hardware, electricitat, la connexió a internet i l'espai. Com el seu càlcul també està associat al número d'hores dedicat al projecte, cal ajustar-lo als valors reals.

12.4.2.1 Hardware

Quant als costos del hardware, també s'ha tingut en compte la utilització real dels diferents dispositius. A diferència del que es va indicar inicialment, la totalitat del projecte ha estat realitzada en l'ordinador de sobretaula, pel que el portàtil i els seus accessoris han estat eliminats del càlcul. La Taula X ho reflecteix juntament amb el cost associat.

Per a cada component s'ha calculat la seva amortització amb la següent fórmula, on s'ha considerat una vida útil de 4 anys, una utilització diària de 4 hores i una duració total del projecte de 520 hores [21]. El resultat dels càlculs es recull a la Taula 19.

$$\frac{\text{cost} (\text{€})}{\text{Vida útil (anys)} * 365 * \text{utilització diària (hores)}} * \text{ús en el projecte (hores)}$$

Element	Ús en el projecte (hores)	Preu (€)	Amortització (€)
Ordinador de sobretaula	500	1250.00	107.02
Corsair K70 LUX [22]	500	94.90	8.13
Logitech G502 [23]	500	54.99	4.71
Asus ROG Swift PG248Q [24]	500	488.14	41.82
BenQ GL2580H [25]	500	120.98	10.36
OnePlus Nord 2 [28]	20	399.00	1.37
Total		3217.18	173.41

Taula 19: Amortitzacions reals dels dispositius hardware utilitzats en el projecte

12.4.2.2 Electricitat

Per tenir en compte el cost de l'electricitat consumida per tots els recursos hardware utilitzats en el projecte, s'ha considerat un preu mitjà de 0.1 €/kWh [29]. No obstant això, aquest número és altament variable en funció de l'hora del dia i l'època de l'any. Com no hi ha horari fixat per treballar en aquest projecte s'ha realitzat una aproximació del cost. A continuació es mostra la Taula 20 amb els diferents elements de hardware, el seu consum i el preu que aquest comportaria en funció de les hores d'utilització en el projecte. Els productes amb un consum insignificant han quedat descartats.

Element	Ús en el projecte	Consum (W)	Cost (€)
Ordinador de sobretaule	500	450	22.50
Asus ROG Swift PG248Q [24]	500	65	2.92
BenQ GL2580H [25]	500	24	1.2
Total			26.62

Taula 20: Cost real de l'electricitat associat als dispositius hardware utilitzats

12.4.2.3 Espai

Gairebé la completeness d'aquest treball serà realitzada en l'habitatge de l'estudiant, concretament en la seva habitació. Es tracta d'una habitació de 14 m², que a un preu de 10.4 €/m² mensuals corresponent a les últimes dades de preu de l'habitació a Mollet del Vallès, ciutat on viu l'estudiant, resulta en un preu per l'espai de 0.196 €/m² per cada hora [30]. Per al total de les 520 hores reals que dura el projecte això equival a uns 101.92 €.

12.4.2.4 Resum dels costos generals reals

Amb tots els costos analitzats als apartats anteriors, la Taula 21 mostra un resum dels costos generals reals del projecte.

Tipus de cost	Cost (€)
Hardware	173.41
Electricitat	26.62
Internet	52.00
Espai	101.92
Total	353.95

Taula 21: Resum dels costos reals del projecte

12.4.3 Cost total real

Un cop identificats tots els costos involucrats en el desenvolupament d'aquest treball realitzats els ajustos corresponents a la planificació real, es pot fer un càlcul del pressupost final total del projecte. La Taula 22 ho sintetitza.

Tipus de cost	Cost (€)
Personal per activitat	14650.12
Costos generals	353.95
Contingències	2336.70
Imprevistos	1192.25
Total	18533.02

Taula 22: Costos totals reals del projecte

13. Identificació de lleis i regulacions

Una aplicació com Eatnlift, destinada a un entorn real, hauria de complir estrictament amb les normatives de protecció de dades, com el Reglament General de Protecció de Dades (GDPR) de la Unió Europea i la Llei Orgànica 3/2018, de Protecció de Dades Personals i garantia dels drets digitals [53]. Aquestes normatives requereixen que es reculli el consentiment explícit dels usuaris per al tractament de les seves dades, que es permeti la revocació d'aquest consentiment en qualsevol moment i que es garanteixi la transparència sobre com es tracten, per quina finalitat i qui les gestiona. També exigeixen que les dades es mantinguin confidencials i accessibles només a persones autoritzades.

En un context pràctic, això implica implementar mesures com polítiques de privacitat clares, mecanismes per a la gestió del consentiment, i l'ús de serveis i infraestructures que garanteixin el compliment d'aquestes normatives. Això seria especialment rellevant en el cas d'una aplicació que utilitza Render com a plataforma de desplegament i PostgreSQL com a base de dades, ja que aquests serveis poden assegurar el compliment dels estàndards de seguretat i protecció de dades requerits per la legislació.

En el cas d'Eatnlift, tot i tractar-se d'un projecte acadèmic, s'han implementat mesures per complir amb les normatives de protecció de dades. L'ús de Render com a plataforma de desplegament i PostgreSQL com a base de dades garanteix una infraestructura segura i alineada amb els requisits establerts pel GDPR i la Llei Orgànica 3/2018. S'han incorporat mecanismes per assegurar la confidencialitat de les dades dels usuaris, el tractament exclusiu per part de persones autoritzades, i l'obtenció del consentiment explícit per al seu ús. A més, s'han implementat polítiques de privacitat i funcionalitats que permeten als usuaris accedir, modificar o eliminar les seves dades en qualsevol moment, complint així amb els drets digitals establerts. Això no només assegura el compliment normatiu, sinó que també aporta confiança i transparència als futurs usuaris de l'aplicació. Aquesta atenció al detall demostra que, tot i ser un projecte acadèmic, Eatnlift ha estat dissenyat per operar en un entorn real amb totes les garanties legals.

14. Conclusions

Un cop finalitzat el projecte d'Eatnlift, abans de tancar-lo, és fonamental extreure conclusions que permetin valorar diferents aspectes de la seva realització. En aquest sentit, es revisarà el grau d'assoliment dels objectius establerts, l'eficàcia de la metodologia aplicada, la gestió dels recursos i del temps, així com les dificultats trobades i les solucions implementades. A més, es dedicarà un espai a analitzar el grau d'assoliment de les competències tècniques definides durant la matriculació del projecte. Finalment, es farà una valoració personal per reflexionar sobre el treball realitzat i identificar quins coneixements adquirits al llarg del grau han estat aplicats, i es plantejaran possibles línies de treball futur que podrien ampliar, millorar o donar continuïtat al projecte desenvolupat.

14.1 Conclusions del projecte

Els objectius amb què partia el desenvolupament del projecte eren clars i concisos, i s'han assolit satisfactoriament. Tal com indica el títol del treball, Eatnlift és una aplicació mòbil dissenyada per facilitar la gestió de l'entrenament i de l'alimentació. Al llarg del desenvolupament, s'han implementat sistemes de creació, cerca, registre i recomanació que permeten complir amb els requisits funcionals establerts, així com amb els requisits no funcionals. Aquestes funcionalitats consolden Eatnlift com una eina completa per ajudar els usuaris a aconseguir els seus objectius personals de forma efectiva.

La metodologia utilitzada durant el desenvolupament ha facilitat en tot moment l'organització i el seguiment de les tasques que conformen el projecte, assegurant una gestió efectiva i estructurada. Gràcies a l'enfocament àgil adoptat, ha estat possible adaptar-se amb flexibilitat a possibles contratemps o imprevistos que han sorgit al llarg del procés. Tot i que la planificació inicial ha patit algunes modificacions, aquestes han estat gestionades de manera fluida gràcies a la metodologia emprada, que ha permès reestructurar les prioritats sense perdre de vista els objectius establerts i garantint la qualitat del treball final.

Tot i que sempre hi ha marge de millora, i Eatnlift no és cap excepció, el projecte es pot considerar un èxit, no només per l'assoliment dels objectius inicialment establerts, sinó també pel procés de desenvolupament i aprenentatge que ha suposat.

14.2 Conclusions personals

Personalment, estic molt satisfet i orgullós del resultat d'aquest projecte. Tal com es menciona a l'apartat de motivació, aquesta aplicació té el seu origen en les meves necessitats personals, i em considero el principal usuari objectiu d'Eatnlift. El procés de desenvolupament ha estat molt significatiu, ja que m'ha permès transformar una idea que tenia al cap en un sistema funcional que compleix plenament amb les expectatives i necessitats que m'havia plantejat.

Aquest projecte m'ha proporcionat l'oportunitat perfecta per explorar i aprendre dues tecnologies que despertaven la meva curiositat: Django i Flutter. El fet de combinar aquest aprenentatge amb el desenvolupament d'un projecte que em motivava personalment ha estat clau per mantenir l'interès i l'esforç constant al llarg de tot el procés. Tot i que considero que encara tinc molt camí per recórrer i que els meus coneixements en aquestes tecnologies són limitats, aquest treball m'ha permès establir unes bases sólides i pràctiques que seran fonamentals per seguir progressant com a desenvolupador. A més, analitzant el codi de les primeres funcionalitats

implementades i comparant-lo amb les últimes, puc observar una millora notable en la qualitat del mateix, el que reflecteix un cert progrés tècnic.

Finalment, m'agradaria destacar que aquest projecte l'he compaginat amb altres activitats, com les pràctiques en empresa o la meva rutina d'activitat física, fet que en alguns moments ha complicat l'organització i la gestió del temps. Tot i aquestes dificultats, la motivació que m'ha aportat el desenvolupament d'Eatnlift ha estat clau per trobar sempre un moment per dedicar-li. Encara que, com qualsevol treball, sempre li puc trobar aspectes a millorar o funcionalitats a afegir, ha estat un projecte al qual he posat molt d'afecte i dedicació, i del qual em sento molt satisfet.

14.3 Treball futur

Eatnlift representa una base sòlida per continuar treballant i ampliant les seves funcionalitats, fent-la encara més completa i adaptada a les necessitats dels usuaris. Tot i que l'aplicació ja compleix els objectius establerts, hi ha nombroses funcionalitats que van quedar fora a l'hora de definir els requisits funcionals, ja sigui perquè no es van considerar inicialment o perquè la seva implementació requeriria un temps i una complexitat excessius per al marc temporal i l'abast d'aquest treball. Aquestes funcionalitats representen una oportunitat per enriquir el sistema i explorar noves possibilitats tecnològiques que augmentin el valor i l'impacte d'Eatnlift. A continuació, es presenten algunes de les funcionalitats o millors que es podrien implementar en futures iteracions del desenvolupament de l'aplicació:

- **Millores visuals:** Donat que el requisit no funcional d'aparença no ha estat assolit amb èxit, realitzar millores visuals a la capa de presentació de l'aplicació seria vital al continuar amb el desenvolupament.
- **Vídeos:** La primera millora a realitzar a l'aplicació és afegir la possibilitat de vincular un vídeo amb un exercici el que resulta especialment útil per veure la tècnica d'execució.
- **Detecció d'aliments:** Aquesta funcionalitat consisteix en detectar aliments a partir d'una foto. Podria implementar-se amb una integració amb intel·ligència artificial.
- **Filtres de cerca:** Afegir filtres milloraria la funcionalitat de cerca permetent als usuaris cercar elements en base a directrius diferents del propi nom com podrien ser els músculs treballats en un exercici o entrenament o els aliments que componen una recepta.
- **Millores visuals:** La interfície visual d'Eatnlift no és la més atractiva visualment. Canvis visuals ajudarien a millorar l'experiència d'usuari.
- **Interacció amb altres usuaris:** Amb la implementació actual, la interacció amb altres usuaris es limita a poder utilitzar els elements que aquests creen. Una millora significativa del sistema seria habilitar la interacció entre usuaris per poder veure els perfils o fins i tot enviar-se entre ells.
- **Informació nutricional més detallada:** Tot i que l'aplicació mostra la informació nutricional dels aliments i receptes, aquesta es pot detallar encara més, afegint informació sobre els micronutrients o sobre la composició dels macronutrients.
- **Integració amb dispositius o aplicacions externes:** Eatnlift podria incorporar la possibilitat de sincronitzar dades amb dispositius o aplicacions externes. Aquesta funcionalitat permetria la recopilació automàtica de dades provinents de dispositius com

comptadors de passos, polseres d'activitat o rellotges intel·ligents, facilitant així un seguiment més precís i còmode de l'activitat física. A més, aquesta integració també fomentaria la migració d'usuaris procedents d'altres plataformes, oferint-los una transició senzilla i sense pèrdua d'informació, cosa que podria augmentar l'adopció de l'aplicació.

- **Suport multilingüe:** Per tal d'internacionalitzar l'aplicació, aquesta podria incloure suport per múltiples idiomes a part del català.

14.4 Integració de coneixements

Com era previsible, la implementació d'un sistema amb les característiques d'Eatnlift requereix l'aplicació de coneixements en una àmplia varietat de disciplines, cadascuna amb els seus propis desafiaments i especificitats, estudiades durant el grau en diferents assignatures.

En les fases inicials del projecte, ha estat fonamental aplicar els coneixements adquirits a Gestió de Projectes de Software (GPS), que inclouen la planificació, la definició d'objectius i la gestió de recursos [54]. Aquesta etapa s'ha complementat amb una comprensió bàsica de l'economia i l'empresa per calcular costos, avaluar la viabilitat i establir estratègies de sostenibilitat, aspectes estudiats a Empresa i Entorn Econòmic (EEE) [55]. També s'han implementat tècniques d'Enginyeria de Requisits (ER), imprescindibles per identificar les necessitats dels usuaris, descriure les funcionalitats del sistema i contextualitzar-lo dins del seu entorn d'ús, assegurant així una base sòlida per al desenvolupament [56].

Posteriorment, els coneixements de disseny de software han estat crucials per definir l'arquitectura del sistema, establir la divisió en mòduls i garantir l'escalabilitat, la mantenibilitat i la seguretat. Aquesta fase ha permès traçar un full de ruta clar per afrontar el desenvolupament amb una estructura ben definida i una visió coherent del sistema. A més, s'ha posat un èmfasi especial a evitar la duplicació de codi mitjançant l'ús de patrons de disseny i estructures reutilitzables, assegurant un codi més net, eficient i fàcil de mantenir a llarg termini. Assignatures com Introducció a l'Enginyeria de Software (IES) i Arquitectura del Software (AS) han estat molt útils en aquesta fase [57][58].

Durant la fase de desenvolupament, s'han combinat diverses àrees tècniques. La programació i l'estrucció del codi han estat essencials per implementar tant el backend com el frontend, utilitzant tecnologies adequades a les necessitats del projecte, els coneixements de l'assignatura d'Aplicacions i Serveis Web (ASW) s'han posat en pràctica en aquest aspecte [59]. També ha estat imprescindible el disseny i l'optimització de bases de dades, coneixements adquirits a les assignatures de Bases de Dades (BD) i Disseny de Bases de Dades (DBD), que garanteixen un accés eficient i segur a la informació emmagatzemada [60][61]. Paral·lelament, s'ha integrat l'ús de serveis externs, que han aportat a la implementació de certes funcionalitats.

A més, s'ha dedicat un esforç significatiu al disseny d'interfícies gràfiques, creant una experiència d'usuari intuïtiva, funcional i visualment atractiva que facilita la interacció amb l'aplicació. Aquesta combinació de disciplines i coneixements, tractats a Interacció i Disseny d'Interfícies (IDI), ha estat essencial per transformar una idea inicial en una solució tecnològica sòlida i funcional, capaç de respondre a les necessitats dels usuaris i oferir un valor afegit al seu dia a dia [62].

14.5. Sostenibilitat

Un aspecte clau a considerar en qualsevol projecte, independentment del seu àmbit, és la sostenibilitat. En aquest treball, s'ha dut a terme una anàlisi exhaustiva de la sostenibilitat en les seves tres dimensions principals: ambiental, social i econòmica, amb l'objectiu de determinar la viabilitat global del projecte. A més, he realitzat una autoavaluació de les meves competències en relació amb aquest tema, aportant una visió personal sobre la meva capacitat per integrar criteris de sostenibilitat en el desenvolupament del projecte.

14.5.1 Autoavaluació

Abans de començar l'anàlisi de la sostenibilitat del projecte, he participat en una enquesta sobre les seves competències en aquest àmbit. Aquesta enquesta forma part del projecte d'investigació EDINSOST2-ODS, finançat pel Ministeri de Ciència i Innovació, l'Agència Estatal d'Investigació i el fons FEDER [63]. El principal objectiu d'aquest projecte és integrar la sostenibilitat i els Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS) en l'educació superior [64]. Mitjançant l'enquesta, es busca avaluar el nivell de preparació dels estudiants de vuit universitats espanyoles. No obstant això, també m'ha resultat d'utilitat a l'hora de reflexionar sobre les meves capacitats en aquest àmbit.

En primer lloc, la dimensió en la que menys preparat penso que estic és l'ambiental. Si bé durant el grau es posa molt d'èmfasi en aquest tema, fent que la gran majoria de projectes estiguin estretament relacionats, no considero que tingui coneixements reals de com enfocar un desenvolupament ambientalment sostenible ni coneix mètriques o indicadors per poder realitzar una anàlisi de la viabilitat.

Quant a la dimensió social, considero que estic mitjanament preparat. A múltiples assignatures s'ha fet referència a adaptar les tecnologies que desenvolupem al màxim número de persones tenint en compte tot tipus de contexts i condicions. Un bon exemple poden ser assignatures com Interacció i Disseny d'Interfícies (IDI) o Aplicacions i Serveis Web (ASW) [62][59].

Finalment, trobem la dimensió econòmica, on considero que gaudeixo de més coneixements. Al llarg del grau, hi ha hagut varíes ocasions on he hagut de realitzar plans econòmics per projectes hipotètics, activitats que han resultat de gran utilitat per adquirir coneixements reals de com gestionar l'economia en l'àmbit de la informàtica. Les assignatures que més m'han ajudat a aprendre en aquest camp han estat Empresa i Entorn Econòmic (EEE) i Gestió de Projectes de Software (GPS) [55][54].

Per concloure, considero que la formació rebuda durant els estudis ha estat adequada, proporcionant una base sòlida i els coneixements necessaris per enfrontar-me a qualsevol projecte. Tanmateix, per poder aprofundir més en totes les dimensions de la sostenibilitat, caldria que continués formant-me de manera autodidacta, un repte pel qual em sento plenament capacitat.

14.5.2 Dimensió econòmica

Respecte el Projecte posat en producció (PPP): Reflexió sobre el cost que has estimat per la realització del projecte?

El cost estimat del projecte ha estat d'aproximadament 18.000 €. Considero que, per un projecte de 3 mesos és un cost extremadament elevat, tenint en compte que la totalitat del projecte serà realitzada per un únic estudiant, la complexitat no és gaire elevada i, amb un equip complet de desenvolupament, aquesta durada seria molt inferior.

Respecte la Vida Útil: Com es resolen actualment els aspectes de costos del problema que vols abordar (estat de l'art)?

Actualment, existeixen solucions gratuïtes similars al que pretén integrar aquest projecte. No obstant, no són capaces de realitzar recomanacions individualitzades ni en entrenament ni en nutrició i, els plans de pagament no milloren en aquest aspecte.

En què millorarà econòmicament (costos...) la teva solució respecte a les existents?

La meva solució permetrà als usuaris de gestionar els seus entrenaments i la seva nutrició de manera totalment gratuïta. A més també podran rebre recomanacions personalitzades en base als seus gustos i preferències.

14.5.3 Dimensió ambiental

Respecte el Projecte posat en producció (PPP): ¿Has estimat l'impacte ambiental que tindrà la realització del projecte?

Com es tracta d'un producte de software, resulta complicat analitzar l'impacte ambiental del projecte en general donat que hi ha múltiples factors que poden contribuir com: l'electricitat consumida a l'hora de desenvolupar, l'electricitat consumida per l'allotjament de l'aplicació en un servidor, el hardware utilitzat, etc. Si bé s'ha estimat un consum de l'electricitat necessària pel desenvolupament i el hardware és personal, és impossible conèixer l'impacte ambiental de manera precisa.

Respecte el Projecte posat en producció (PPP): ¿T'has plantejat minimitzar-ne el impacte, per exemple, reutilitzant recursos?

Si bé l'electricitat que consumim a casa, espai principal de desenvolupament, prové de fonts d'energia renovables, això no és a arran d'aquest projecte. Fora d'aquest aspecte, no m'he plantejat altres maneres de minimitzar l'impacte ambiental.

Respecte la Vida Útil: Cómo es resol actualmente el problema que vols abordar (estat de l'art)?, i. ¿En qué millorará ambientalmente la teva solució respecte a las existentes?

Com aquest projecte pretén unificar la gestió de l'alimentació i de l'entrenament en una única plataforma, aspecte que no es pot trobar en cap solució existent, el consum dels servidors on estiguin les dades de l'aplicació serà menor que el de les solucions actuals donat que per complir el que s'ofereixà amb aquesta solució caldrà el doble de recursos.

14.5.4 Dimensió social

Respecte el Projecte posat en producció (PPP): Què creus que t'aportarà a nivell personal la realització d'aquest projecte?

La realització d'aquest projecte em permetrà adquirir tota mena de coneixements tant de gestió de projectes com de desenvolupament i, a més, els podré posar en pràctica amb la supervisió de dues tutores especialitzades en aquests dos camps.

Respecte la Vida Útil: Com es resol actualment el problema que vols abordar (estat de l'art)? i. ¿En qué millorará socialmente (calidad de vida) la teva solució respecte las existentes?

Honestament, no crec que la solució desenvolupada en aquest projecte presenti una millora significativa en la qualitat de vida dels usuaris que la utilitzin. El gran benefici serà una millor comoditat a l'hora de gestionar els seus entrenaments i la seva nutrició atès que es tracta d'una plataforma que unificarà aquests dos camps i comptarà amb una gran capacitat de personalització.

Respecte la Vida Útil: Existeix una necessitat real del projecte?

Considero que no existeix una necessitat real per aquest projecte perquè els avantatges que pot aportar respecte de les solucions existents no són significatius per que els usuaris canviïn de plataforma. Malgrat això, pot resultar una bona alternativa per nous usuaris o per aquells que busquen un canvi.

14.6 Justificació de les competències

A continuació, es presenta una justificació detallada per a cadascuna de les competències tècniques indicades a la matriculació del projecte, amb exemples concrets de com han estat aplicades durant el desenvolupament d'Eatnlift.

CES1.1: Desenvolupar, mantenir i avaluar sistemes i serveis software complexos i/o crítics. [Bastant] Aquesta competència ha estat desenvolupada significativament al llarg del projecte d'Eatnlift. L'aplicació combina múltiples sistemes interconnectats, com la gestió d'entrenaments, l'organització de plans d'alimentació que conformen un sistema software amb una estructura complexa. Durant el desenvolupament, s'han aplicat principis d'enginyeria del software per garantir la robustesa i la mantenibilitat del sistema. L'avaluació contínua ha estat un altre aspecte clau, amb un testeig aïllat de cada component que el conforma. A més, el sistema s'ha dissenyat pensant en l'escalabilitat, amb una arquitectura que permet afegir funcionalitats en futures iteracions.

CES1.2: Donar solució a problemes d'integració en funció de les estratègies, dels estàndards i de les tecnologies disponibles. [En profunditat] Durant el desenvolupament d'Eatnlift, aquesta competència s'ha aplicat de manera destacada per integrar diferents components del sistema de manera efectiva. La integració entre el backend i el frontend, així com amb serveis externs, s'ha realitzat seguint estratègies i estàndards com JSON per a l'intercanvi de dades i HTTPS per garantir la seguretat de les comunicacions. A més, s'han utilitzat patrons de disseny per organitzar el codi de manera clara i estructurada. També s'han fet servir llibreries i eines externes que han facilitat la implementació de moltes funcionalitats.

CES1.7: Controlar la qualitat i dissenyar proves en la producció de software. [Una mica] L'aplicació d'aquesta competència es reflecteix principalment en les proves realitzades per controlar la qualitat i validar el funcionament de les diferents funcionalitats. Els components del backend s'han testejat fent servir Postman, comprovant que les API implementades retornaven les respostes correctes i que complien els requisits establerts. Per al frontend, s'ha utilitzat MockAPI per simular les dades del backend, permetent verificar que la interfície d'usuari gestionava correctament la informació i oferia l'experiència esperada. Aquest procés ha assegurat que el sistema funcionés de manera coherent, especialment en la comunicació entre backend i frontend, i ha facilitat la detecció i correcció d'errors durant el desenvolupament.

CES2.1: Definir i gestionar els requisits d'un sistema software. [Una mica] Aquesta competència s'ha aplicat en el capítol d'abast on es defineixen els requisits tant funcionals com no funcionals del sistema. A l'inici del projecte, es van identificar les necessitats principals dels usuaris objectius i es van transformar en requisits clars i concisos, com la gestió d'entrenaments, la cerca d'aliments i la personalització de recomanacions. Aquests requisits van servir com a guia per al disseny i implementació del sistema.

15. Bibliografia

- [1] 2024 Fitness Industry Trends Driving Growth -
<https://wexer.com/blog/2024-fitness-industry-trends-driving-growth>
- [2] Physical activity - <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
- [3] Advantages and benefits of sport for work and personal life -
<https://www.telefonica.com/en/communication-room/blog/advantages-benefits-sport-work-personal-life/>
- [4] Dietistas-nutricionistas denuncian intrusismo laboral y desinformación en internet -
https://www.eldiario.es/la-rioja/dietistas-nutricionistas-denuncian-intrusismo-laboral-y-desinformacion-en-internet_1_11189202.html
- [5] Recorrido por las 10 dinámicas de Agile Inception -
<https://adrianalonso.es/project-management/recorrido-10-dinamicas-de-agile-inception/>
- [6] How to Define Stakeholders for Your Software Development Project -
<https://www.conceptatech.com/blog/how-to-define-stakeholders-for-your-software-development-project>
- [7] Ejercicio físico regular y sedentarismo en el tiempo libre -
https://www.ine.es/ss/Satellite?param1=PYSDetalleFichaIndicador&c=INESccion_C¶m3=1259937499084&p=1254735110672&pagename=ProductosYServicios%2FPYSLLayout&cid=1259944495973&L=0#:~:text=En%20relaci%C3%B3n%20con%20la%20variable,%2C7%25%20para%20las%20mujeres
- [8] Volere Requirements Specification Template -
<https://www.volere.org/templates/volere-requirements-specification-template/>
- [9] What is Agile Methodology? - <https://www.geeksforgeeks.org/what-is-agile-methodology/>
- [10] ¿Qué es scrum? - <https://www.atlassian.com/es/agile/scrum>
- [11] Qué es Git - <https://www.atlassian.com/es/git/tutorials/what-is-git>
- [12] Let's build from here - <https://github.com/>
- [13] Taiga: The free and open-source project management tool - <https://taiga.io/>
- [14] Crea, comúnicate y colabora aprovechando el potencial de la IA -
<https://workspace.google.com/intl/es/>
- [15] Estructura del pla d'estudis -
<https://www.fib.upc.edu/ca/estudis/graus/grau-en-enginyeria-informatica/pla-destudis>
- [16] European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS) -
<https://education.ec.europa.eu/education-levels/higher-education/inclusive-and-connected-higher-education/european-credit-transfer-and-accumulation-system>
- [17] Traball de Fi de Grau -
<https://www.fib.upc.edu/ca/estudis/graus/grau-en-enginyeria-informatica/treball-de-fi-de-grau>
- [18] ¿Qué son los diagramas de Gantt? -
<https://www.atlassian.com/es/agile/project-management/gantt-chart>
- [19] Glassdoor - <https://www.glassdoor.es/>
- [20] ¿Cómo se calculan las cotizaciones a la Seguridad Social? -
<https://www.expansion.com/economia-para-todos/impuestos/como-se-calculan-las-cotizaciones-a-la-seguridad-social.html>
- [21] ¿Qué es la amortización, qué tipos hay y cómo se calcula? -
<https://www.bancosantander.es/glosario/amortizacion>
- [22] Corsair K70 LUX -
https://www.amazon.es/gp/product/B01H2AV3E2/ref=ppx_yo_dt_b_asin_title_o00_s00?ie=UTF8&psc=1
- [23] Logitech G502 -
https://www.amazon.es/gp/product/B07GS6ZB7T/ref=ppx_yo_dt_b_search_asin_title?ie=UTF8&psc=1

- [24] Asus ROG Swift PG248Q -
https://www.amazon.es/gp/product/B01I3KMEAC/ref=ppx_yo_dt_b_asin_title_o00_s00?ie=UTF8&psc=1
- [25] BenQ GL2580H -
https://www.amazon.es/gp/product/B073NTJHYY/ref=ppx_yo_dt_b_asin_title_o00_s01?ie=UTF8
- [26] MSI Modern 15 A5M-010XES -
https://www.pccomponentes.com/msi-modern-15-a5m-010xes-amd-ryzen-5-5500u-8gb-512gb-ssd-15_6
- [27] Logitech M185 -
https://www.pccomponentes.com/logitech-m185-raton-inalambrico-con-mini-receptor-usb-bateria-12-meses-ambidiestro-1000dpi-gris?s_kwcid=AL!14405!3!!!x!!&gad_source=1
- [28] OnePlus Nord 2 -
https://www.amazon.es/gp/product/B096B1J5TV/ref=ppx_yo_dt_b_asin_title_o00_s00?ie=UTF8&psc=1
- [29] ¿Cuánto cuesta el kilovatio hora de luz (kWh) en España? -
<https://tarifaluzhora.es/info/precio-kwh>
- [30] Evolución del precio de la vivienda en alquiler en Mollet del Vallès -
<https://www.idealista.com/sala-de-prensa/informes-precio-vivienda/alquiler/cataluna/barcelona-provincia/mollet-del-valles/>
- [31] Horas extra según el Estatuto de los Trabajadores: Cómo funcionan -
<https://www.sodexo.es/blog/horas-extra-estatuto-trabajadores/#~:text=acuerde%20lo%20contrario,-Precio%20de%20las%20horas%20extras%20seg%C3%BAn%20el%20Estatuto%20de%20los,por%20cada%20hora%20adicional%20trabajada.>
- [32] Use case - https://en.wikipedia.org/wiki/Use_case
- [33] Why Software Design Is Important -
<https://www.computer.org/resources/importance-of-software-design-is-important>
- [34] Design Patterns - <https://refactoring.guru/design-patterns>
- [35] Chapter 1. Layered Architecture -
<https://www.oreilly.com/library/view/software-architecture-patterns/9781491971437/ch01.html>
- [36] Client-Server Model - <https://www.geeksforgeeks.org/client-server-model/>
- [37] Repository Design Pattern - <https://www.geeksforgeeks.org/repository-design-pattern/>
- [38] Django - <https://www.djangoproject.com/>
- [39] ¿Cómo es la estructura de Django? -
https://www.adrformacion.com/knowledge/programacion/_como_es_la_structura_de_django_.html
- [40] Flutter- Build for any screen - <https://flutter.dev/>
- [41] google_sign_in 6.2.2 - https://pub.dev/packages/google_sign_in
- [42] Django Google OAuth - <https://pylessons.com/django-google-oauth>
- [43] google.auth.transport.requests module -
<https://google-auth.readthedocs.io/en/master/reference/google.auth.transport.requests.html>
- [44] firebase_storage 12.4.0 - https://pub.dev/packages/firebase_storage
- [45] image_picker 1.1.2 - https://pub.dev/packages/image_picker
- [46] Harris–Benedict equation - https://en.wikipedia.org/wiki/Harris%E2%80%93Benedict_equation
- [47] Navy Body Fat Calculator - <https://www.omnicalculator.com/health/navy-body-fat>
- [48] Source code for django.core.mail -
https://docs.djangoproject.com/en/4.2/_modules/django/core/mail/
- [49] table_calendar 3.2.0 - https://pub.dev/packages/table_calendar
- [50] fatsecret Platform API Documentation - <https://platform.fatsecret.com/docs/guides>
- [51] Postman: The World's Leading API Platform - <https://www.postman.com/>
- [52] The easiest way to mock REST APIs - <https://mockapi.io/>
- [53] Reglament general de protecció de dades -
https://apdcat.gencat.cat/ca/drets_i_obligacions/rpd

- [54] Gestió de Projectes de Software -
[https://www.fib.upc.edu/ca/estudis/graus/grau-en-enginyeria-informatica/pla-destudis/assignatures/GP
S](https://www.fib.upc.edu/ca/estudis/graus/grau-en-enginyeria-informatica/pla-destudis/assignatures/GPS)
- [55] Empresa i Entorn Econòmic -
[https://www.fib.upc.edu/ca/estudis/graus/grau-en-enginyeria-informatica/pla-destudis/assignatures/EE
E](https://www.fib.upc.edu/ca/estudis/graus/grau-en-enginyeria-informatica/pla-destudis/assignatures/EE
E)
- [56] Enginyeria de Requisits -
<https://www.fib.upc.edu/ca/estudis/graus/grau-en-enginyeria-informatica/pla-destudis/assignatures/ER>
- [57] Introducció a l'Enginyeria del Software -
[https://www.fib.upc.edu/ca/estudis/graus/grau-en-enginyeria-informatica/pla-destudis/assignatures/IE
S](https://www.fib.upc.edu/ca/estudis/graus/grau-en-enginyeria-informatica/pla-destudis/assignatures/IES)
- [58] Arquitectura del Software -
<https://www.fib.upc.edu/ca/estudis/graus/grau-en-enginyeria-informatica/pla-destudis/assignatures/AS>
- [59] Aplicaciones y Servicios Web -
[https://www.fib.upc.edu/es/estudios/grados/grado-en-ingenieria-informatica/plan-de-estudios/asignatu
ras/ASW](https://www.fib.upc.edu/es/estudios/grados/grado-en-ingenieria-informatica/plan-de-estudios/asignaturas/ASW)
- [60] Bases de Dades -
<https://www.fib.upc.edu/ca/estudis/graus/grau-en-enginyeria-informatica/pla-destudis/assignatures/BD>
- [61] Disseny de Bases de Dades -
[https://www.fib.upc.edu/ca/estudis/graus/grau-en-enginyeria-informatica/pla-destudis/assignatures/DB
D](https://www.fib.upc.edu/ca/estudis/graus/grau-en-enginyeria-informatica/pla-destudis/assignatures/DB
D)
- [62] Interacció i Disseny d'Interfícies -
<https://www.fib.upc.edu/ca/estudis/graus/grau-en-enginyeria-informatica/pla-destudis/assignatures/IDI>
- [63] Qüestionari Genèric Estudiants d'Enginyeria - <https://bit.ly/3wZjPLw>
- [64] The EDINSOST2-SDG project: introducing SDGs in higher education -
<https://upcommons.upc.edu/handle/2117/385162>

16: Índex de figures

Figura 1: Resultats de la informació personal dels usuaris enquestats. Font: Generada per Google Forms.....	21
Figura 2: Resultats dels hàbits d'entrenament dels usuaris enquestats. Font: Generada per Google Forms.....	22
Figura 3: Resultats de les eines utilitzades per enregistrar l'entrenament pels usuaris enquestats. Font: Generada per Google Forms.....	22
Figura 4: Resultats del grau d'estrictesa dels plans nutricionals seguits pels usuaris enquestats. Font: Generada per Google Forms.....	23
Figura 5: Resultats del grau d'importància donat a la possibilitat de compartir els plans d'alimentació i el progrés per part dels usuaris enquestats. Font: Generada per Google Forms.....	24
Figura 6: Diagrama de Gantt de la planificació inicial. Font: Elaboració pròpria.....	41
Figura 7: Diagrama de casos d'ús d'Eatnlift. Font: Elaboració pròpria.....	51
Figura 8: Diagrama de classes d'Eatnlift. Font: Elaboració pròpria.....	57
Figura 9: Diagrama d'arquitectura completa d'Eatnlift. Font: Elaboració pròpria.....	62
Figura 10: Mapa navegacional d'Eatnlift. Font: Elaboració pròpria.....	63
Figura 11: Pantalles de l'apartat d'usuaris d'Eatnlift. Font: Captura de pantalla.....	64
Figura 12: Pantalles de l'apartat de nutrició d'Eatnlift. Font: Captura de pantalla.....	65
Figura 13: Pantalles de l'apartat d'entrenament d'Eatnlift. Font: Captura de pantalla.....	66
Figura 14: Diagrama de seqüència de l'operació de cerca d'aliments al frontend. Font: Elaboració pròpria.....	70
Figura 15: Resum de l'estructura del backend per l'apartat nutricional. Font: Elaboració pròpria.....	79
Figura 16: Diagrama de seqüència de l'operació de cerca d'aliments al backend. Font: Elaboració pròpria.....	81
Figura 17: Diagrama de seqüència del cas d'ús de login amb servei extern. Font: Elaboració pròpria.....	83
Figura 18: Diagrama de seqüència de l'operació d'emmagatzematge d'imatges en un storage extern. Font: Elaboració pròpria.....	84
Figura 19: Utilització del token a l'hora de realitzar una crida al backend i capçalera d'autenticació. Font: Captura de pantalla.....	89
Figura 20: Widgets personalitzats. Font: Captura de pantalla.....	89
Figura 21: Funció per pujar una imatge al storage de Firebase. Font: Captura de pantalla.....	90
Figura 22: Visualització de l'històric i progrés de les revisions. Font: Captura de pantalla.....	91
Figura 23: Dashboard de Render. Font: Captura de pantalla.....	91
Figura 24: Correu de recuperació de contrasenya. Font: Captura de pantalla.....	92
Figura 25: Endpoints d'aliments. Font: Captura de pantalla.....	92
Figura 26: Widget FoodItemContainer. Font: Captura de pantalla.....	93
Figura 27: Widget RecipesContainer. Font: Captura de pantalla.....	94
Figura 28: Widgets CurrentTargetDisplay i NutritionGraph. Font: Captura de pantalla.....	94
Figura 29: Funció listFoodItems(request) que ordena per enregistraments. Font: Captura de pantalla.....	95
Figura 30: Logo d'Eatnlift. Font: Elaboració pròpria.....	95
Figura 31: Widget CustomTextfield millorat. Font: Captura de pantalla.....	96
Figura 32: Millores visuals del formulari de revisió. Font: Captura de pantalla.....	96
Figura 33: Endpoints d'exercicis. Font: Captura de pantalla.....	97
Figura 34: Widget HumanBody. Font: Captura de pantalla.....	98
Figura 35: Widget ExerciseSetCard. Font: Captura de pantalla.....	98
Figura 36: Visualització de l'històric i el progrés de les sessions d'entrenament. Font: Captura de pantalla.....	99
Figura 37: Component InternetChecker. Font: Captura de pantalla.....	100

Figura 38: Operació per sincronitzar les bases de dades del client i del servidor. Font: Captura de pantalla.....	101
Figura 39: Diagrama de Gantt real del projecte. Font: Elaboració pròpia.....	112

17. Índex de taules

Taula 1: Comparació de les solucions existents per la gestió de l'entrenament. Font: Elaboració pròpia.....	13
Taula 2: Comparació de les solucions existents per la gestió de la nutrició. Font: Elaboració pròpia.....	15
Taula 3: Not list. Font: Elaboració pròpia.....	17
Taula 4: Planificació temporal del projecte dividida en fases. Font: Elaboració pròpia.....	33
Taula 5: Tasques del projecte amb duració, dependències i recursos necessaris. Font: Elaboració pròpia.....	39
Taula 6: Personal involucrat en el projecte amb el seu sou cost corresponent. Font: Elaboració pròpia.....	44
Taula 7: Contribució i cost del personal per tasca. Font: Elaboració pròpia.....	45
Taula 8: Amortitzacions dels dispositius hardware utilitzats en el projecte. Font: Elaboració pròpia.....	46
Taula 9: Cost de l'electricitat associat als dispositius hardware utilitzats. Font: Elaboració pròpia.....	47
Taula 10: Resum dels costos del projecte. Font: Elaboració pròpia.....	48
Taula 11: Càcul de les contingències. Font: Elaboració pròpia.....	48
Taula 12: Costos relacionats amb un augment de les hores de desenvolupament per imprevistos. Font: Elaboració pròpia.....	49
Taula 13: Costos relacionats amb fallades de dispositius hardware. Font: Elaboració pròpia.....	49
Taula 14: Costos totals del projecte. Font: Elaboració pròpia.....	49
Taula 15: Endpoints oferits pel servidor. Font: Elaboració pròpia.....	71
Taula 16: Resultat real de la planificació temporal del projecte dividida en fases. Font: Elaboració pròpia.....	111
Taula 17: Personal involucrat en el projecte amb el seu sou cost corresponent. Font: Elaboració pròpia.....	113
Taula 18: Contribució i cost real del personal per tasca. Font: Elaboració pròpia.....	113
Taula 19: Amortitzacions reals dels dispositius hardware utilitzats en el projecte. Font: Elaboració pròpia.....	115
Taula 20: Cost real de l'electricitat associat als dispositius hardware utilitzats. Font: Elaboració pròpia.....	116
Taula 21: Resum dels costos reals del projecte. Font: Elaboració pròpia.....	116
Taula 22: Costos totals reals del projecte. Font: Elaboració pròpia.....	117