



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Facultat d'Informàtica de Barcelona



Disseny i desenvolupament d'una aplicació mòbil per crear, planejar i gestionar viatges.

Treball de Fi de Grau
Grau en Enginyeria Informàtica
Enginyeria del Software
Document final

Ignatius Showmyo Costa D'Cruze

Director: Xavier Franch Gutiérrez

Data de defensa: 30/06/2022

Curs Q2 2021-2022

Resum

Aquest projecte consisteix a desenvolupar un software per a totes aquelles persones que tenen dificultats a l'hora d'organitzar o planejar un viatge. L'objectiu és poder disminuir el temps i els recursos que gasta la gent a l'hora d'organitzar els viatges i fer que aquesta tasca deixi de ser tan estressant. Per complir la finalitat s'ha construït una aplicació Android connectada a una base de dades no relacional.

En aquesta memòria s'inclou tota la documentació necessària per al desenvolupament del sistema, des de la planificació, la gestió i la metodologia fins a la implementació, validació i conclusions.

Resumen

Este proyecto consiste en desarrollar un software para todas aquellas personas que tienen dificultades a la hora de organizar o planear un viaje. El objetivo es poder disminuir el tiempo y los recursos que gasta la gente a la hora de organizar los viajes y hacer que esta tarea deje de ser tan estresante. Para cumplir la finalidad se ha construido una aplicación Android conectada a una base de datos no relacional.

En esta memoria se incluye toda la documentación necesaria para el desarrollo del sistema, desde la planificación, la gestión y la metodología hasta la implementación, validación y conclusiones.

Abstract

This project consists in developing software for all those who have difficulty in organizing or planning a trip. The aim is to be able to reduce the time and resources that people spend in organizing travel and to make this task no longer as stressful. An Android app connected to a non-relational database has been built to serve the purpose.

This memory includes all the documentation needed for the development of the system, from planning, management and methodology to implementation, validation and conclusions.

Índex

1. Introducció i context	8
1.1 Context	8
1.2 Definició del problema	8
1.3 Parts interessades	9
2. Justificació	10
2.1 Solucions existents	10
2.2 Justificació de l'elecció	12
3. Abast	13
3.1 Objectius	13
3.1.1 Objectius pràctics	13
3.1.2 Objectius teòrics	13
3.2 Obstacles i riscos.	14
4. Metodologia	15
4.1 Metodologia i seguiment.	15
4.2 Plataformes i eines	16
5. Planificació temporal	17
5.1 Descripció de les tasques	17
5.1.1 Gestió de projectes	17
5.1.2 Desenvolupament	18
5.1.2.1 Inception	18
5.1.2.2 Usuari	19
5.1.2.3 Viatge	19
5.1.2.4 Rutes	20
5.1.3 Documentació	21
5.2 Duració estimada de les tasques	23
5.3 Diagrama de Gantt	24
5.4 Gestió del risc: Plans alternatius i obstacles	25
6. Gestió econòmica	27
6.1 Costos de personal (CP)	27
6.2 Costos de material (CM)	28
6.3 Costos indirectes (CI)	29
6.4 Costos de contingència (CC)	29
6.5 Costos d'incidències (CIn)	30
6.6 Balanç de despeses	30
6.7 Control de gestió	32
7. Requisites	33
7.1 Històries d'usuari	33
7.1.1 Usuari	34
7.1.2 Viatges	37

7.1.2.1 Viatge	37
7.1.2.2 Documents	39
7.1.2.3 Despeses	41
7.1.2.4 Llocs D'interès	43
7.1.3 Rutes	45
7.2 Requisits no funcionals	46
7.3 Model Conceptual	47
7.4 Descripció de les classes	48
8. Mockups	51
9. Disseny del software	57
9.1 Arquitectura	57
10. Implementació	58
10.1 Implementació del codi	58
10.1.1 Tecnologia utilitzada	58
10.1.2 Llibreries emprades	58
10.2 Implementació de Firebase	60
10.2.1 Definició	60
10.2.2 Connexió	61
10.2.3 Tractament de les dades	61
10.3 Implementació de la interfície gràfica	64
11. Tests	71
11.1 Tests Manuals	71
11.2 Control d'errors	73
11.2.1 Registre	73
11.2.2 Inici de sessió	73
11.2.2 Viatge	74
11.2.2 Despeses	74
12. Resultats de la planificació	75
12.1 Planificació temporal	75
12.1.1 Descripció de les tasques	75
12.1.2 Gestió del risc	78
12.2 Planificació econòmica	78
13. Identificació de lleis i regulacions	80
14. Informe de sostenibilitat	81
14.1 Autoavaluació	81
14.2 Dimensió Ambiental	82
14.3 Dimensió Econòmica	83
14.4 Dimensió Social	84
15. Conclusions	85
15.1 Conclusions del projecte i de l'aplicació	85
15.2 Conclusions a nivell personal	86

15.3 Assignatures implicades al projecte	86
15.4 Valoració de competències tècniques	88
16. Referències	90

Índex de figures

1	Diagrama de Gantt.	24
2	Model conceptual del sistema.	46
3	Mockups de les pantalles d'inici sessió, registre i recuperar contrasenya.	52
4	Mockups de les pantalles d'inici, crear viatge i informació del viatge.	53
5	Mockups de les pantalles de documents i afegir documents	54
6	Mockups de les pantalles de diners, afegir despesa i afegir persona	55
7	Mockups de les pantalles de perfil i editar perfil.	56
8	Estructura de l'arquitectura MVC.	57
9	Captura Firebase Firestore per obtenir tots els viatges d'un usuari.	62
10	Captura del correu electrònic per recuperar contrasenya.	63
11	Pantalles d'inici sessió, registre i recuperar contrasenya	64
12	Pantalles d'inici i crear viatge	65
13	Pantalles d'informació del viatge	66
14	Pantalles de documents i afegir documents.	67
15	Pantalles de llocs d'interès i afegir lloc d'interès.	68
16	Pantalles de despeses, afegir despesa i afegir persona	69
17	Pantalla de perfil.	70
18	Diagrama de Gantt final. Font: Elaboració pròpia	75

Índex de taules

1	Taula resum de les tasques	23
2	Taula dels rols amb el seu cost € / h	27
3	Taula de recursos materials	28
4	Taula dels costos indirectes del projecte	29
5	Taula dels càlculs de contingència	29
6	Taula dels riscos associats al projecte	30
7	Taula dels costos associats al projecte	31
8	Taula exemple per a les històries d'usuari	33
9	Taula història d'usuari crear usuari	34
10	Taula història d'usuari iniciar sessió	35
11	Taula història d'usuari recuperar contrasenya	35
12	Taula història d'usuari modificar perfil	36
13	Taula història d'usuari tancar sessió	36

14	Taula història d'usuari crear viatge	37
15	Taula història d'usuari modificar viatge	37
16	Taula història d'usuari visualitzar viatges	38
17	Taula història d'usuari visualitzar viatge en concret	38
18	Taula història d'usuari esborrar viatge	39
19	Taula història d'usuari afegir document	39
20	Taula història d'usuari visualitzar documents	40
21	Taula història d'usuari descarregar documents	40
22	Taula història d'usuari esborrar document	41
23	Taula història d'usuari afegir persona a despeses	41
24	Taula història d'usuari afegir despesa	42
25	Taula història d'usuari visualitzar despeses	42
26	Taula història d'usuari esborrar persona	43
27	Taula història d'usuari visualitzar llocs d'interès	43
28	Taula història d'usuari afegir lloc d'interès	44
29	Taula història d'usuari esborrar lloc d'interès	44
30	Taula història d'usuari visualitzar ruta	45
31	Taula requisit d'estructura	47
32	Taula requisit d'usabilitat	47
33	Taula requisit ambiental	47
34	Taula requisit de legislació	47
35	Taula descripció classe usuari	48
36	Taula descripció classe viatge	48
37	Taula descripció classe documents	49
38	Taula descripció classe llocs	49
39	Taula descripció classe despeses	49
40	Taula descripció classe persones	50
41	Taula test manual registre	71
42	Taula test manual inici de sessió	71
43	Taula test manual crear viatge	71
44	Taula test manual eliminar viatge	72
45	Taula test manual modificar perfil	72
46	Taula test manual afegir lloc d'interès	72
47	Taula test manual afegir despesa	72
48	Taula control d'errors en el registre	73
49	Taula control d'errors en l'inici de sessió	74
50	Taula control d'errors del viatge	74

51	Taula control d'errors de les despeses	74
52	Taula resum final de tasques	77
53	Taula dels càlculs de contingència finals	78
54	Taula dels costos finals associats al projecte.	79
55	Matriu de sostenibilitat	81

1. Introducció i context

1.1 Context

Aquest treball està desenvolupat com a treball de fi de grau de la Facultat d'Informàtica de Barcelona (FIB) amb l'especialitat d'enginyeria del Software. Pertany a la modalitat de tipus A, un projecte elaborat a la UPC i està dirigit per Xavier Franch Gutiérrez.

Un viatge és un desplaçament individual o col·lectiu de les persones a un territori allunyat de l'origen. Una de les motivacions principals que impulsen actualment a les persones a viatjar és fer turisme, però es tracta d'un fenomen força recent. [1]

Tenint en compte que actualment la motivació principal per viatjar és fer turisme i això sumat a l'auge de les noves tecnologies, encara que s'hagin creat diverses aplicacions per facilitar el viatge a l'usuari, no s'entén com, avui dia, encara no s'ha creat una aplicació que permeti tenir tots els avantatges de les diferents aplicacions existents en una única.

Juntar totes les diferents aplicacions mòbils disponibles actualment amb les seves pròpies funcionalitats en una única, per tal d'ajudar a l'usuari a no haver d'invertir ni temps, navegant entre les diferents aplicacions, ni espai, descarregant totes les diferents aplicacions.

1.2 Definició del problema

Tot i que viatjar és una gran forma de veure món i viure noves experiències, la gran majoria de la gent es veu estressada a l'hora de planejar aquest viatge per tal de poder veure el nombre més gran possible de llocs en un temps determinat o poder crear una ruta per visitar els diferents emplaçaments que tenen tantes ganes de veure.

Quan es dona la situació en què una persona ha d'organitzar un viatge, un usuari qualsevol es veu obligat a visitar diferents llocs web i es troba amb els següents problemes a l'hora de planificar aquest viatge:

- Quan l'usuari ha realitzat una reserva li envien un correu de confirmació que la majoria de vegades s'ha de mostrar en el lloc determinat, aquest fet la majoria de vegades fa perdre temps i buscar aquest document pot arribar a ser complicat.

- Seguidament, si l'usuari té uns emplaçaments desitjats que vol veure, ha de buscar per Google Maps o un altre aplicació de mapes i crear una ruta des del principi, sense rebre cap mena d'ajuda d'algun sistema.
- L'usuari també es veu obligat a planificar aquest viatge en Google Calendar, en un bloc de notes o qualsevol altre tipus d'agenda.
- Quan és hora de repartir les despeses del viatge entre tots els del grup, l'usuari ha de buscar algun tipus d'aplicació que li permeti dividir aquestes despeses.
- Finalment, l'usuari no té un resum de totes les despeses durant el viatge.

Aquest són alguns dels problemes que es troben els usuaris, aquests poden arribar a provocar que l'usuari perdi temps en una situació delicada, s'estressi i fins i tot arribi a cancel·lar el viatge per no poder tenir-ho tot preparat. També podem veure com cadascun dels problemes pertanyen a diferents aplicacions o pàgines web, cosa que també dificulta la planificació.

1.3 Parts interessades

- **Usuaris:** Faran ús de l'aplicació per crear, planejar i organitzar els seus propis itineraris de viatges.
- **Empreses:** Empreses que es vulguin promocionar dintre de l'aplicació per tal de poder-se fer més conegudes o obtenir més usuaris.
- **Desenvolupador:** L'autor d'aquest TFG serà l'encarregat de fer alhora de cap de projecte, programador *Front-end*¹ i *Back-end*², d'arquitecte del software i administrador. Té com a objectiu demostrar tot el coneixement adquirit en el grau, la satisfacció personal d'haver aconseguit crear un software funcional i útil i obtenir experiència per a futurs projectes.
- **Director:** El director Xavier Franch Gutiérrez que haurà d'avaluar, assessorar i orientar l'autor d'aquest TFG a la realització d'aquest treball.
- **Empreses i desenvolupadors de sistemes similars:** Els competidors del mercat ens ajudaran a saber els punts forts i febles del nostre sistema.

¹ part d'una aplicació que interactua amb els usuaris

² part d'una aplicació que es connecta amb la base de dades i el servidor que s'utilitza

2. Justificació

2.1 Solucions existents

Encara que els problemes mencionats anteriorment tinguin aplicacions que les solucionin, de moment, no hi ha cap aplicació que solucioni totes les necessitats en una única.

En el mercat actual, podem veure diferents aplicacions que tenen el propòsit de facilitar als viatgers l'organització dels seus propis viatges. A continuació es detallaran algunes d'elles:

Google trips

Google Trips és una aplicació que ens permetrà a l'usuari consultar ràpidament tota la informació relacionada amb els seus viatges. L'app detectarà automàticament tota la informació que tingui emmagatzemada en el nostre compte de Gmail (bitllets d'avió, bitllets d'autobús, reserves d'hotels, etc) i la mostrarà d'una forma intuïtiva. [2]

avantatges

- Descarregar mapes i veure itineraris sense connexió.
- Permet, sobre qualsevol localització o activitat, consultar els seus horaris, com arribar, les seves tarifes (si les té), etc.
- Interfície d'usuari senzilla i elegant.

Desavantatges

- Aplicació va deixar d'estar disponible el dia 5 d'agost del 2019.
- Era obligatori tenir un compte de Gmail.
- Només estava disponible en anglès

Triplt

Tripit és una aplicació que et permet a l'usuari recopilar tota la informació del viatge, com numeros de reserva, horaris o direccions i a tenir organitzat l'itinerari del seu viatge, amb totes les dades que necessitessis al llarg del recorregut. Aquesta aplicació una vegada iniciada la sessió amb google, et permet crear tot el itinerari de viatge de forma automàtica llegint les dades del correu electrònic. [3]

avantatges

- Crear itineraris de viatge de forma automàtica.
- Guardar la informació de reserves, horaris i direccions.
- Possibilitat de poder posar en comú el viatge amb els amics.

Desavantatges

- Obligatori tenir un compte de Gmail.
- Té versió gratuïta amb anuncis, sino s'ha de pagar mensualment.
- Disponible només en anglès

Google Maps

Google Maps és una aplicació desenvolupada per Google que s'encarrega d'oferir als usuaris tota la informació que necessitin sobre la seva ubicació actual, com també la de qualsevol direcció específica, així com el traçat de recorreguts per a arribar al lloc que aquests desitgin des d'on es troben. [4]

avantatges

- Crear itineraris de viatge.
- Obtenir informació sobre alguna ubicació.

Desavantatges

- Obligatori tenir un compte de Gmail.
- No guarda la informació sobre el viatge (hores de reserva, documents, direccions, etc)

2.2 Justificació de l'elecció

Una vegada observades les funcionalitats que ofereixen aquestes aplicacions, podem veure que cap d'elles permet resoldre totes les necessitats inicials dintre d'una única aplicació. A més, algunes fins i tot arriben a fer pagar una quota mensual als usuaris.

Aquest projecte té com a objectiu desenvolupar una aplicació mòbil que permeti complir totes les necessitats anteriorment mencionades en una única aplicació. Per així permetre a l'usuari crear, planejar i organitzar un viatge sense haver d'utilitzar diverses aplicacions i perdre temps, amb una interfície d'usuari fàcil d'utilitzar i sense cap tipus de cost addicional.

3. Abast

3.1 Objectius

L'objectiu principal del projecte és crear una aplicació mòbil on els usuaris puguin organitzar un viatge, crear rutes pels emplaçaments desitjats i guardar la documentació necessària pel viatge de forma intuïtiva, senzilla i ordenada.

3.1.1 Objectius pràctics

Primer de tot, els principals objectius pràctics de l'aplicació seran:

- El principal objectiu pràctic és permetre a l'usuari planejar els seus viatges.
- Els escenaris implementats a l'aplicació han de ser totalment utilitzables, sota els criteris d'efectivitat, fiabilitat i usabilitat.
- Programar una interfície intuïtiva i ordenada.
- Utilitzar una base de dades per guardar la informació.
- Comprovar amb diferents jocs de proves que l'aplicació no tingui errors en el seu funcionament.
- Aprendre a desenvolupar aplicacions amb l'ús del framework de Flutter i el llenguatge de programació de Dart.

3.1.2 Objectius teòrics

Seguidament, els principals objectius teòrics de l'aplicació seran:

- L'aplicació ha d'incloure una documentació tècnica suficient perquè es pugui tenir una evolució futura.
- Documentar-se sobre el funcionament de les diferents bases de dades i la seva seguretat.
- Investigar les diferents eines de creació de programari d'aplicacions.
- Estudiar les diferents lleis que afecten a un projecte de desenvolupament.

3.2 Obstacles i riscos.

En el desenvolupament d'aquest projecte es veuran implicats diversos obstacles i riscos que dificultaran l'assoliment dels diferents objectius proposats en el treball.

- **Inexperiència en el desenvolupament d'aplicacions**

El desenvolupador d'aquest projecte no és expert en les tecnologies i programaris que s'utilitzaran en la implementació d'aquesta aplicació. Aleshores, aquest fet podria provocar un desviament a la planificació inicial del projecte.

- **Mala gestió del temps**

El temps disponible per dur a terme aquest projecte és de pocs mesos, aleshores el desenvolupador del sistema ha de tenir una clara planificació i evitar desviacions. Qualsevol tipus de desviació podria provocar el fet de no acabar totes les funcionalitats definides a l'inici.

- **Usuaris no preparats**

Hi ha una possibilitat que els usuaris no siguin capaços de descarregar l'aplicació sigui per la falta de memòria o per una versió antiga del sistema.

4. Metodologia

4.1 Metodologia i seguiment.

Durant el transcurs de la realització d'aquest projecte s'han fet alguns canvis en la metodologia proposada a l'inici. El principal canvi ha estat el fet de canviar de metodologia Scrum a Kanban, encara que aquests dos siguin metodologies àgils, tenen algunes diferències que m'han fet canviar d'idea i decantar-me per a l'altra.

La metodologia scrum es caracteritza per dividir el període de desenvolupament en petits intervals anomenats "sprints", els quals poden arribar a tenir durades de 2 a 4 setmanes i son utilitzats per marcar els temps per realitzar un cert numero de tasques. Els equips de scrum adopten funcions específiques i organitzen cerimònies periòdiques perquè el treball continuï tirant endavant.

En canvi, la metodologia Kanban es caracteritza es basa en una estructura de flux de treball continu que fa que els equips es mantinguin àgils i llestos per a adaptar-se a les canviants prioritats. Els elements de treball s'organitzen en un tauler de kanban, on passen d'una etapa del flux de treball a la següent. Les etapes habituals del flux de treball són Per fer, En curs, En revisió, Bloquejat i Finalitzat. [5]

Aleshores, després de veure com funciona cada metodologia i veure com s'organitza el treball en aquest projecte, he pensat que Kanban s'adapta millor a aquest projecte. Això és degut a que Kanban és una metodologia que se centra més en adaptar-se als canvis, cosa que en aquest projecte es veurà molt, degut a la poca experiència del desenvolupador d'aquest treball en dur a terme projectes.

Un altre factor clau ha estat el fet de ser la unica persona que desenvolupa aquest projecte, aleshores el fet de no tenir un equip portarà a no adoptar funcions específiques ni a organitzar cerimònies periòdiques.

4.2 Plataformes i eines

Durant el desenvolupament del projecte s'utilitzaran les següents plataformes i eines per tal de poder validar que s'assoleixen els objectius:

- **Git:** Servei que permetrà al desenvolupador tenir un sistema de control de versions. Aquest ajudarà a guardar el projecte, tenir diferents versions d'aquesta, en cas d'error carregar una versió anterior, etc. També permetrà tenir una versió principal i crear diferents branques per implementar funcionalitats.
- **Google Calendar:** Servei que permetrà a l'autor d'aquest projecte a programar diferents reunions amb el tutor del TFG i parlar sobre l'evolució del projecte.
- **Google Meet:** Servei que permetrà a l'autor d'aquest projecte a fer reunions amb el tutor del TFG.
- **Google Docs:** Servei que permetrà a l'autor d'aquest projecte guardar arxius importants per al desenvolupament del projecte.
- **Taiga:** Plataforma de gestió i organització de projectes. Aquesta està especialitzada en metodologies àgils, i permetrà crear i puntuar històries d'usuari, crear sprints i mantenir un ordre a l'hora de dur a terme aquest projecte.
- **Android Studio:** Eina que permetrà a l'autor d'aquest projecte a desenvolupar l'aplicació mòbil.
- **Figma:** Eina que permetrà a l'autor d'aquest projecte a crear el disseny visual de l'aplicació mòbil.

5. Planificació temporal

Per tal de poder entregar el projecte en el termini marcat per la facultat, l'autor d'aquest TFG haurà de crear una planificació temporal de les tasques a realitzar amb una estimació d'hores per a cada tasca. La data inicial d'aquest projecte va ser el dia 14 de febrer de 2022 i la data final serà aproximadament el dia 20 de juny de 2022.

5.1 Descripció de les tasques

Les tasques d'aquest projecte es dividiran en 3 grups: Gestió de projectes, enfocat als lliuraments de l'assignatura de GEP, desenvolupament, lligat a les tasques que es duran a terme a l'hora d'implementar el sistema i finalment la documentació, la part de les tasques relacionades amb la documentació final del projecte, la defensa oral i les reunions amb el tutor.

5.1.1 Gestió de projectes

- **GP1 - Definició de l'abast i contextualització:** Document a entregar en el qual s'ha d'especificar el context del projecte, la justificació, l'abast i la metodologia del projecte.
 - **Duració:** 20h
 - **Dependències:** -
 - **Recursos humans:** Autor TFG
 - **Recursos materials:** Ordinador amb connexió a internet, Google Drive, Atenea
- **GP2 - Planificació temporal:** Document a entregar en el qual s'ha d'especificar la descripció de les tasques, el diagrama de Gantt i la gestió del risc del projecte.
 - **Duració:** 15h
 - **Dependències:** GDP1
 - **Recursos humans:** Autor TFG
 - **Recursos materials:** Ordinador amb connexió a internet, Google Drive, Atenea, Online Gantt [6]

- **GP3 - Pressupost i sostenibilitat:** Document a entregar en el qual s'ha d'identificar, estimar i controlar els costos del projecte i fer un informe de sostenibilitat.
 - **Duració:** 15h
 - **Dependències:** GDP2
 - **Recursos humans:** Autor TFG
 - **Recursos materials:** Ordinador amb connexió a internet, Google Drive, Atenea
- **GP4 - Document final:** Document final a entregar amb la síntesi del projecte.
 - **Duració:** 15h
 - **Dependències:** GDP1, GDP2, GDP3
 - **Recursos humans:** Autor TFG
 - **Recursos materials:** Ordinador amb connexió a internet, Google Drive, Atenea

5.1.2 Desenvolupament

5.1.2.1 Inception

- **I1 - Definició de les històries d'usuari:** Definir i afegir en el gestor de projectes totes les històries d'usuari que seran presents al projecte.
 - **Duració:** 25h
 - **Dependències:** -
 - **Recursos humans:** Autor TFG
 - **Recursos materials:** Ordinador amb connexió a internet, Taiga [7]
- **I2 - Disseny de la interfície gràfica:** Disseny gràfic de totes les diferents pantalles de l'aplicació.
 - **Duració:** 30h
 - **Dependències:** I1
 - **Recursos humans:** Autor TFG
 - **Recursos materials:** Ordinador amb connexió a internet, Figma [8]
- **I3 - Preparació de l'entorn:** Descarregar tot el programari necessari per al desenvolupament de l'aplicació.
 - **Duració:** 5h
 - **Dependències:** -
 - **Recursos humans:** Autor TFG
 - **Recursos materials:** Ordinador amb connexió a internet

5.1.2.2 Usuari

- **U1 - Registre usuari:** Desenvolupament del registre d'usuari a l'aplicació.
 - **Duració:** 20h
 - **Dependències:** I2, I3
 - **Recursos humans:** Autor TFG
 - **Recursos materials:** Ordinador amb connexió a internet, Git, entorn de desenvolupament
- **U2 - Inici i tancar sessió:** Desenvolupament de l'inici i tancament de la sessió.
 - **Duració:** 25h
 - **Dependències:** U1
 - **Recursos humans:** Autor TFG
 - **Recursos materials:** Ordinador amb connexió a internet, Git, entorn de desenvolupament

5.1.2.3 Viatge

- **V1 - Gestió de viatges:** Desenvolupament de les funcionalitats de crear, modificar o eliminar viatges.
 - **Duració:** 45h
 - **Dependències:** I2, I3
 - **Recursos humans:** Autor TFG
 - **Recursos materials:** Ordinador amb connexió a internet, Git, entorn de desenvolupament
- **V2 - Visualització viatges:** Desenvolupament de la funcionalitat que permeti mostrar els viatges en un calendari.
 - **Duració:** 20h
 - **Dependències:** V1
 - **Recursos humans:** Autor TFG
 - **Recursos materials:** Ordinador amb connexió a internet, Git, entorn de desenvolupament
- **V3 - Gestió documents importants:** Desenvolupament de la funcionalitat de guardar i eliminar documents importants del viatge.
 - **Duració:** 15h
 - **Dependències:** I2, I3
 - **Recursos humans:** Autor TFG
 - **Recursos materials:** Ordinador amb connexió a internet, Git, entorn de desenvolupament

- **V4 - Visualització documents importants:** Desenvolupament de la funcionalitat que permet mostrar els documents importants del viatge.
 - **Duració:** 10h
 - **Dependències:** V3
 - **Recursos humans:** Autor TFG
 - **Recursos materials:** Ordinador amb connexió a internet, Git, entorn de desenvolupament
- **V5 - Gestió despeses:** Desenvolupament de la funcionalitat que permeti afegir, modificar i eliminar despeses del viatge.
 - **Duració:** 20h
 - **Dependències:** I2, I3
 - **Recursos humans:** Autor TFG
 - **Recursos materials:** Ordinador amb connexió a internet, Git, entorn de desenvolupament
- **V6 - Visualització despeses:** Desenvolupament de la funcionalitat que permeti mostrar les despeses del viatge.
 - **Duració:** 10h
 - **Dependències:** V5
 - **Recursos humans:** Autor TFG
 - **Recursos materials:** Ordinador amb connexió a internet, Git, entorn de desenvolupament
- **V7 - Visualització resum diari:** Desenvolupament de la funcionalitat que permeti mostrar un resum diari del viatge.
 - **Duració:** 10h
 - **Dependències:** I2, I3
 - **Recursos humans:** Autor TFG
 - **Recursos materials:** Ordinador amb connexió a internet, Git, entorn de desenvolupament

5.1.2.4 Rutes

- **R1 - Gestió llocs d'interès:** Desenvolupament de la funcionalitat que permeti afegir, modificar i eliminar llocs d'interès.
 - **Duració:** 30h
 - **Dependències:** I2, I3
 - **Recursos humans:** Autor TFG
 - **Recursos materials:** Ordinador amb connexió a internet, Git, entorn de desenvolupament

- **R2 - Creació de rutes:** Desenvolupament de la funcionalitat de crear rutes a partir d'emplaçaments guardats.
 - **Duració:** 50h
 - **Dependències:** R1
 - **Recursos humans:** Autor TFG
 - **Recursos materials:** Ordinador amb connexió a internet, Git, entorn de desenvolupament
- **R3 - Gestió de rutes:** Desenvolupament de la funcionalitat que permeti modificar les rutes.
 - **Duració:** 30h
 - **Dependències:** R2
 - **Recursos humans:** Autor TFG
 - **Recursos materials:** Ordinador amb connexió a internet, Git, entorn de desenvolupament
- **R4 - Visualització de rutes:** Desenvolupament de la funcionalitat que permeti mostrar les rutes.
 - **Duració:** 20h
 - **Dependències:** R2, R3
 - **Recursos humans:** Autor TFG
 - **Recursos materials:** Ordinador amb connexió a internet, Git, entorn de desenvolupament

5.1.3 Documentació

- **D1 - Redacció de la memòria del projecte:** Realitzar la redacció del document final del projecte.
 - **Duració:** 35h
 - **Dependències:** -
 - **Recursos humans:** Autor TFG
 - **Recursos materials:** Ordinador amb connexió a internet, Google Drive
- **D2 - Preparació defensa oral del treball:** Preparar la defensa oral del projecte davant els tribunals.
 - **Duració:** 15h
 - **Dependències:** -
 - **Recursos humans:** Autor TFG
 - **Recursos materials:** Ordinador amb connexió a internet, Google Drive

- **D3 - Reunions amb el tutor:** Realitzar reunions amb el tutor del TFG per veure l'evolució del projecte i rebre indicacions.
 - **Duració:** 20h
 - **Dependències:** -
 - **Recursos humans:** Autor TFG
 - **Recursos materials:** Ordinador amb connexió a internet, Google Meet, Google Calendar

5.2 Duració estimada de les tasques

	Id	Títol	Duració (h)	Dependències
Gestió de projectes	GP1	Definició de l'abast i contextualització	20	-
	GP2	Planificació temporal	15	GP1
	GP3	Pressupost i sostenibilitat	15	GP2
	GP4	Document final	15	GP1, GP2, GP3
Desenvolupament	I1	Definició de les històries d'usuari	25	-
	I2	Disseny de la interfície gràfica	30	I1
	I3	Preparació de l'entorn	5	-
	U1	Registre usuari	20	I2, I3
	U2	Inici i tancar sessió	25	U1
	V1	Gestió de viatges	45	I2, I3
	V2	Visualització viatges	20	V1
	V3	Gestió documents importants	15	I2, I3
	V4	Visualització documents importants	10	V3
	V5	Gestió despeses	20	I2, I3
	V6	Visualització despeses	10	V5
	V7	Visualització resum diari	10	I2, I3
	R1	Gestió llocs d'interès	30	I2, I3
	R2	Creació de rutes	50	R1
	R3	Gestió de rutes	30	R2
	R4	Visualització de rutes	20	R2, R3
Documentació	D1	Redacció de la memòria del projecte	35	-
	D2	Preparació defensa oral del treball	15	-
	D3	Reunions amb el tutor	20	-
Total	---	---	500	---

Taula 1: Taula resum de les tasques

5.3 Diagrama de Gantt

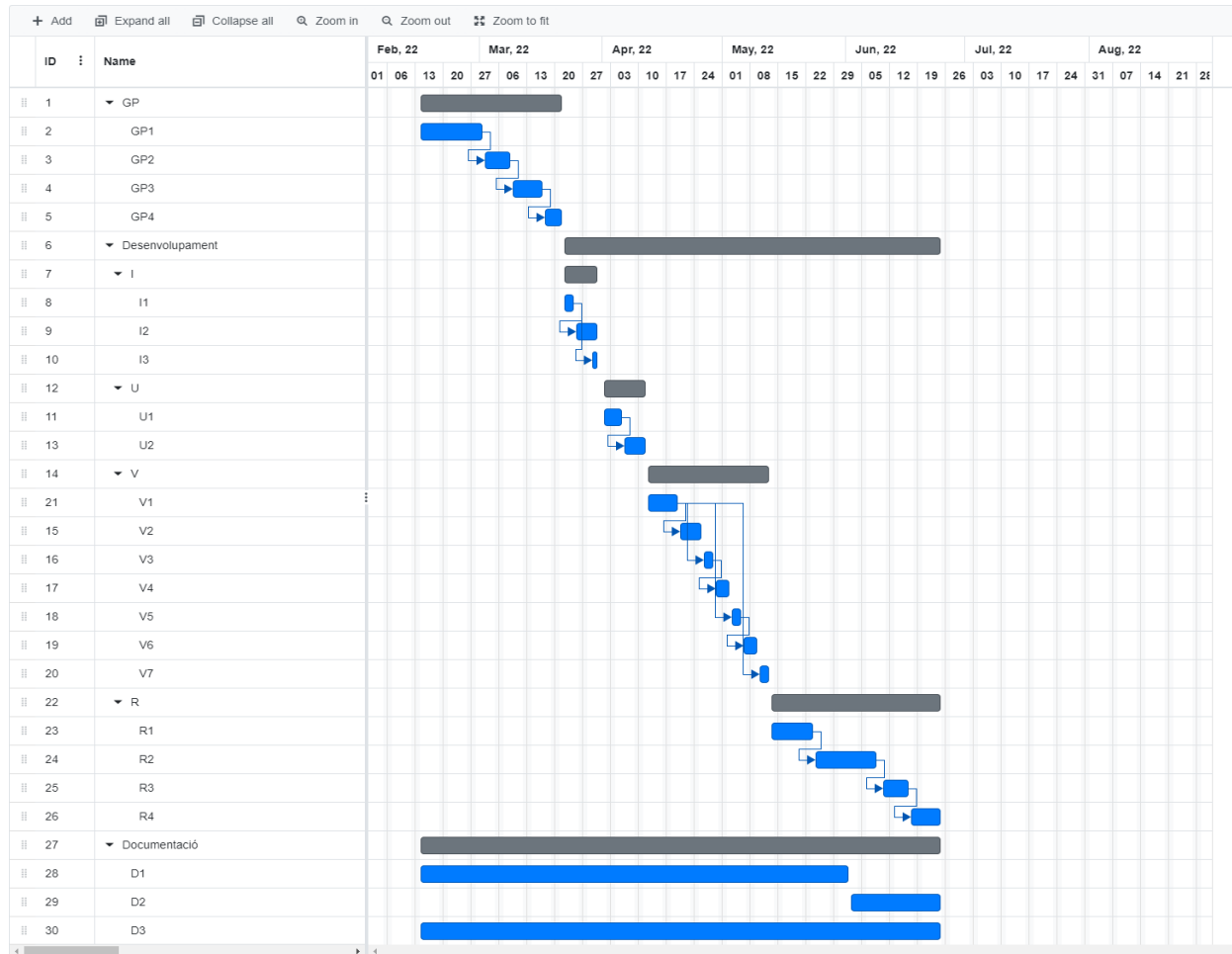


Figura 1: Diagrama de Gantt. Font: Elaboració pròpia

5.4 Gestió del risc: Plans alternatius i obstacles

Per poder arribar a assolir els objectius proposats s'ha d'estar preparat i tenir solucions per poder fer front a qualsevol mena de possible risc que pugui aparèixer i afectar aquest projecte de forma negativa. En aquest apartat es detallaran els diferents riscos que puguin aparèixer, el seu impacte en el projecte i les solucions recomanades i el seu temps aproximat.

- **Mala gestió del temps:** La mala gestió del temps és un dels riscos que tenen en comú quasi tots els projectes de desenvolupament. Aquest risc pot ser degut a la mala estimació d'hores a dedicar a cadascuna de les tasques, ja que realitzar aquest tipus d'estimacions quan encara no s'ha començat el projecte pot arribar a portar a errors de càlcul.

Impacte: 20%

Solució: Dur a terme una nova estimació d'hores de les tasques un cop s'arribi a la meitat del termini de realització del projecte, per poder veure si l'evolució és correcte i ser-hi a temps per poder fer modificacions o millores per les tasques que falten per fer.

Temps aproximat: 10h

- **Inexperiència en el desenvolupament d'aplicacions:** L'autor d'aquest projecte sent una persona que no és experta en el camp de desenvolupament d'aplicacions mòbils, pot causar un augment en el nombre d'hores de dedicació proposada anteriorment.

Impacte: 15%

Solució: Dedicar l'etapa inicial del projecte, centrada més en la documentació, a estudiar el llenguatge de programació que s'utilitzarà en el projecte i així poder tenir els coneixements bàsics a l'hora de portar-ho a la pràctica.

Temps aproximat: 10h

- **Usuaris no preparats:** Hi ha una petita possibilitat que els usuaris no disposin de la memòria necessària per descarregar l'aplicació o una versió actual del sistema operatiu per poder fer servir el programari.

Impacte: 5%

Solució: Dedicar més temps a l'hora d'implementar l'aplicació per tal que es pugui usar en el nombre més gran de dispositius possibles.

Temps aproximat: 10h

6. Gestió econòmica

En aquest apartat es visualitzaran els costos associats que tindrà el nostre projecte, concretament es tindran en compte els costos de personal, de material, costos indirectes, de contingència i finalment, d'incidències.

6.1 Costos de personal (CP)

En aquest apartat es definirà el personal que s'encarregarà del desenvolupament del projecte amb un sou aproximat per hora, per tal de poder calcular el preu de les tasques que realitzarà cada rol.

- **Project Manager:** Responsable de planificar el projecte amb la finalitat d'assolir tots els objectius proposats amb la millor organització possible.
- **Desenvolupador:** Responsable de crear el codi del projecte. En aquest cas s'encarregarà de desenvolupar el sistema amb totes les funcionalitats tant en Frond-end com de Back-end.
- **Tester:** Responsable de planificar i realitzar proves al software per tal d'assegurar el seu correcte funcionament.
- **Dissenyador:** Responsable de dissenyar les diferents pantalles de l'aplicació.

A la Taula 1 es mostren els sous de cada empleat. Els sous han estat obtinguts de la pàgina GlassDoor [9].

Per poder convertir el sou €/any a sou €/h s'ha utilitzar la pagina de Talent [10].

Per fer el cost amb seguretat social hem de calcular el cost € / h multiplicat per 1,3.

Personal	Cost €/any	Cost €/h	Cost €/h amb seguretat social
Project Manager	45.000 € / any	21.63 € / h	28.12 € / h
Desenvolupador	30.000 € / any	14.43€ / h	18.76 € / h
Tester	28.000 € / any	13.46 € / h	17.50 € / h
Dissenyador	25.000 € / any	12.02 € / h	15.63 € / h

Taula 2. Taula dels rols amb el seu cost € / h

6.2 Costos de material (CM)

En aquest apartat es detallaran les despeses del material que utilitzaran els treballadors per desenvolupar el projecte.

Els recursos de software utilitzats en aquest projecte són totalment gratuïts, en canvi, els recursos de hardware no ho són i representaran una despesa important.

$$\text{Amortització} = \frac{\text{Cost del hardware}}{3 \text{ anys} * 220 \text{ dies laborables} * 6 \text{ hores al dia}} * 500 \text{ hores totals}$$

Material	Cost	Amortització
Hardware		
Ordinador Portàtil [11]	900 €	113 €
Telèfon Mòbil [12]	200 €	25 €
Software		
Android Studio	0 €	-
Git	0 €	-
Google Calendar	0 €	-
Google Docs	0 €	-
Taiga	0 €	-
Google Meet	0 €	-
Total	1100 €	138 €

Taula 3. Taula de recursos materials

6.3 Costos indirectes (CI)

En el cas d'aquest projecte, al poder-se fer online, no és necessari pagar cap tipus de lloguer. Però s'hauran de pagar alguns costos indirectes com l'internet i l'electricitat.

- **Internet:** En aquest projecte serà necessari fer ús d'internet, per el qual s'haurà de contractar una tarifa, en aquest cas l'utilitzat serà de 48 € / mes.
- **Electricitat:** Els dispositius hardware utilitzats en aquest projecte tenen un preu aproximat de 110.27 € / mes. [13]

Material	Cost
Internet	48 € / mes => 240 €
Electricitat	110.27 € / mes => 550 €
Total	790 €

Taula 4. Taula dels costos indirectes del projecte.

6.4 Costos de contingència (CC)

En aquest projecte hem definit un marge del 15% sobre el pressupost inicial per poder cobrir qualsevol tipus de problema que no s'ha detectat. Aquest marge ajudarà a afrontar els contratemps que no s'han definit i a solucionarlos de la millor manera possible.

Tipus	Cost	Contingència
Personal	8,429.21 €	1264.38 €
Material	1100 €	165 €
Total	9,529.21 €	1429.38 €

Taula 5: Taula dels càlculs de contingència

6.5 Costos d'incidències (CIn)

Seguidament parlarem dels costos per solucionar les incidències, en aquest cas s'obtidrien multiplicant el número d'hores per el preu per hora del rol responsable i tot això pel percentatge d'apació de la incidència.

Risc	Rol necessari	Percentatge	Hores	Cost	Cost total
Mala gestió del temps	Project Manager	20%	20 h	432.60 €	86.52 €
Inexperiència en el desenvolupament d'aplicacions	Desenvolupador	15%	15 h	216.45 €	32.46 €
Usuaris no preparats	Desenvolupador	5%	10 h	144.30 €	7.22 €
Total	---	---	---	---	126.20 €

Taula 6: Taula dels riscos associats al projecte

6.6 Balanç de despeses

En aquest apartat es descriurà el cost total del projecte, concretament la suma dels costos de personal, de material, indirectes i de contingència i incidències.

Per calcular els costos associats a cada tasca s'ha fet una estimació agafant el responsable de realitzar la tasca i multiplicant el número d'hores invertides per el preu per hora del rol. En la part de desenvolupament, quan es necessita tant un desenvolupador com un tester per provar les funcionalitats, per calcular els costos aproximats de cada tasca s'ha fet:

$$\text{Cost} = \text{Hores tasca} * (\text{Preu/h desenvolupador} * 0.85 + \text{Preu/h tester} * 0.15)$$

ID	Títol	Duració	Responsable	Cost
GP1	Definició de l'abast i contextualització	20	Project Manager	432.60 €
GP2	Planificació temporal	15	Project Manager	324.45 €
GP3	Pressupost i sostenibilitat	15	Project Manager	324.45 €
GP4	Document final	15	Project Manager	324.45 €
I1	Definició de les històries d'usuari	25	Project Manager	540.75 €
I2	Disseny de la interfície gràfica	30	Dissenyador Gràfic	360.65 €
I3	Preparació de l'entorn	5	Project Manager	108.15 €
U1	Registre usuari	10	Desenvolupador i	142.85 €
U2	Registre usuari	15	Tester	214.27 €
U3	Recuperar contrasenya	10		142.85 €
V1	Gestió de viatges	45	Desenvolupador i Tester	642.80 €
V2	Visualització viatges	20		285.69 €
V3	Gestió documents importants	15		214.26 €
V4	Visualització documents importants	10		142.85 €
V5	Gestió despeses	25		357.11 €
V6	Visualització despeses	10		142.85 €
V7	Visualització resum diari	10		142.85 €
R1	Gestió llocs d'interès	20	Desenvolupador i Tester	428.53 €
R2	Visualització llocs d'interès	15		214.26 €
R3	Creació de rutes	50		714.22 €
R4	Gestió de rutes	30		428.53 €
R5	Visualització de rutes	20		285.69 €
D1	Redacció de la memòria del projecte	35	Project Manager	757.05 €
D2	Preparació defensa oral del treball	15	Project Manager	324.45 €
D3	Reunions amb el tutor	20	Project Manager	432.60 €
Total CP	-	-	-	8,429.21 €
	Portàtil			900 €
	Mòbil			200 €
	Software			0 €
Total CM	-	-	-	1,100.00 €
	Internet			240 €
	Electricitat			550 €
Total CI	-	-	-	790 €
	Contingència			1429.38 €
	Mala gestió del temps			86.52 €
	Inexperiència en el desenvolupament d'aplicacions			32.46 €
	Usuaris no preparats			7.22 €
Total CC	-	-	-	1407.95 €
Total CIn	-	-	-	126.20 €
Total	---	---	---	11,853.36

Taula 7: Taula dels costos associats al projecte.

6.7 Control de gestió

En aquest últim apartat sobre el pressupost es parlarà dels mecanismes per controlar les desviacions, per saber en tot moment si les estimacions fetes s'estan complint o han sorgit inconvenients.

Primer de tot es mostraran els mecanismes per controlar les desviacions d'hores:

- **Desviació d'hores per tasca**
 $(Hores estimades - Hores reals) \times Cost estimat$
- **Desviació total d'hores**
 $Hores estimades - Hores reals$

Seguidament es mostraran els mecanismes per controlar les desviacions de costos:

- **Desviació total dels costos de personal**
 $Cost personal estimat - Cost personal real$
- **Desviació total dels costos materials**
 $Cost material estimat - Cost material real$
- **Desviació total dels costos indirectes**
 $Cost indirecte estimat - Cost indirecte real$
- **Desviació total dels imprevistos**
 $Cost imprevist estimat - Cost imprevist real$
- **Desviació total dels costos**
 $Cost total estimat - Cost total real$

7. Requisites

7.1 Històries d'usuari

Per tal de definir els requisits del sistema en una metodologia àgil com el Scrum, calen definir les històries d'usuari. Les històries d'usuari son una descripció breu, informal i en llenguatge senzill del que un usuari vol fer dins d'un producte de programari per a obtenir alguna cosa que li resulti valuós.

Les històries d'usuari han de ser:

- Independents.
- Petites.
- Suficientment explícites.
- Estimables

Cada història d'usuari es definirà amb la següent taula:

Número	#[numero]	Usuari	Client
Nom de la història	[Nom]		
Prioritat	[M, S, C, W]		
Descripció			
Validació			

Taula 8: Taula exemple per a les històries d'usuari

Per posar prioritats a les històries d'usuari, utilitzarem el mètode MoSCoW que serveix per a prioritzar iniciatives (ja siguin tasques, funcionalitats o el que aplicació en el teu context) basant la decisió en la importància que tenen. L'ordre de prioritització es divideix en 4 categories:

- **M:** "Must-have", les funcionalitats que l'aplicació ha de tenir si o si, s'ha de fer obligatòriament.
- **S:** "Should-have", les funcionalitats que estaria bé tenir-les, però no tindran un gran impacte si no es fan.
- **C:** "Could-have", no hi ha molta diferència amb les anteriors, però tenen un menor grau de prioritats.
- **W:** "Won't-have", funcionalitats en les quals no es treballaran ja sigui per falta de temps, recursos, etc.

7.1.1 Usuari

Número	#1	Usuari	Client
Nom de la història	Crear usuari		
Prioritat	M		
Descripció			
El client vol crear un usuari.			
Validació			
L'aplicació agafarà les dades introduïdes i les guardarà.			

Taula 9: Taula història d'usuari crear usuari

Número	#2	Usuari	Client
Nom de la història	iniciar sessió		
Prioritat	M		
Descripció			
El client vol iniciar sessió			
Validació			
L'aplicació agafarà les dades introduïdes, verificarà la identitat de l'usuari i el deixarà iniciar sessió i entrar a la app.			

Taula 10: Taula història d'usuari iniciar sessió

Número	#3	Usuari	Client
Nom de la història	recuperar contrasenya		
Prioritat	M		
Descripció			
El client vol recuperar la seva contrasenya			
Validació			
L'aplicació agafarà les dades introduïdes, verificarà la identitat de l'usuari i habilitarà una forma per recuperar la contrasenya.			

Taula 11: Taula història d'usuari recuperar contrasenya

Número	#4	Usuari	Client
Nom de la història	modificar perfil		
Prioritat	M		
Descripció			
El client vol modificar el perfil que té a l'aplicació			
Validació			
L'aplicació agafarà les noves dades introduïdes i les guardarà.			

Taula 12: Taula història d'usuari modificar perfil

Número	#5	Usuari	Client
Nom de la història	tancar sessió		
Prioritat	M		
Descripció			
El client vol modificar tancar la sessió			
Validació			
El sistema eliminarà les dades de l'usuari desades a la memòria local del mòbil.			

Taula 13: Taula història d'usuari tancar sessió

7.1.2 Viatges

7.1.2.1 Viatge

Número	#6	Usuari	Client
Nom de la història	Crear viatge		
Prioritat	M		
Descripció			
El client vol crear un viatge.			
Validació			
L'aplicació agafarà les dades introduïdes i les guardarà.			

Taula 14: Taula història d'usuari crear viatge

Número	#7	Usuari	Client
Nom de la història	Modificar viatge		
Prioritat	M		
Descripció			
El client vol modificar les dades d'un viatge.			
Validació			
L'aplicació agafarà les dades introduïdes i les guardarà.			

Taula 15: Taula història d'usuari modificar viatge

Número	#8	Usuari	Client
Nom de la història	Visualitzar viatges		
Prioritat	M		
Descripció			
El client vol veure els seus viatges.			
Validació			
L'aplicació mostrarà tots els viatges del client.			

Taula 16: Taula història d'usuari visualitzar viatges

Número	#9	Usuari	Client
Nom de la història	Visualitzar un viatge en concret		
Prioritat	M		
Descripció			
El client vol veure la informació d'un viatge en concret			
Validació			
L'aplicació mostrarà tota la informació sobre el viatge seleccionat.			

Taula 17: Taula història d'usuari visualitzar viatge en concret

Número	#10	Usuari	Client
Nom de la història	Esborrar viatge		
Prioritat	M		
Descripció			
El client vol esborrar un viatge			
Validació			
L'aplicació agafarà la informació del viatge que vol esborrar i l'esborrarà.			

Taula 18: Taula història d'usuari esborrar viatge

7.1.2.2 Documents

Número	#11	Usuari	Client
Nom de la història	Afegir document		
Prioritat	M		
Descripció			
El client vol afegir un document a la llista de documents del viatge			
Validació			
L'aplicació agafarà les dades introduïdes i les guardarà.			

Taula 19: Taula història d'usuari afegir document

Número	#12	Usuari	Client
Nom de la història	Visualitzar documents		
Prioritat	M		
Descripció			
El client vol visualitzar els documents d'un viatge			
Validació			
L'aplicació mostrarà tots els documents del viatge			

Taula 20: Taula història d'usuari visualitzar documents

Número	#13	Usuari	Client
Nom de la història	Descarregar document		
Prioritat	M		
Descripció			
El client vol descarregar un document d'un viatge			
Validació			
L'aplicació descarregarà el documents seleccionat del viatge			

Taula 21: Taula història d'usuari descarregar document

Número	#14	Usuari	Client
Nom de la història	Esborrar document		
Prioritat	M		
Descripció			
El client vol esborrar un document d'un viatge			
Validació			
L'aplicació agafarà la informació del document que vol esborrar i l'esborrarà.			

Taula 22: Taula història d'usuari esborrar document

7.1.2.3 Despeses

Número	#15	Usuari	Client
Nom de la història	Afegir persona a despeses		
Prioritat	M		
Descripció			
El client vol afegir una persona en l'apartat de despeses			
Validació			
L'aplicació agafarà les dades introduïdes i les guardarà.			

Taula 23: Taula història d'usuari afegir persona a despeses

Número	#16	Usuari	Client
Nom de la història	Afegir despesa		
Prioritat	M		
Descripció			
El client vol afegir una despesa			
Validació			
L'aplicació agafarà les dades introduïdes i les guardarà.			

Taula 24: Taula història d'usuari afegir despesa

Número	#17	Usuari	Client
Nom de la història	Visualitzar despeses		
Prioritat	M		
Descripció			
El client vol visualitzar totes les despeses			
Validació			
L'aplicació mostrarà totes les despeses del viatge			

Taula 25: Taula història d'usuari visualitzar despeses

Número	#18	Usuari	Client
Nom de la història	Esborrar persona		
Prioritat	S		
Descripció			
El client vol esborrar una persona de despeses			
Validació			
L'aplicació agafarà la informació de la persona que vol esborrar i l'esborrarà.			

Taula 26: Taula història d'usuari esborrar persona

7.1.2.4 Llocs D'interès

Número	#19	Usuari	Client
Nom de la història	Visualitzar llocs d'interès		
Prioritat	M		
Descripció			
El client vol visualitzar els llocs d'interès.			
Validació			
L'aplicació mostrarà tots els llocs d'interès del viatge			

Taula 27: Taula història d'usuari visualitzar llocs d'interès

Número	#20	Usuari	Client
Nom de la història	Afegir lloc d'interès		
Prioritat	M		
Descripció			
El client vol afegir un lloc d'interès.			
Validació			
L'aplicació agafarà les dades introduïdes i les guardarà.			

Taula 28: Taula història d'usuari afegir lloc d'interès

Número	#21	Usuari	Client
Nom de la història	Esborrar lloc d'interès		
Prioritat	M		
Descripció			
El client vol esborrar un lloc d'interès			
Validació			
L'aplicació agafarà la informació del lloc d'interès que vol esborrar i l'esborrarà.			

Taula 29: Taula història d'usuari esborrar lloc d'interès

7.1.3 Rutes

Número	#22	Usuari	Client
Nom de la història	Visualitzar ruta		
Prioritat	M		
Descripció			
El client visualitzar una ruta amb els llocs d'interès seleccionats			
Validació			
L'aplicació mostrarà la ruta			

Taula 30: Taula història d'usuari visualitzar ruta

7.2 Requisits no funcionals

En aquest apartat es detallaran els requisits no funcionals del sistema, per a cadascun, s'especificarà el tipus de requisit no funcional, una petita descripció, una justificació i finalment el criteri de satisfacció.

Tipus	Estructura
Descripció	El sistema ha de tenir una bona documentació i una bona estructura perquè sigui possible l'escalabilitat.
Justificació	S'han de poder afegir futures millores o modificacions al sistema.
Criteri de satisfacció	Es desenvoluparà un codi escalable i es proporcionarà una documentació pels futurs desenvolupadors.

Taula 31: Taula requisit d'estructura

Tipus	Usabilitat
Descripció	El sistema ha de tenir un alt grau d'usabilitat, perquè qualsevol tipus d'usuari la pugui utilitzar.
Justificació	El sistema ha de ser fàcil d'utilitzar per a tots els usuaris.
Criteri de satisfacció	El disseny serà validat pel tutor del projecte.

Taula 32: Taula requisit d'usabilitat

Tipus	Ambiental
Descripció	El sistema ha de ser sostenible.
Justificació	El sistema ha de tenir el mínim impacte possible.
Criteri de satisfacció	Es realitzarà un informe de sostenibilitat.

Taula 33: Taula requisit ambiental

Tipus	Legislació
Descripció	El sistema ha de complir totes les normatives vigents.
Justificació	El sistema ha de tenir en compte totes les normatives de protecció de dades.
Criteri de satisfacció	El tutor del projecte revisarà si es compleixen les normatives.

Taula 34: Taula requisit de legislació

7.3 Model Conceptual

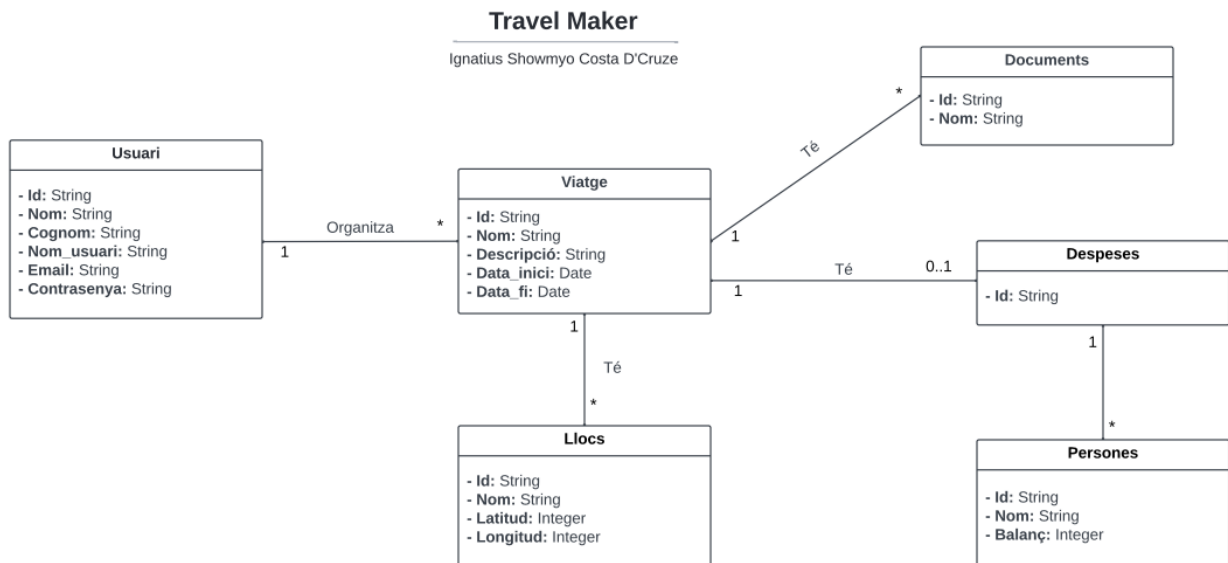


Figura 2: Model conceptual del sistema. Font: Elaboració pròpia

Restriccions textuais:

1. Els paràmetres Ids de totes les classes són els seus identificadors (Claus primàries i úniques).
2. L'atribut Nom_usuari ha de tenir com a mínim 3 caràcters.
3. L'atribut email ha de ser un correu electrònic correcte amb els caràcters inclosos de "@" i un "."
4. L'atribut contrasenya ha de tenir com a mínim 6 caràcters.
5. L'atribut Data_fi ha de ser més gran que Data_inici

7.4 Descripció de les classes

Usuari

És la classe encarregada de guardar tota la informació i els atributs de tots els usuaris.

Atribut	Tipus	Descripció
Id	String	Identificador únic de l'usuari
Nom	String	Nom de l'usuari
Cognom	String	Cognom de l'usuari
Nom_usuari	String	Nom d'usuari de l'usuari
Email	String	Email de l'usuari
Contrasenya	String	Contrasenya de l'usuari

Taula 35: Taula descripció classe usuari

Viatge

És la classe encarregada de guardar tota la informació i els atributs dels viatges

Atribut	Tipus	Descripció
Id	String	Identificador únic del viatge
Nom	String	Nom del viatge
Descripció	String	Descripció del viatge
Data_inici	Date	Data d'inici del viatge
Data_fi	Date	Data final del viatge

Taula 36: Taula descripció classe viatge

Documents

És la classe encarregada de guardar tota la informació i els atributs dels documents d'un viatge.

Atribut	Tipus	Descripció
Id	String	Identificador únic del document
Nom	String	Nom del document

Taula 37: Taula descripció classe documents

Llocs

És la classe encarregada de guardar tota la informació i els atributs dels llocs d'interès d'un viatge.

Atribut	Tipus	Descripció
Id	String	Identificador únic del lloc d'interès
Nom	String	Nom del lloc d'interès
Latitud	Integer	Latitud del lloc d'interès
Longitud	Integer	Longitud del lloc d'interès

Taula 38: Taula descripció classe llocs

Despeses

És la classe encarregada de guardar tota la informació i els atributs de les despeses d'un viatge.

Atribut	Tipus	Descripció
Id	String	Identificador únic de les despeses del viatge

Taula 39: Taula descripció classe despeses

Persones

És la classe encarregada de guardar tota la informació i els atributs de les persones que comporten les despeses d'un viatge.

Atribut	Tipus	Descripció
Id	String	Identificador únic de la persona
Nom	String	Nom de la persona
Balanç	Integer	Balanç de diners de la persona

Taula 40: Taula descripció classe persones

8. Mockups

En aquest apartat es mostraran els mockups creats en la tasca “I2 - Disseny de la interfície gràfica”. Els mockups són prototips per provar diferents dissenys i veure quin son els més indicats per la seva usabilitat i per al seu propi disseny. [14]

Els mockups són prototips, aleshores, aquests van ser creats abans de començar a programar l'aplicació, per tant, és possible que alguns d'aquests prototips no hi siguin presents o no siguin idèntics a l'aplicació final.

També és possible que algunes pantalles de l'aplicació final no tinguin cap mockup, per culpa del fet de no tenir el disseny idoni de la pantalla de l'aplicació en el moment de creació dels mockups.

Pantalles d'inici sessió, registre i recuperar contrasenya

La primera pantalla és la pantalla d'inici, en aquest podrem veure el logo de la nostra app, dos camps per escriure el nostre correu electrònic i la contrasenya i finalment el botó per entrar. També hi són presents els camps "Recuperar contrasenya" i "Crear Compte", els quals els portaran a les següents pantalles.

En el segon mockup podem veure la pantalla de crear compte, on tindríem els camps de la fotografia de perfil, el nom, els cognoms, el correu electrònic i la contrasenya i finalment el botó per crear el compte. També tindríem el cap "Iniciar sessió" en cas de tenir un compte ja creat.

El tercer mockup fa referència a la pantalla de recuperar contrasenya, on estarà el camp per introduir el correu electrònic i rebre un email.

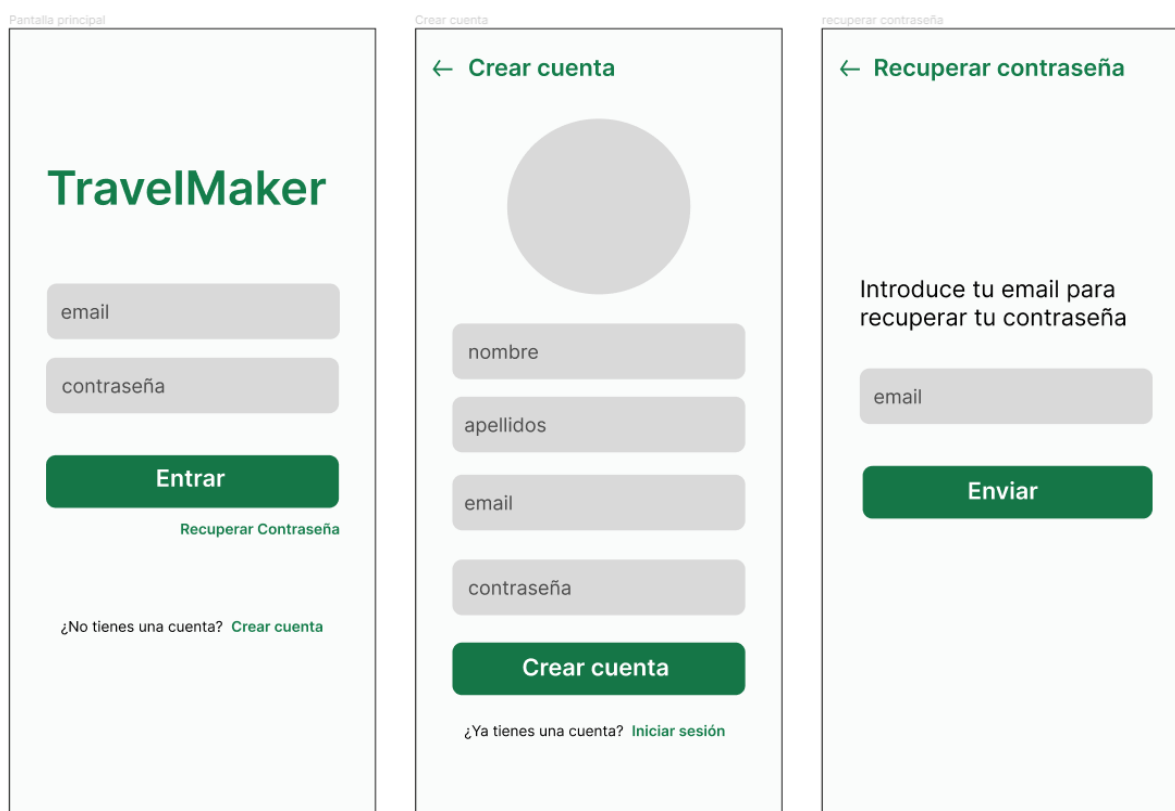


Figura 3: Mockups de les pantalles d'inici sessió, registre i recuperar contrasenya.

Font: Elaboració pròpia

Pantalles d'inici, crear viatge i informació del viatge

El primer mockup és de la pantalla d'inici, on podem veure els diferents viatges, podríem clicar a sobre del requadre per rebre informació sobre el viatge o esborrar el viatge. També tindríem el botó per crear un viatge i finalment la barra inferior de navegació per anar a la pantalla d'inici o a la pantalla del perfil.

En el segon mockup podem veure la pantalla de crear perfil on tindríem els camps de títol, descripció, data d'anada i data de tornada i dos botons, un per cancel·lar la sol·licitud i l'altre per guardar el nou viatge.

Finalment el tercer mockup és el de la pantalla d'informació del viatge, on tindrem els camps de títol, descripció, data d'anada i data de tornada del viatge i un botó per editar algun camp.



Figura 4: Mockups de les pantalles d'inici, crear viatge i informació del viatge. Font: Elaboració pròpia

Pantalles de documents i afegir documents

En el primer mockup podem veure la pantalla de documents, on tindríem una capseta per cada document i un botó amb forma d'escombraries per eliminar el document desitjat. A la part inferior tenim un botó per afegir documents, el qual ens deixaria seleccionar el document i ens portaria a la següent pantalla.

En el segon mockup podem veure és la pantalla d'afegir document, on podem veure informació sobre el document i dos botons, un per cancel·lar la petició i un altre per guardar el document.

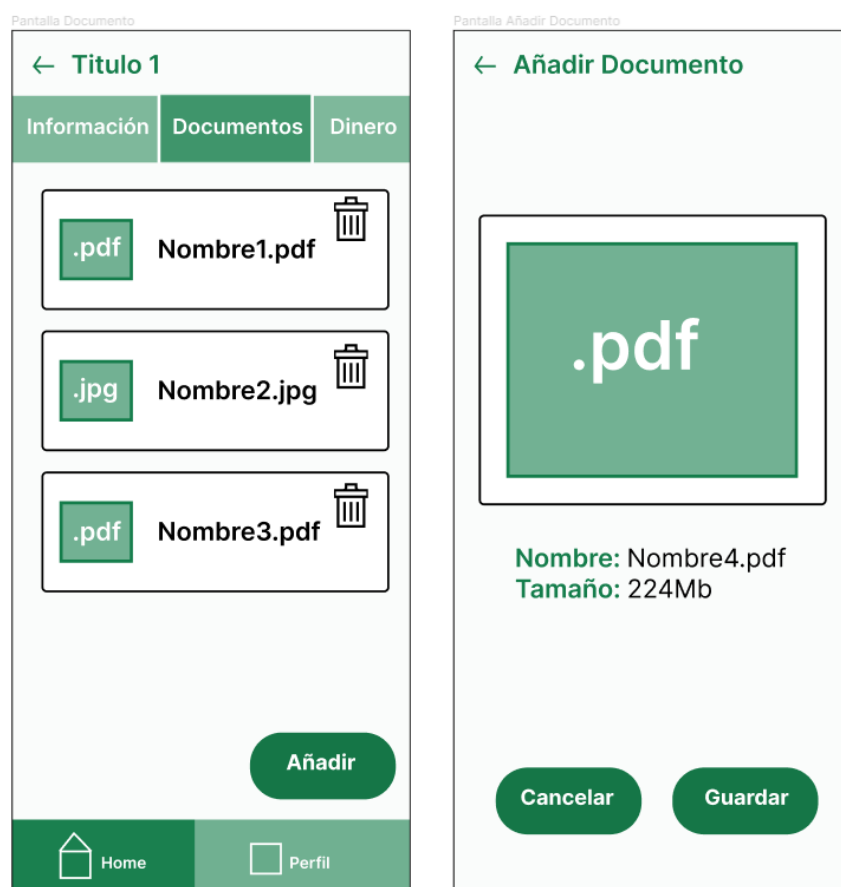


Figura 5: Mockups de les pantalles de documents i afegir documents. Font: Elaboració pròpia

Pantalles de diners, afegir despesa i afegir persona

En el primer mockup podem veure la pantalla de diners, on tindríem el balanç de cada persona (en el mockup està calculat malament). I a la part inferior de la pàgina tindríem els botons d'afegir despesa i afegir persona que portarien a les seves respectives pantalles.

El segon mockups és de la pantalla d'afegir despesa, on tindríem els camps de la quantitat de diners, els noms de les persones implicades. En la part inferior de la pantalla podríem decidir si guardar la informació o cancel·lar la petició.

Finalment, en l'últim mockup, podem veure la pantalla d'afegir una persona on tindríem el camp del nom de la persona i a la part inferior 2 botons per cancel·lar la petició o guardar la informació.

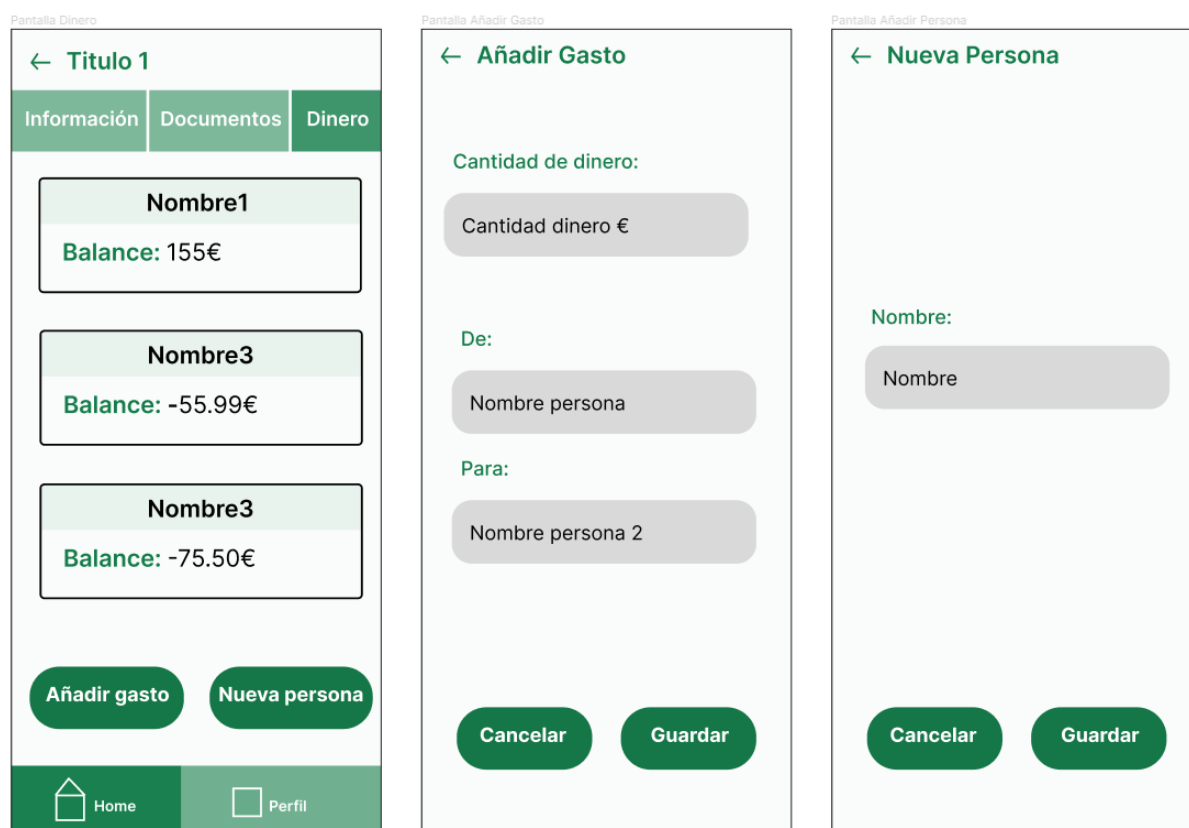


Figura 6: Mockups de les pantalles de diners, afegir despesa i afegir persona. Font: Elaboració pròpia

Pantalles de perfil i editar perfil

En la primera mockup podem veure la pantalla de perfil de l'usuari, on tindriem els camps de nom, cognom, email i contrasenya i dos botons, un per editar la informació del perfil que portaria a la seva pantalla i un altre per tancar la sessió.

I finalment en el segon mockup podem veure la pantalla d'editar perfil on podríem editar tots els camps d'informació sobre el perfil d'usuari. A la part inferior podem veure els botons per cancel·lar la petició o guardar la informació.

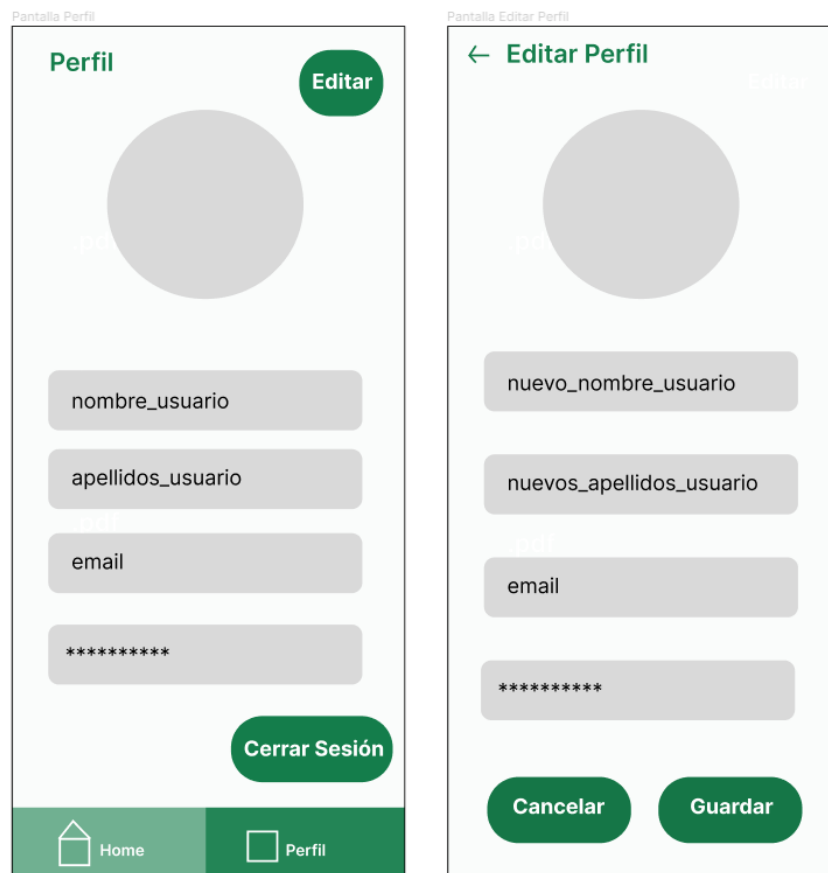


Figura 7: Mockups de les pantalles de perfil i editar perfil. Font: Elaboració pròpia

9. Disseny del software

9.1 Arquitectura

L'arquitectura utilitzada en aquesta aplicació ha estat l'arquitectura Model Vista Controlador (MVC), és un patró de desenvolupament de programari que consisteix en dividir l'aplicació en tres parts interconnectades: el model de dades, la interfície d'usuari i la lògica de control.

El Model és la capa responsable de gestionar tota la informació i les dades del sistema, també s'encarrega de donar accés a les fonts de dades com a la base de dades, serveis web o altres mitjans d'emmagatzematge.

La Vista és la capa que conté tots els elements que són visuals organitzats de manera que per a l'usuari tinguin sentit. Aquí és important considerar que tot el que es presenta a l'usuari ha d'estar en aquesta capa. Aquest component també se'l coneix com a interfície d'usuari.

I finalment el Controlador és la capa que controla totes les transaccions i operacions de l'aplicació. També funciona com a pont entre els processos que requereixen dades per a accedir a la capa Model, així com per a lliurar-li resultats a la capa Vista al moment de ser presentats a l'usuari final. [15].

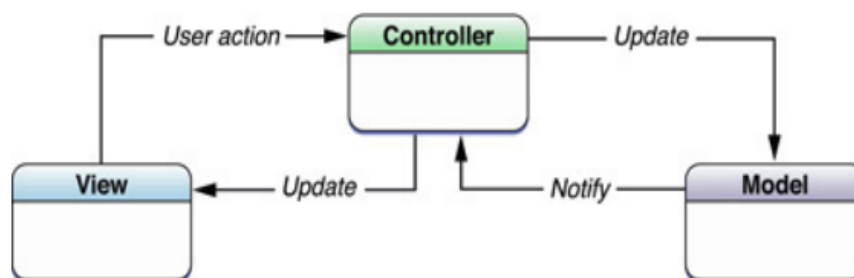


Figura 8: Estructura de l'arquitectura MVC. Font: Google Images

10. Implementació

10.1 Implementació del codi

10.1.1 Tecnologia utilitzada

Per el desenvolupament d'aquest projecte s'han utilitzat els següents tecnologies:

- **Dart**

Dart és un llenguatge de programació desenvolupat en Google amb l'objectiu de permetre als desenvolupadors utilitzar un llenguatge orientat a objectes i amb anàlisi estàtica de tipus. Des de la primera versió estable en 2011, Dart ha canviat bastant, tant en el llenguatge en si com en els seus objectius principals. Flutter s'ha convertit en el principal objectiu del llenguatge. Aquest llenguatge s'ha utilitzat per al desenvolupament de les vistes de l'aplicació mòbil. [16]

- **Flutter**

Flutter és un framework de Dart per a crear aplicacions multiplataforma amb un únic codi. A diferència d'uns altres frameworks multiplataforma, el codi d'una aplicació de Flutter es compila a codi natiu, per la qual cosa el rendiment aconseguit és superior a aplicacions basades en web-views. Flutter no utilitza components nadius, sinó que ve amb els seus propis components, anomenats ginys, per la qual cosa la mateixa aplicació es veurà igual en qualsevol dispositiu, independentment del seu sistema operatiu o la versió. [16] Aquest framework s'ha utilitzat per al desenvolupament de les vistes de l'aplicació mòbil.

10.1.2 Llibreries emprades

En aquest apartat s'explicaran totes les llibreries usades en el transcurs de la realització del projecte. Primer de tot es dirà el nom de la llibreria i la seva versió, una petita descripció i finalment s'explicarà per a quina funció s'ha utilitzat en el projecte.

cupertino_icons: ^1.0.4

Llibreria que ofereix un conjunt d'icones per a poder-les utilitzar en l'aplicació. Utilitzada en l'aplicació per oferir una millor interfície gràfica a l'usuari.

firebase_auth: ^3.3.18

Plugin de flutter per utilitzar l'API d'autenticació Firebase. Aquest ha estat usat en l'aplicació per configurar la funcionalitat del registre, l'inici de sessió i recuperar contrasenya.

cloud_firestore: ^3.1.15

Plugin de flutter per utilitzar la API de Cloud Firestore. Utilitzada per connectar l'aplicació amb la base de dades de Firebase.at

firebase_core: ^1.17.0

Plugin de flutter per utilitzar la API de Firebase Core. Utilitzada per connectar l'aplicació amb Firestore i altres dependències de Firebase.

firebase_storage: ^10.2.16

Plugin de flutter per poder utilitzar Firebase Cloud Storage API. Utilitzada en l'aplicació per poder guardar els documents en la base de dades de Firebase.

date_time_picker: ^2.1.0

Llibreria per utilitzar un widget que obre un diàleg per escollir dates i temps. Utilitzada en l'aplicació per escollir el dia d'anada i tornada del viatge.

intl: ^0.17.0

Llibreria que proporciona instal·lacions d'internacionalització i localització, incloent-hi la traducció de missatges, plurals i gèneres, formatació de data/nombre i anàlisi, i text bidireccional.[17] Utilitzada en l'aplicació per donat format a les dates escollides per l'usuari.
cloud_firestore

open_file: ^3.2.1

Llibreria per obrir arxius amb la seva app nativa. Utilitzada en l'aplicació per deixar obrir el document a l'usuari, quan vol afegir un nou document.

file_picker: ^4.5.1

Llibreria que us permet utilitzar l'explorador de fitxers natiu per triar fitxers individuals o múltiples, amb el suport de filtratge d'extensions.[18] Utilitzat per permetre a l'usuari afegir els documents en un viatge.

email_validator: ^2.0.1

Llibreria per validar emails de forma senzilla. Utilitzada en l'aplicació per validar tots els camps d'entrada de correus electrònics.

10.2 Implementació de Firebase

10.2.1 Definició

Firebase és una plataforma creada per Google, la seva principal funció és desenvolupar i facilitar la creació d'apps d'elevada qualitat d'una forma ràpida, amb la finalitat que es pugui augmentar la base d'usuaris i guanyar més diners. La plataforma està pujada en el núvol i està disponible per a diferents plataformes com iOS, Android i web. Conté diverses funcions perquè qualsevol desenvolupador pugui combinar i adaptar la plataforma a mesura de les seves necessitats. [19]

Les funcionalitats d'aquesta plataforma es poden dividir en quatre camps: Desenvolupament, creixement, monetització i anàlisi. Amb tot i això, les funcionalitats més destacades estan dins el grup de desenvolupament, que inclou tots els serveis necessaris pel desenvolupament d'una aplicació ja sigui una aplicació mòbil o web.

Dins d'aquest gran grup de desenvolupament podem trobar les funcionalitats que utilitzarem en el desenvolupament de la nostra aplicació:

- **Cloud Firestore** és una base de dades no relacional (NoSql), flexible i escalable per al desenvolupament en servidors, dispositius mòbils i la Web des de Firebase i Google Cloud. Igual que Firebase Realtime Database, manté les teves dades sincronitzades entre apps client a través d'objectes d'escolta en temps real i ofereix suport sense connexió per a dispositius mòbils i la Web, per la qual cosa pots compilar apps amb capacitat de resposta que funcionen sense importar la latència de la xarxa ni la connectivitat a Internet. [20]
- **Firestore Authentication:** Aquesta funcionalitat permet l'autenticació dels usuaris. Un usuari es registrarà a la nostra aplicació mitjançant un email i una contrasenya. Aquesta funcionalitat ens permetrà tenir un major control de la seguretat i la protecció de les dades de l'aplicació.
- **Firestore Storage:** Aquesta funcionalitat ens permetrà guardar els arxius de l'usuari. En el cas de la nostra aplicació s'usarà per emmagatzemar les diferents fotografies dels viatges dels nostres usuaris, amb una referència a la base de dades per el seu fàcil accés dins l'aplicació.

11.2.2 Connexió

Per establir connexió entre Firebase i la nostre aplicació, creat en l'entorn de desenvolupament d'Android Studio, s'han seguit els passos esmentat a la pàgina web de Firebase. Aquest ens permet realitzar la connexió de manera senzilla i eficaç.

Per poder enllaçar Firebase amb el nostre projecte, primer de tot haurem de crear un compte en la plataforma de Firebase (serveix amb un compte de google), seguidament haurem de crear un nou projecte. Dins d'aquest, després de posar el nom, haurem de seguir tots els passos que ens marquen, finalment haurem de reiniciar l'entorn de desenvolupament i ja estaria creada la connexió.

Un cop creat aquest vincle, haurem d'importar les llibreries de Firebase a les classes desitjades, per poder accedir a totes les funcionalitats anteriorment mencionades i crear la nostre aplicació a la nostre mida.

10.2.3 Tractament de les dades

Per accedir a les dades de Firebase, primer de tot haurem de realitzar la connexió entre Firebase i la nostra aplicació, seguidament haurem d'instal·lar les llibreries de les funcionalitats adients. Un cop tinguem aquests passos fets, només caldrà importar la llibreria en totes les classes on vulguem la funcionalitat.

Codi crida Firebase Firestore

Al següent exemple podem veure el codi necessari per obtenir la informació de tots els viatges d'un l'usuari:

Obtenir instància de la base de dades:

```
FirestoreFirestore firestore = FirestoreFirestore.instance();
```

Accedir als documents:

```
firestore.collection("users").doc(user.id).collection("travels").snapshot();
```

Aleshores, en aquest petit codi podem veure com estem accedint a la taula *users*, que conté tots els usuaris de la nostra aplicació, accedim a l'usuari amb el qual hem iniciat sessió, guardat en el paràmetre *user*. Seguidament, accedim a la col·lecció de *travels*, que fa referència a tots els viatges de l'usuari, i fem *snapshot()* per obtenir les dades de tots els viatges.

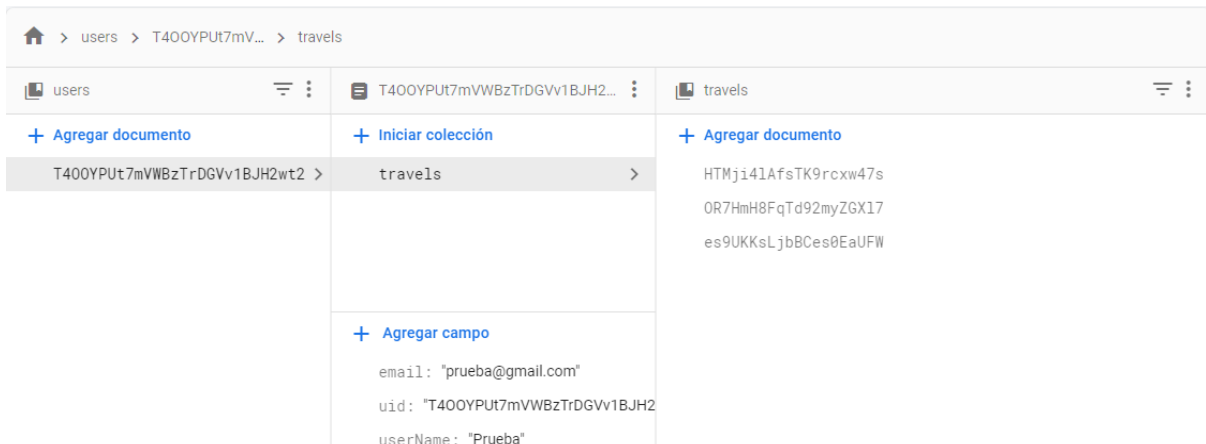


Figura 9: Captura Firebase Firestore per obtenir tots els viatges d'un usuari. Font: Elaboració pròpia

Codi crida Firebase Storage

Per poder guardar un arxiu en la nostra base de dades, haurem d'utilitzar la funcionalitat de Firebase Storage, per el qual haurem d'utilitzar el següent codi:

Primer de tot hem d'obtenir la referència on posar l'arxiu:

```
Reference reference = FirebaseStorage.instance.ref().child(path).child(postId);
```

Seguidament haurem de pujar l'arxiu.

```
await ref.putFile(file);
```

En aquest senzill codi podem veure com obtenim la referència donant-li in *path* i un *postId* al nostre arxiu i després fem un *putFile()* per guardar aquest arxiu *file* a la referència.

Codi crida Firebase Authentication

Finalment m'agradaria explicar com es recupera la contrasenya en cas d'oblit, en aquest cas tindríem les següents línies de codi:

```
FirebaseAuth.instance().sendPasswordResetEmail(email: email);
```

En aquest cas, Firebase s'encarrega d'enviar un correu electrònic per restablir la contrasenya.

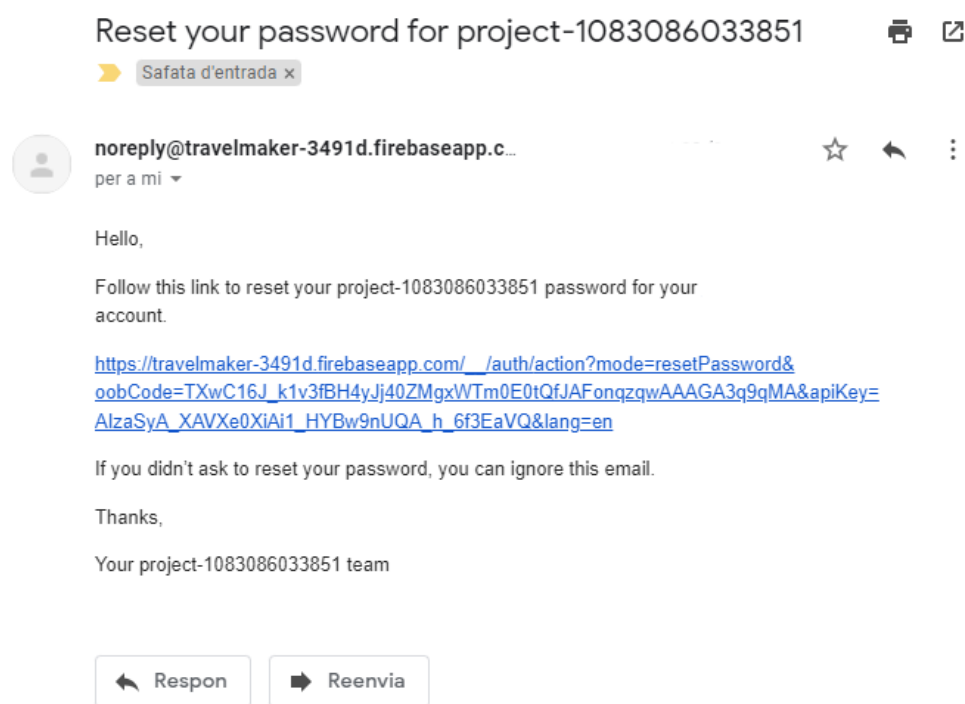


Figura 10: Captura del correu electrònic per recuperar contrasenya. Font: Elaboració pròpia

10.3 Implementació de la interfície gràfica

A continuació s'explicarà com han quedat finalment les pantalles de l'aplicació, amb una breu descripció d'elles i una explicació dels canvis respecte als dissenys inicials.

Pantalles d'inici sessió, registre i recuperar contrasenya

Com podem veure, les pantalles no han canviat gaire respecte als [mockups](#). En la primera pantalla podem veure el títol de l'aplicació, els dos camps per introduir el correu electrònic i la contrasenya, el botó per iniciar sessió i dos textos amb botons, un d'ells per recuperar la contrasenya i l'altre per crear un compte. Cal destacar que en aquesta pantalla, els camps de correu electrònic i contrasenya s'han fet el control d'errors, els quals mostrarien els missatges pertinents quan l'usuari introdueixi de forma incorrecte les dades.

En la segona pantalla es poden veure els camps per crear un compte i en la tercera, la pantalla de recuperar contrasenya, aquests no han canviat respecte els mockups inicials.

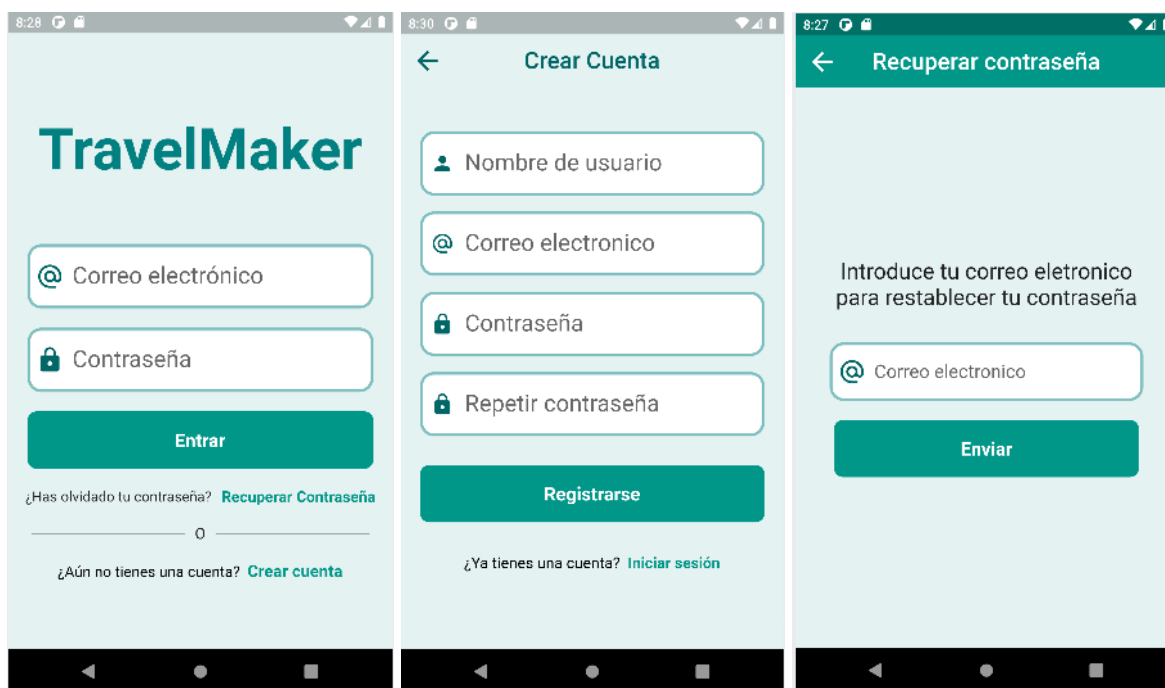


Figura 11: Pantalles d'inici sessió, registre i recuperar contrasenya. Font: Elaboració pròpia

Pantalles d'inici, crear viatge, informació del viatge i editar viatge.

En la primera imatge podem veure la pantalla d'inici del viatge, aquesta ha canviat una mica respecte als mockups inicials, ja que ara tenen una forma més quadrada i disposen d'una imatge de fons, que milloren el disseny del sistema. En cada una de les targetes podem veure el nom, la descripció, les dates i finalment un botó per eliminar el viatge.

En la segona imatge podem veure els camps per crear un viatge, aquest disposa d'un camp per escollir la imatge, el títol, la descripció i les dates del viatge. Aleshores aquesta també és la pantalla d'editar un viatge, quan s'edita es tenen tots els camps posats i s'han de modificar, en canvi, quan s'ha de crear els camps estan buits.

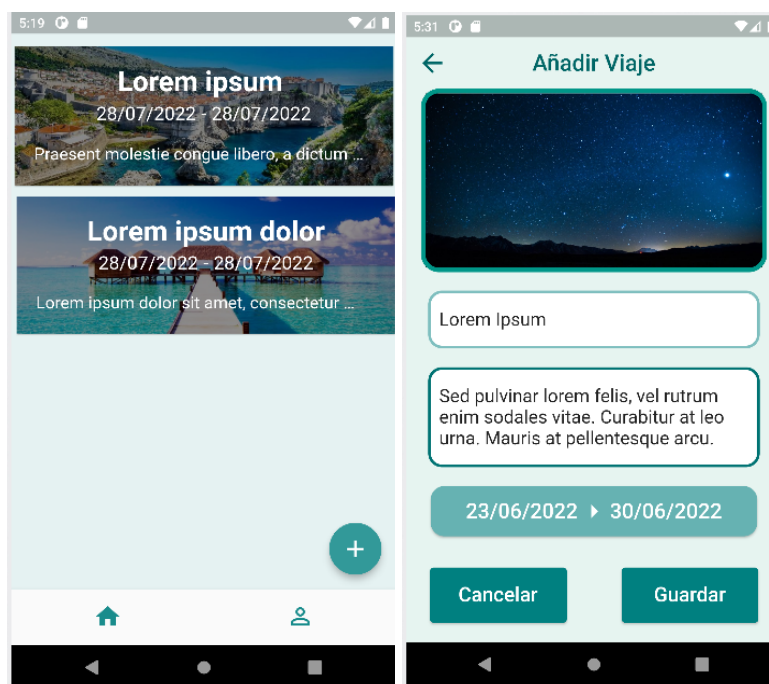


Figura 12: Pantalles d'inici i crear viatge. Font: Elaboració pròpia

Finalment, tenim la pantalla de la informació del viatge el qual ha canviat una mica respecte als mockups inicials, ja que ara disposem d'una fotografia del viatge en gran, la qual es pot amagar baixant en la pantalla.

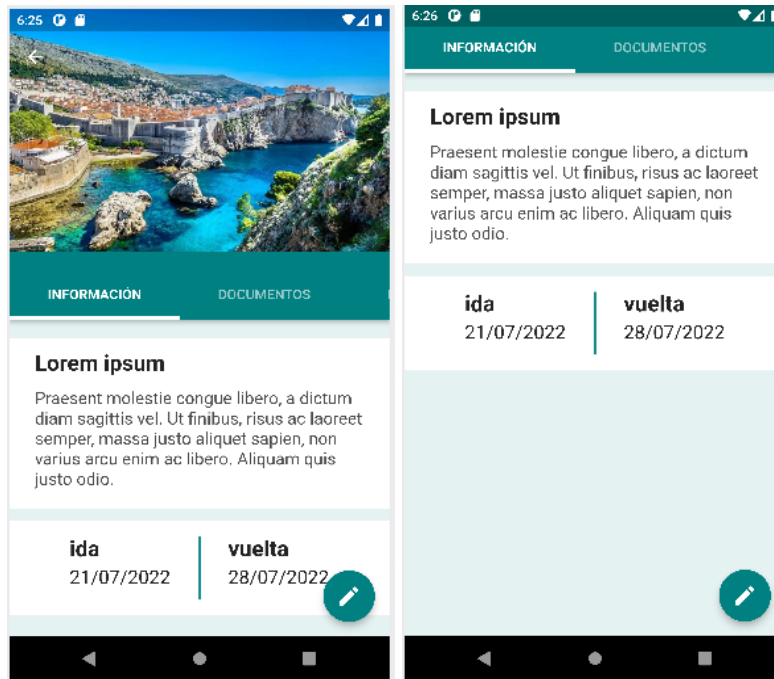


Figura 13: Pantalles d'informació del viatge. Font: Elaboració pròpia

Aleshores durant tot el procés de mostrar la interfície gràfica de l'aplicació, concretament en els apartats de les funcionalitats relacionades amb un viatge, es mantindrà la fotografia del viatge amagada per tal d'estalviar espai.

Pantalles de documents i afegir documents

La primera pantalla que es mostra és la pantalla de documents d'un viatge, el qual disposa de tots els documents que tenim relacionats amb un viatge. Aquest ens ensenya el nom del document, ens permet eliminar-lo prement el botó de la brossa i també descarregar el document prement el botó de descàrrega.

Si fem clic al botó d'afegir un document, accedirem a la següent pantalla on es podrà escollir el document, i es mostrarà la informació més important respecte el document. També hi haurà un botó a la part inferior, per guardar el document.

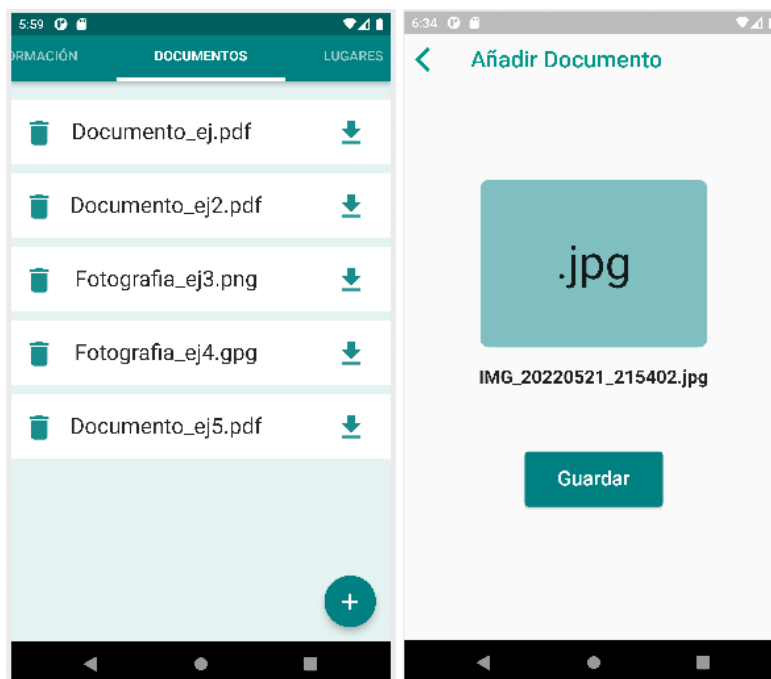


Figura 14: Pantalles de documents i afegir documents. Font: Elaboració pròpia

Pantalles de llocs d'interès i afegir lloc d'interès

Aquestes pantalles no es van tenir em compte a l'hora de realitzar els mockups, ja que no podia fer-me a la idea de com serien i com funcionarien.

En la primera pantalla podem veure un llistat de llocs d'interès amb els seus noms, un selector i finalment una brossa per eliminar-los. Per dur a terme la funcionalitat de crear una ruta, haurem de seleccionar els llocs d'interès que vulguem i fer clic al botó de crear ruta, aquest ens portarà a la pantalla del mapa.

En cas de fer clic al botó de + situat a la part superior la de pantalla podríem accedir a la funcionalitat de crear una ruta o a la pantalla d'afegir llocs d'interès, el qual està mostrat en la segona imatge. Aquest, ens mostra els camps per afegir un lloc d'interès, en aquest cas només ens farà falta escriure el nom del lloc i el sistema s'encarregarà de guardar aquest lloc.

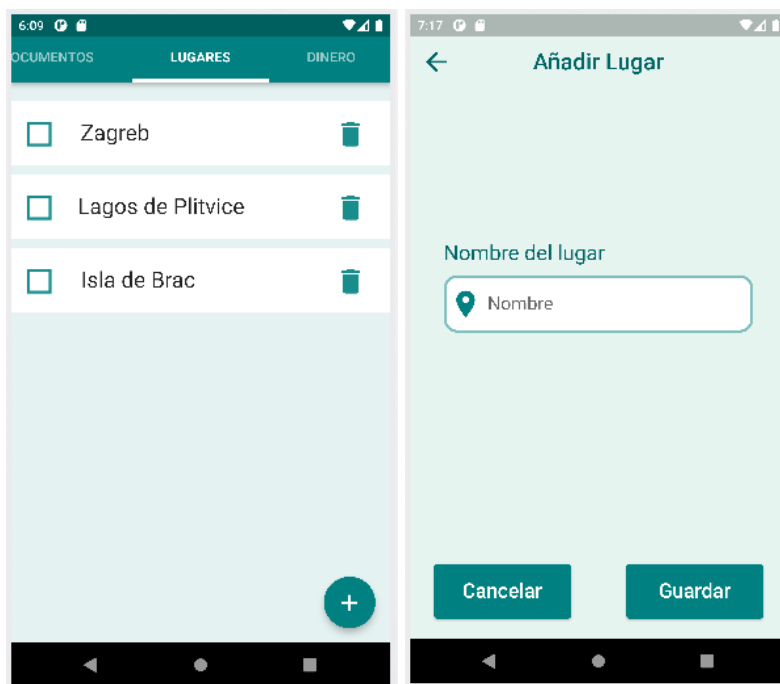


Figura 15: Pantalles de llocs d'interès i afegir lloc d'interès. Font: Elaboració pròpia

Pantalles de despeses, afegir despesa i afegir persona

Com podem veure en la següent figura, la pantalla de despeses ha canviat una mica respecte el disseny inicial, actualment, aquest mostra un conjunt de targetes, les quals descriuen el nom de la persona i les seves despeses. També s'ha canviat el botó per afegir persones o despeses, s'han ajuntat els dos botons en un botó desplegable per mostrar totes les funcionalitats de la pantalla.

Tant la pantalla d'afegir despesa com la d'afegir persona no han canviat respecte els mockups del principi.

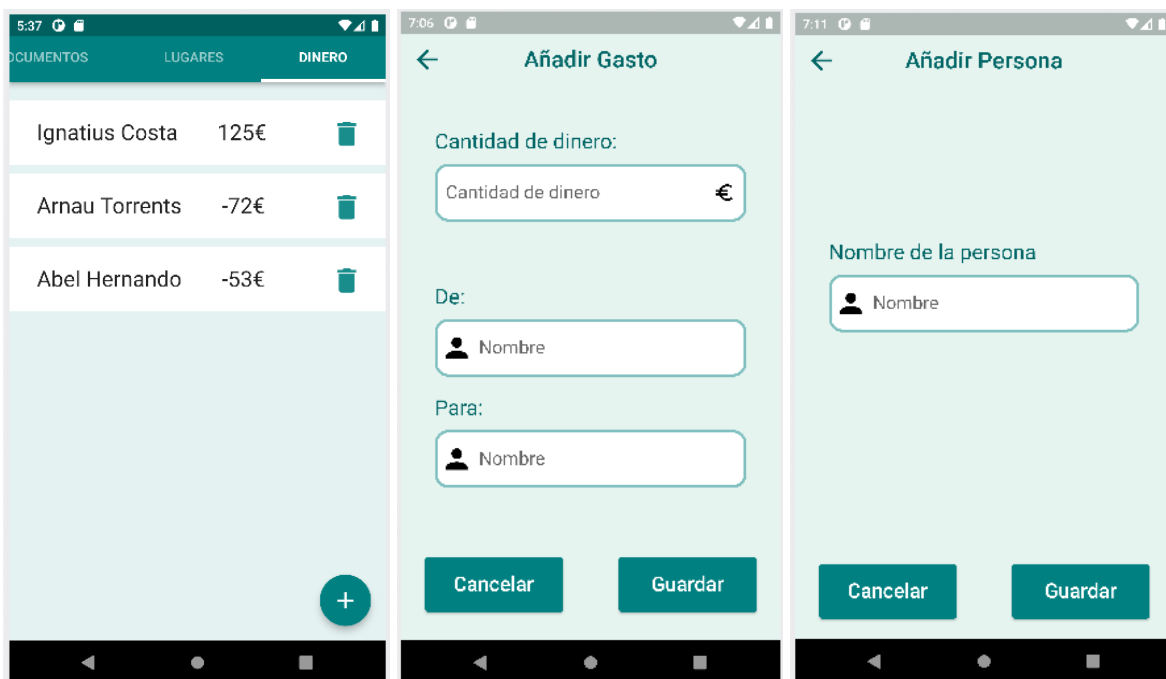


Figura 16: Pantalles de despeses, afegir despesa i afegir persona. Font: Elaboració pròpia

Pantalla de perfil

En aquesta última pantalla podem veure el nostre perfil, el qual disposarà del nostre nom d'usuari, el correu electrònic i la contrasenya. En fer clic al botó d'editar, podrem accedir a la pantalla d'editar perfil on podrem canviar qualsevol dada del nostre compte.

També disposem del botó situat a la part superior de la pantalla el qual ens permetrà tancar la sessió.

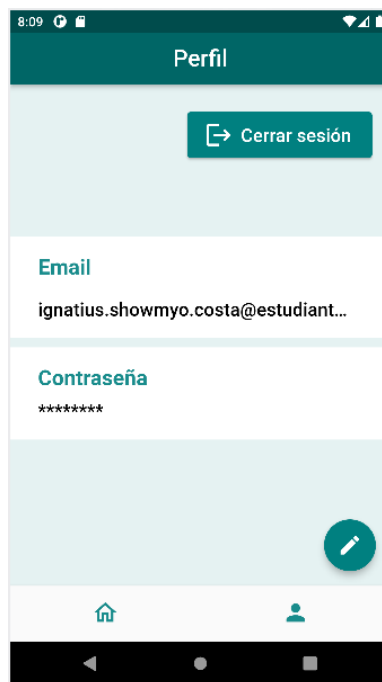


Figura 17: Pantalla de perfil. Font: Elaboració pròpia

11. Tests

11.1 Tests Manuals

En aquest apartat es posaran a prova les funcionalitats principals a diferents escenaris de l'aplicació per poder garantir el correcte funcionament del programari.

TM #1: Registre	
Escenari	Introduir les credencials correctes per fer el registre a l'aplicació
Resultat	OK
Resultat	Es crea un nou usuari a la base de dades amb les credencials introduïdes. Es redirigeix a la pàgina principal de l'aplicació.

Taula 41: Taula test manual registre

TM #2: Inici de sessió	
Escenari	Introduir les credencials correctes per fer l'inici de sessió
Resultat	OK
Resultat	Es redirigeix a la pàgina principal de l'aplicació.

Taula 42: Taula test manual inici de sessió

TM #3: Crear viatge	
Escenari	Introduir les dades correctes per crear un viatge.
Resultat	OK
Resultat	Es crea un nou viatge a la base de dades amb les dades introduïdes.

Taula 43: Taula test manual crear viatge

TM #4: Eliminar viatge	
Escenari	Es selecciona el botó d'eliminar el viatge
Resultat	OK
Resultat	S'elimina el viatge de la base de dades.

Taula 44: Taula test manual eliminar viatge

TM #5: Modificar perfil	
Escenari	Introduir nous atributs del perfil
Resultat	OK
Resultat	Es guarden els nous atributs del perfil a la base de dades.

Taula 45: Taula test manual modificar perfil

TM #6: Afegir lloc d'interès	
Escenari	Introduir les dades del llocs d'interès
Resultat	OK
Resultat	Es guarden el nou lloc d'interès a la base de dades.

Taula 46: Taula test manual afegir lloc d'interès

TM #7: Afegir despesa	
Escenari	Introduir la nova despesa
Resultat	OK
Resultat	Es fan els càlculs oportuns i els guarden els canvis a la base de dades.

Taula 47: Taula test manual afegir despesa

11.2 Control d'errors

En aquest apartat es mostraran el control que té l'aplicació sobre els error que es poden produir durant l'ús de l'aplicació i com el sistema mostra a l'usuari aquest error-

11.2.1 Registre

Control d'error	Resultat
Alguna credencial buida	Mostra un missatge per pantalla: "Se deben completar todos los campos"
Correu electronic incorrecte (No conté "@" o ".").	Mostra un missatge per pantalla: "El correo introducido es incorrecto"
Contrasenya té menys de 6 caràcters	Mostra un missatge per pantalla: "La contraseña debe tener como mínimo 6 caracteres"
Nom d'usuari té menys de 3 caràcters	Mostra un missatge per pantalla: "El nombre de usuario debe tener como mínimo 3 caracteres"
Repetir contrasenya no coincideix amb la contrasenya	Mostra un missatge per pantalla: "Las contraseñas no coinciden"

Taula 48: Taula control d'errors en el registre

11.2.2 Inici de sessió

Control d'error	Resultat
Alguna credencial buida	Mostra un missatge per pantalla: "Se deben completar todos los campos"
Correu electronic incorrecte (No conté "@" o ".").	Mostra un missatge per pantalla: "El correo introducido es incorrecto"
Contrasenya té menys de 6 caràcters	Mostra un missatge per pantalla: "La

	contraseña debe tener como mínimo 6 caracteres”
Correu electrònic o contrasenya incorrectes	Mostra un missatge per pantalla: “Compruebe que los campos sean correctos”

Taula 49: Taula control d'errors en l'inici de sessió

11.2.2 Viatge

Control d'error	Resultat
Algun camp buit	Mostra un missatge per pantalla: “Se deben completar todos los campos”
El títol té menys de 3 caràcters	Mostra un missatge per pantalla: “El título debe tener como mínimo 3 caracteres”
Data_inici i Data_fi incorrectes	Mostra un missatge per pantalla: “Fechas incorrectas”

Taula 50: Taula control d'errors del viatge

11.2.2 Despeses

Control d'error	Resultat
Algun camp buit	Mostra un missatge per pantalla: “Se deben completar todos los campos”

Taula 51: Taula control d'errors de les despeses

12. Resultats de la planificació

12.1 Planificació temporal

A mesura que anava avançant en el desenvolupament del sistema em vaig anar adonant que haurien certs canvis en la planificació temporal final.

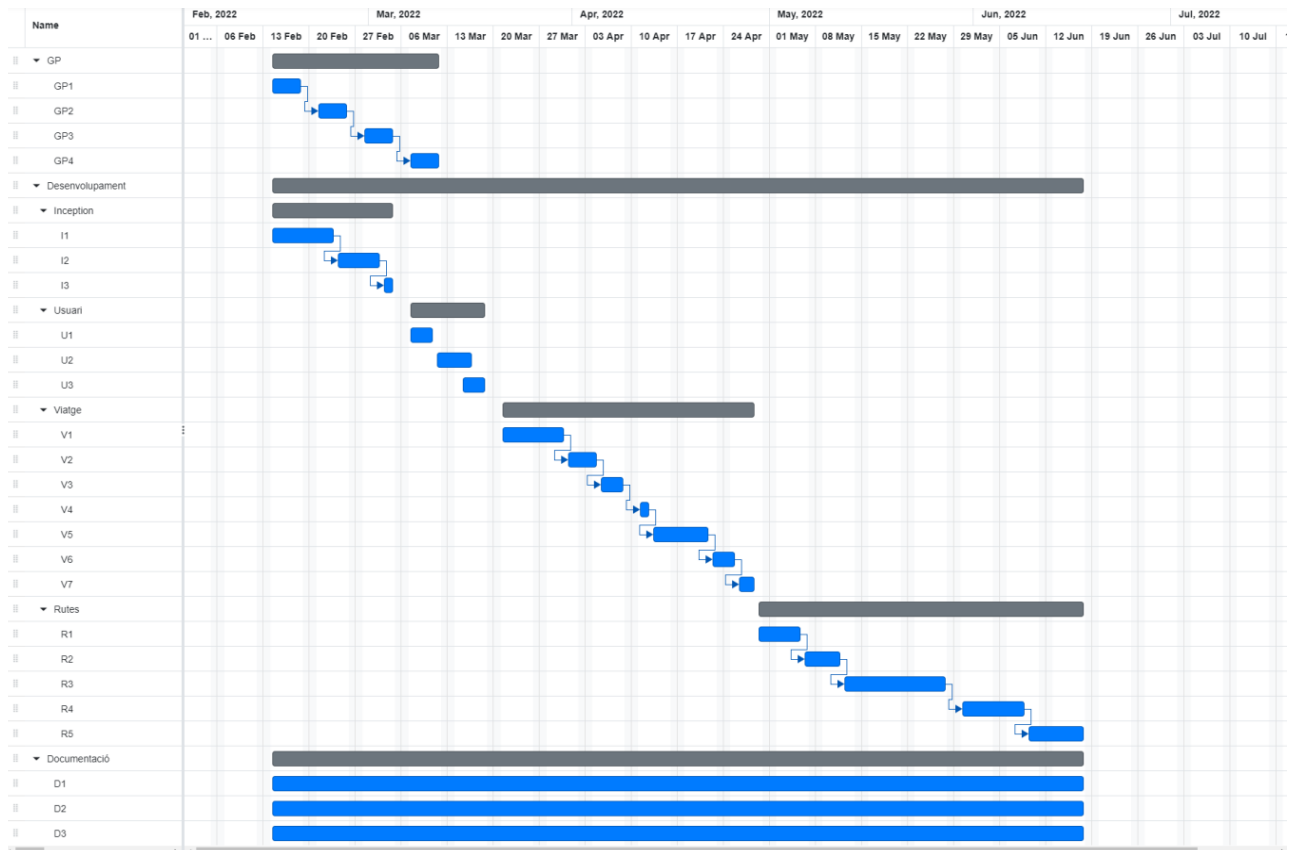


Figura 18: Diagrama de Gantt final. Font: Elaboració pròpia

12.1.1 Descripció de les tasques

Com podem veure en la figura 18, el diagrama de Gantt ha canviat una mica respecte al diagrama de la planificació inicial, això és degut a uns canvis en les tasques. Aleshores, durant el desenvolupament del sistema em vaig adonar que em faltaven algunes tasques que serien importants de cara al final de l'aplicació, aquestes van ser:

- **U3 - Recuperar contrasenya:** Desenvolupament de la funcionalitat per permetre a l'usuari recuperar la contrasenya.
 - **Duració:** 10h
 - **Dependències:** U1
 - **Recursos humans:** Autor TFG
 - **Recursos materials:** Ordinador amb connexió a internet, Git, entorn de desenvolupament
- **R2 - Visualització llocs d'interès:** Desenvolupament de la funcionalitat que permeti visualitzar llocs d'interès.
 - **Duració:** 15h
 - **Dependències:** I2, I3
 - **Recursos humans:** Autor TFG
 - **Recursos materials:** Ordinador amb connexió a internet, Git, entorn de desenvolupament

Aquests canvis van suposar un augment en el nombre d'hores en el desenvolupament, el qual es va poder afrontar disminuint el nombre d'hores en altres tasques on el temps era major al real. Aquestes tasques van ser:

- **U1 - Registre usuari:** Desenvolupament del registre d'usuari a l'aplicació.
 - **Duració:** 20h → 10h
- **U2 - Inici i tancar sessió:** Desenvolupament de l'inici i tancament de la sessió.
 - **Duració:** 25h → 15h
- **R1 - Gestió llocs d'interès:** Desenvolupament de la funcionalitat que permeti afegir, modificar i eliminar llocs d'interès.
 - **Duració:** 30h → 20h

Aleshores, fent aquests petits canvis, el nombre d'hores no va patir un canvi molt significatiu. En la següent taula es pot veure la taula resum final de les tasques.

	Id	Títol	Duració (h)	Dependències
Gestió de projectes	GP1	Definició de l'abast i contextualització	20	-
	GP2	Planificació temporal	15	GP1
	GP3	Pressupost i sostenibilitat	15	GP2
	GP4	Document final	15	GP1, GP2, GP3
Desenvolupament	I1	Definició de les històries d'usuari	25	-
	I2	Disseny de la interfície gràfica	30	I1
	I3	Preparació de l'entorn	5	-
	U1	Registre usuari	10	I2, I3
	U2	Inici i tancar sessió	15	U1
	U3	Recuperar Contrasenya	10	U1
	V1	Gestió de viatges	45	I2, I3
	V2	Visualització viatges	20	V1
	V3	Gestió documents importants	15	I2, I3
	V4	Visualització documents importants	10	V3
	V5	Gestió despeses	25	I2, I3
	V6	Visualització despeses	10	V5
	V7	Visualització resum diari	10	I2, I3
	R1	Gestió llocs d'interès	20	I2, I3
	R2	Visualització llocs d'interès	15	I2, I3
	R3	Creació de rutes	50	R1
	R4	Gestió de rutes	30	R2
	R5	Visualització de rutes	20	R2, R3
	Documentació	D1	Redacció de la memòria del projecte	35
D2		Preparació defensa oral del treball	15	-
D3		Reunions amb el tutor	20	-
Total	---	---	500	---

Taula 52: Taula resum final de tasques

12.1.2 Gestió del risc

En aquest apartat veurem com han influït els riscos esmentats en l'apartat de [Gestió del risc](#) en el transcurs del desenvolupament del sistema.

- **Mala gestió del temps:** Com podem veure en l'apartat anterior, aquest risc s'ha pogut fer front gràcies a la solució proposada al principi, ja que al ser capaços de poder fer una altra estimació d'hores a la meitat del termini de realització del projecte, m'ha donat la llibertat de poder fer els canvis que m'han semblat adients.
- **Inexperiència en el desenvolupament d'aplicacions:** Aquest no va suposar un gran problema ja que com es va dir a la solució plantejada, vaig poder dedicar un temps a l'etapa inicial del projecte per anar coneixent el món del desenvolupament d'aplicacions i anar-me familiaritzant amb el llenguatge de programació.
- **Usuaris no preparats:** Aquest risc no es pot contestar, ja que aquesta aplicació encara no s'ha llençat al mercat, aleshores no podem veure com afecta als usuaris. Això sí, s'ha fet tot el possible per fer adaptar l'aplicació a les versions antigues d'Android.

12.2 Planificació econòmica

Degut aquest canvi en el nombre de tasques mencionat en l'apartat anterior, la planificació inicial econòmica va patir un petit augment en els costos. Aquests canvis van fer augmentar els costos de contingència i per tant, el cost final del projecte.

Costos de contingència (CC)

Tipus	Cost	Contingència
Personal	8,429.21 €	1264.38 €
Material	1100 €	165 €
Total	9,529.21 €	1429.38 €

Taula 53: Taula dels càlculs de contingència finals

ID	Títol	Duració	Responsable	Cost
GP1	Definició de l'abast i contextualització	20	Project Manager	432.60 €
GP2	Planificació temporal	15	Project Manager	324.45 €
GP3	Pressupost i sostenibilitat	15	Project Manager	324.45 €
GP4	Document final	15	Project Manager	324.45 €
I1	Definició de les històries d'usuari	25	Project Manager	540.75 €
I2	Disseny de la interfície gràfica	30	Dissenyador Gràfic	360.65 €
I3	Preparació de l'entorn	5	Project Manager	108.15 €
U1	Registre usuari	10	Desenvolupador i	142.85 €
U2	Registre usuari	15	Tester	214.27 €
U3	Recuperar contrasenya	10		142.85 €
V1	Gestió de viatges	45	Desenvolupador i Tester	642.80 €
V2	Visualització viatges	20		285.69 €
V3	Gestió documents importants	15		214.26 €
V4	Visualització documents importants	10		142.85 €
V5	Gestió despeses	25		357.11 €
V6	Visualització despeses	10		142.85 €
V7	Visualització resum diari	10		142.85 €
R1	Gestió llocs d'interès	20	Desenvolupador i Tester	428.53 €
R2	Visualització llocs d'interès	15		214.26 €
R3	Creació de rutes	50		714.22 €
R4	Gestió de rutes	30		428.53 €
R5	Visualització de rutes	20		285.69 €
D1	Redacció de la memòria del projecte	35	Project Manager	757.05 €
D2	Preparació defensa oral del treball	15	Project Manager	324.45 €
D3	Reunions amb el tutor	20	Project Manager	432.60 €
Total CP	-	-	-	8,429.21 €
	Portàtil			900 €
	Mòbil			200 €
	Software			0 €
Total CM	-	-	-	1,100.00 €
	Internet			240 €
	Electricitat			550 €
Total CI	-	-	-	790 €
	Contingència			1429.38 €
	Mala gestió del temps			86.52 €
	Inexperiència en el desenvolupament d'aplicacions			32.46 €
	Usuaris no preparats			7.22 €
Total CC	-	-	-	1407.95 €
Total CIn	-	-	-	126.20 €
Total	---	---	---	11,853.36

Taula 54: Taula dels costos finals associats al projecte.

13. Identificació de lleis i regulacions

Per al desenvolupament d'aquesta aplicació és necessari utilitzar les dades dels usuaris, per aquest motiu s'han de tenir en compte totes les lleis i regulacions que ens afecten.

Primer de tot, és important saber què són les dades personals, es consideren dades personals qualsevol informació d'una persona que la faci identificable. Una persona identificable és aquella que pot ser identificada mitjançant diferents dades com el nom, cognom, número d'identificació, correu electrònic, etc. [21]

Ara que sabem que són les dades personals, hem de tenir en compte les lleis que les regulen, el GDPR (General Data Protection Regulation) i la LOPD (Llei orgànica de protecció de dades). El GDPR és una regulació que unifica totes les lleis de protecció de dades a escala europea, s'ha d'aplicar quan les dades que es fan servir i es tinguin informacions personals sobre residents europeus. Aquesta, contempla la possibilitat que les directrius poden ser especificades o restringides per als mateixos països de la Unió Europea.

Per aquest motiu Espanya, va actualitzar la LOPD. Aquesta llei determina diferents punts com per exemple la forma òptima de realitzar el tractament o obtenció de les dades i també el seu consentiment. També defineix altres tractaments de dades com l'edat mínima per donar consentiment que és de catorze anys. [22]

14. Informe de sostenibilitat

14.1 Autoavaluació

Un cop realitzada l'enquesta de sostenibilitat m'he adonat que encara que durant tot el curs hagi vist petites pinzellades de l'efecte que té la tecnologia sobre el medi ambient, no m'havia mai parat a pensar quins mecanismes s'utilitzen avui dia per poder combatre aquest impacte mediambiental.

Per la meua part en l'àmbit social i ambiental he pogut observar alguns casos mentre estudiava a la universitat, com per exemple l'assignatura d'Interfícies de Computadors (CI) on vam fer un laboratori en el qual arreglàvem uns ordinadors antics per enviar-los a països subdesenvolupats o en una altra assignatura on vam fer un estudi sobre el E-Waste i les seves conseqüències en el medi ambient. En canvi, la part econòmica crec que és la més feble, ja que sempre havia analitzat aquest àmbit de forma superficial i mai havia posat tant d'èmfasi com en aquest treball.

A continuació presentaré la matriu de sostenibilitat que analitza aquests 3 àmbits.

	Ambiental	Econòmica	Social
Planificació	Anàlisi de recursos	Viabilitat Econòmica	Millora en qualitat de vida
Valoració	8	8	8
Total	24		

Taula 55: Matriu de sostenibilitat

Crec que dur a terme aquest treball m'ha ajudat a poder veure més enllà del que sabia fins ara sobre la relació entre el desenvolupament d'un producte amb el seu impacte en el medi ambient i poder aprofundir més en els diferents àmbits, mencionats anteriorment, sobre la sostenibilitat.

14.2 Dimensió Ambiental

Has quantificat l'impacte ambiental de la realització del projecte? Quines mesures has pres per reduir l'impacte? Has quantificat aquesta reducció?

Aquest projecte, al ser un projecte purament de software, l'únic impacte ambiental que tindria seria el de l'electricitat per l'ordinador i el mòbil i l'impacte que tindria la persona que treballa en el seu dia a dia.

En el meu cas, la única mesura que ajudaria a minimitzar l'impacte seria el d'intentar reduir el mínim l'ús de l'electricitat, ja sigui apagant les llums quan s'està treballant en el projecte o desconnectar els endolls quan no s'utilitzen.

En aquest cas en tenir tant poc impacte, no he arribat a quantificar aquesta reducció.

Si fessis de nou el projecte, podries fer-ho amb menys recursos?

Durant la realització del projecte he après a programar aplicacions mòbils cosa que permetria usar menys temps en la implementació i es veuria reflectit en una disminució dels recursos.

Quins recursos estimes que s'usaran durant la vida útil del projecte? Quin serà l'impacte ambiental d'aquests recursos?

Durant la vida útil del projecte només es faran servir els dispositius mòbils, aleshores aquests tindran un gran impacte, en el cas que la gent es comprés un mòbil només per usar l'aplicació. Però, avui dia la gent ja disposa d'un dispositiu mòbil personal, aleshores l'impacte serà el mínim.

El projecte permetrà reduir l'ús d'altres recursos? ¿Globalment, l'ús del projecte millorarà o empitjorarà la petjada ecològica?

Sí, en el cas de planejar viatges molta gent fa servir fulls de paper per organitzar-se, amb l'ús de l'aplicació ja no serà necessari. També deixaran d'emprar altres aplicacions, cosa que farà que el mòbil no perdi bateria tan ràpid i no s'hagi d'estar carregant contínuament.

Des del meu punt de vista, millorarà la petjada ecològica, ja que tenint una aplicació que t'ajudi a l'hora d'organitzar viatges ajudarà als usuaris a pensar amb temps sobre el viatge i així tindran l'oportunitat de poder prendre decisions que no empitjori la petjada ecològica.

Podrien produir-se escenaris que fessin augmentar la petjada ecològica del projecte?

L'únic escenari on s'augmentés la petjada ecològica seria en el cas de tenir un gran impacte en la població global, cosa que faria augmentar la base de dades i el nombre de persones que treballen en el projecte, per poder tenir un control sobre l'expansió del projecte.

14.3 Dimensió Econòmica

Has quantificat el cost (recursos humans i materials) de la realització del projecte?

Quines decisions has pres per reduir el cost? Has quantificat aquest estalvi?

Si, el cost del projecte es pot veure en l'apartat de [Gestió econòmica](#). En aquest cas he pres algunes decisions, les quals estan esmentades en l'apartat anterior, però aquestes, en ser unes decisions d'estalvi d'energia trivials, no he arribat a quantificar l'estalvi.

S'ha ajustat el cost previst al cost final? Has justificat les diferències (llicions apreses)?

Encara que s'han produït certs imprevistos, aquests no han superat els costos de contingència, aleshores sí, s'ha ajustat. Sí, les diferències que es poden trobar entre el cost previst i el final es poden veure en l'apartat de [Conclusions](#).

Quin cost estimes que tindrà el projecte durant la seva vida útil? Es podria reduir aquest cost per fer-lo més viable?

El cost dependrà del nombre de persones que estiguin destinades a les millores i en el manteniment de l'aplicació. Aquest podria ser reduït contractant a gent amb experiència que disminuís el temps de desenvolupament.

¿S'ha tingut en compte el cost dels ajustos / actualitzacions / reparacions durant la vida útil del projecte?

No, ja que aquest dependrà de la popularitat de l'aplicació quan els usuaris comencin a utilitzar-la. Un altre fet que tindrà un gran impacte en el cost serà la longitud de la vida útil de l'aplicació.

Podrien produir-se escenaris que perjudiquen la viabilitat del projecte?

Si, pel fet que podrien sortir al mercat altres aplicacions que tinguessin la mateixa finalitat que la d'aquest projecte, la qual cosa faria que hi hagués més competència i disminuís la viabilitat del projecte.

14.4 Dimensió Social

La realització d'aquest projecte ha implicat reflexions significatives a nivell personal, professional o ètic de les persones que han intervingut?

Sí, personals quan em preguntava que podria fer per millorar la vida de la gent actualment, vivim en una societat que ja ho tenim tot i ens costa trobar alguna cosa a millorar. Aleshores, aquesta reflexió m'ha ajudat a aconseguir un tema pel projecte. Professionalment, ha estat més dur, ja que, en els moments més durs del desenvolupament, un es pregunta si serà capaç d'afrontar les dificultats que es presenten, però al final s'han de superar per poder acabar el projecte.

Qui es beneficiarà de l'ús del projecte? Hi ha algun col·lectiu que es pot veure perjudicat pel projecte? En quina mesura?

El principal beneficiari de l'ús del projecte serà la gent que gaudeix dels viatges, gent que no es pot quedar quieta i necessita veure el món. També aquella gent que potser va de viatge una vegada a l'any, però necessita tenir tot coordinat i a mesura, la gent que necessita ordre a la seva vida. En ser un projecte que té com a objectiu ajudar als viatgers ni hi ha cap col·lectiu que es vegi perjudicat.

En quina mesura soluciona el projecte el problema plantejar inicialment?

La qüestió principal del projecte era el fet de no tenir centralitzat totes les aplicacions que s'utilitzen en un viatge i en aquest cas aquesta dificultat ha estat resolta.

Podrien produir-se escenaris que fesin que el projecte fos perjudicial per a algun segment particular de la població?

No aconseguixo pensar en cap escenari on algun segment de la població es veiés perjudicada per el desenvolupament del projecte.

Podria crear el projecte algun tipus de dependència que deixés als usuaris en posició de debilitat?

No, ja que els usuaris poden decidir el tot moment si utilitzar o no l'aplicació. A més tampoc existeix cap factor en el projecte que crei dependència.

15. Conclusions

15.1 Conclusions del projecte i de l'aplicació

L'objectiu principal del projecte era crear una aplicació mòbil on els usuaris puguin organitzar un viatge, crear rutes pels emplaçaments desitjats i guardar la documentació necessària pel viatge de forma intuïtiva, senzilla i ordenada.

A continuació assenyalarem amb un color verd els **objectius complerts**, amb un color taronja els **objectius parcialment complets** i finalment amb color vermell els **objectius que no han sigut complerts**.

Objectius pràctics

- El principal objectiu pràctic és permetre a l'usuari planejar els seus viatges. [objectiu complert]
- Els escenaris implementats a l'aplicació han de ser totalment utilitzables, sota els criteris d'efectivitat, fiabilitat i usabilitat. [objectiu complert]
- Programar una interfície intuïtiva i ordenada. [objectiu complert]
- Utilitzar una base de dades per guardar la informació. [objectiu complert]
- Comprovar amb diferents jocs de proves que l'aplicació no tingui errors en el seu funcionament. [objectiu complert]
- Aprendre a desenvolupar aplicacions amb l'ús del framework de Flutter i el llenguatge de programació de Dart. [objectiu parcialment complet]

Objectius teòrics

- L'aplicació ha d'incloure una documentació tècnica suficient perquè es pugui tenir una evolució futura. [objectiu complert]
- Documentar-se sobre el funcionament de les diferents bases de dades i la seva seguretat. [objectiu complert]
- Investigar les diferents eines de creació de programari d'aplicacions. [objectiu complert]
- Estudiar les diferents lleis que afecten a un projecte de desenvolupament. [objectiu complert]

Com es pot observar, la majoria dels objectius del nostre sistema han estat complerts, l'únic punt on es podria dubtar seria en l'aprenentatge en el desenvolupament d'aplicacions que en el meu cas, crec que he assolit un nivell bastant alt, però encara em falta un llarg camí.

15.2 Conclusions a nivell personal

En l'àmbit personal crec que la realització d'aquest projecte m'ha ajudat a entendre com funciona el desenvolupament d'aplicacions des de l'interior, a veure tots els passos que hauria de fer per poder dur a terme un projecte personal o en la feina.

Crec que ha sigut un projecte que m'ha obert una porta, ja que fins ara havia tocat molt més el món del desenvolupament web i no tant el de desenvolupament d'aplicacions mòbils, però mai havia arribat a fer-ho des del principi i sol, cosa que m'ha fet adonar que aquest és un món molt interessant i pot ser en el futur em podria dedicar en ell o fer diversos projectes que estiguessin relacionats amb ell.

També crec que ha estat el projecte més gran i al que més responsabilitats he tingut. Per una banda això significa que algunes de les decisions que he pres durant el desenvolupament del sistema no han estat del tot acertades, per altra banda, aquest fet de tenir tanta responsabilitat m'ha permès aprendre molt i ser conscient en tot moment de que estic fent i quin és el camí per aconseguir-ho.

Finalment, també m'agradaria mencionar el rol que he tingut durant el desenvolupament del sistema, ja que, encara que no hagi tingut un rol definit i m'hagués anat adaptant, el rol de gestor de projectes, on tenia una visió global del sistema i el fet de poder organitzar i veure des d'un altre punt de vista (que no fos el de programador), m'ha ajudat a veure què s'han de tenir moltes coses em compte i que l'organització és un aspecte molt important en els projectes.

15.3 Assignatures implicades al projecte

En aquest apartat s'exposaran els coneixements de les assignatures de la carrera d'enginyeria informàtica, en concret les de l'especialitat de software que han ajudat en el procés de realització del projecte.

- **Enginyeria de requisits (ER)**

En aquesta assignatura es va aprendre, de manera pràctica, a definir els objectius d'un sistema a desenvolupar, descriure de manera precisa els requisits funcionals i no funcionals a realitzar un estat de l'art, realitzar un esquema conceptual i un esquema del comportament. Tot aquest coneixement m'ha ajudat en la realització d'aquest projecte.

- **Gestió de projectes de software (GPS)**

L'assignatura de Gestió de projectes de software m'ha ajudat a saber gestionar el temps pel desenvolupament del projecte. En aquesta assignatura es va estudiar en profunditat la metodologia Agile, el qual és el que s'utilitza en la realització d'aquest projecte. Així doncs, l'assignatura de GPS també ha estat important en la realització del projecte.

- **Arquitectura del software (AS)**

L'assignatura d'arquitectura del software ha resultat de gran ajuda durant la realització de la part més tècnica del projecte. El fet de dissenyar i implementar un sistema software fan que el conjunt de tècniques, principis i patrons de disseny estudiats a AS siguin d'especial utilitat.

Si durant el desenvolupament del projecte tenim en compte tot el que hem après a arquitectura del software i ho posem a prova, l'etapa d'implementació del projecte serà molt més senzilla, ja que només haurem de fer el codi seguint els patrons ja identificats, fet que ens farà estalviant-nos molt temps.

- **Projecte d'enginyeria del software (PES)**

Per últim, l'assignatura de PES és la que més m'ha ajudat durant el desenvolupament del projecte, pel fet que en aquesta assignatura es va dur a terme un projecte complet, seguint totes les etapes que també haurà de seguir aquest projecte, amb l'única diferència que en aquell cas es va realitzar en grup i el TFG es farà de forma individual. Aquesta assignatura m'ha resultat útil tant en el desenvolupament de l'aplicació com en la redacció de la memòria del projecte.

15.4 Valoració de competències tècniques

- **CES1.1: Desenvolupar, mantenir i avaluar sistemes i serveis software complexos i/o crítics. [En profunditat]**

En la realització d'aquest projecte s'ha desenvolupat aquesta competència transversal, ja que l'aplicació integra lògiques complexes com la gestió de diferents usuaris, la creació de rutes a través dels llocs d'interès o la gestió de despeses en el viatge.

- **CES1.3: Identificar, avaluar i gestionar els riscos potencials associats a la construcció de software que es poguessin presentar. [Bastant]**

En el cas d'aquest projecte a l'hora de realitzar la construcció del software, el major risc ha estat la inexperiència del desenvolupador a l'hora de programar en Flutter. Això es va poder avaluar i gestionar durant el desenvolupament del projecte gràcies a identificació de [riscos i obstacles](#), destinar-hi el temps necessari per l'aprenentatge òptim i finalment realitzar tests.

- **CES1.5: Especificar, dissenyar, implementar i avaluar bases de dades. [Bastant]**

Durant el desenvolupament del sistema, s'ha treballat amb una base de dades anomenat Cloud Firestore, aquest, encara que ja estigués creat, s'ha hagut d'implementar i unir amb el projecte, a més de crear les relacions entre els documents de la mateixa i fer els tests adients per observar el correcte funcionament.

- **CES1.7: Controlar la qualitat i dissenyar proves en la producció de software. [Bastant]**

Durant el desenvolupament del projecte s'han anat fent tests per garantir el correcte funcionament de l'aplicació i la seva qualitat. En l'apartat 12 de [Tests](#), es poden veure tant els tests realitzats com els seus resultats.

- **CES1.9: Demostrar comprensió en la gestió i govern dels sistemes software. [Bastant]**

En el cas d'aquest projecte, el desenvolupament d'una aplicació mòbil amb les seves pròpies funcionalitats, algunes d'elles complexes, amb connexió a una base de dades i la redacció d'una memòria del projecte, demostren un suficient nivell de comprensió en la gestió i govern dels sistemes software.

- **CES2.1: Definir i gestionar els requisits d'un sistema software. [En profunditat]**

Gran part d'aquest projecte s'ha dedicat a definir i gestionar els requisits del sistema per assegurar el seu correcte desenvolupament. En la memòria es poden veure les històries d'usuari que s'han realitzat en l'apartat d'[històries d'usuari](#) i també s'han definit els [requisits no funcionals](#) que estaran presents en el sistema.

- **CES3.1: Desenvolupar serveis i aplicacions multimèdia. [Bastant]**

En aquest projecte s'ha creat una aplicació mòbil que utilitza serveis d'internet i està enfocada a que els usuaris puguin utilitzar-la des dels seus propis aparells, cosa que fa que el desenvolupament estigui centrat en aplicacions multimèdia.

15.5 Futures millores

Durant el desenvolupament del projecte m'han sorgit algunes idees de noves funcionalitats que podrien arribar a tenir el sistema, aquestes podrien ser de gran ajuda per a futures millores o modificacions en el sistema.

- **Desenvolupament per iOS:** Ser capaços d'implementar aquest sistema per a plataformes IOS ajudaria a captar molts més clients potencials i així facilitar la vida a molts més viatgers.
- **Xat entre usuaris:** Un altra funcionalitat que podria significar un gran canvi pel sistema seria afegir un xat entre usuaris, els quals es poguessin comunicar i ajudar-se a organitzar viatges entre ells.
- **Diferents idiomes:** Implementar un selector d'idiomes per poder arribar a més usuaris i fer una aplicació internacional. Amb això aconseguiríem més usuaris i així, ajudar a més gent.
- **Viatges ja planejats:** Una funcionalitat que consistiria a tenir diversos viatges ja planejats per altres usuaris o pel sistema i que l'usuari només hagués de copiar el viatge i fer els canvis que cregui pertinents.
- **Convertidor de divises:** Tenir un convertidor de divises a dins l'aplicació ajudaria a molts dels usuaris a no haver d'estar fent càlculs durant el viatge i a tenir sempre a mà una eina facil d'utilitzar.

16. Referències

- [1] Viatge; [En línia] (), [Consultat: 28 de 02 de 2022] Disponible a Internet <<https://ca.wikipedia.org/wiki/Viatge>>
- [2] Google Trips para android; [En línia] (), [Consultat: 26 de 04 de 2022] Disponible a Internet <<https://google-trips.uptodown.com/android>>
- [3] Tripit, la app como tu mejor agenda de viaje; [En línia] (), [Consultat: 26 de 03 de 2022] Disponible a Internet <<https://www.intermundial.es/blog/appturismo-tripit-tu-mejor-agenda-de-viaje/>>
- [4] ¿Qué es Google Maps y para qué sirve?; [En línia] (), [Consultat: 26 de 03 de 2022] Disponible a Internet <<https://neoattack.com/neowiki/google-maps/>>
- [5] Kanban frente a scrum; [En línia] (), [Consultat: 30 de 05 de 2022] Disponible a Internet <<https://www.atlassian.com/es/agile/kanban/kanban-vs-scrum>>
- [6] Free Online Gantt Chart Software; [En línia] (), [Consultat: 5 de 03 de 2022] Disponible a Internet <<https://www.onlinegantt.com/#/gantt>>
- [7] Taiga: tu herramienta de gestión de proyectos ágil y opensource; [En línia] (), [Consultat: 6 de 03 de 2022] Disponible a Internet <<https://www.taiga.io/es>>
- [8] Figma: the collaborative interface design tool; [En línia] (), [Consultat: 6 de 03 de 2022] Disponible a Internet <<https://www.figma.com>>
- [9] Glassdoor; [En línia] (), [Consultat: 12 de 03 de 2022] Disponible a Internet <<https://www.glassdoor.es/member/home/index.htm>>
- [10] Talent.com; [En línia] (), [Consultat: 12 de 03 de 2022] Disponible a Internet <<https://es.talent.com/convert?salary=45000&start=year&end=hour>>
- [11] PcComponentes; [En línia] (), [Consultat: 12 de 03 de 2022] Disponible a Internet <<https://www.pccomponentes.com/acer-nitro-5-an515-45-r19d-amd-ryzen-5-5600h-16gb-512gb-ssd-rtx-3060-156>>

[12] PcComponentes; [En línia] (), [Consultat: 12 de 03 de 2022] Disponible a Internet <<https://www.pccomponentes.com/realme-9i-4-64gb-azul-prisma-libre>>

[13] Precio de la electricidad | OCU; [En línia] (), [Consultat: 12 de 03 de 2022] Disponible a Internet <<https://www.ocu.org/vivienda-y-energia/gas-luz/informe/precio-luz>>

[14] Definición de mockup; [En línia] (), [Consultat: 09 de 05 de 2022] Disponible a Internet <<https://definicion.de/mockup/>>

[15] Arquitecturas y Aplicaciones Móviles ¿Cuál es la mejor decisión?; [En línia] (), [Consultat: 09 de 05 de 2022] Disponible a Internet <<https://www.gestionenti.com/post/arquitecturas-y-aplicaciones-m%C3%B3viles-cu%C3%A1l-es-la-mejor-decisi%C3%B3n>>

[16] ¿Qué es el lenguaje de programación Dart? | Dart Package; [En línia] (), [Consultat: 10 de 06 de 2022] Disponible a Internet <<https://inlab.fib.upc.edu/es/blog/que-es-el-lenguaje-de-programacion-dart>>

[17] intl | Dart Package; [En línia] (), [Consultat: 20 de 05 de 2022] Disponible a Internet <<https://pub.dev/packages/intl>>

[18] file_picker| Dart Package; [En línia] (), [Consultat: 20 de 05 de 2022] Disponible a Internet <https://pub.dev/packages/file_picker>

[19] Firebase, qué es y para que sirve la plataforma de Google; [En línia] (), [Consultat: 22 de 05 de 2022] Disponible a Internet <<https://www.iebschool.com/blog/firebase-que-es-para-que-sirve-la-plataforma-desarrollador-es-google-seo-sem/>>

[20] Cloud Firestore| Firebase Documentation; [En línia] (), [Consultat: 22 de 05 de 2022] Disponible a Internet <<https://firebase.google.com/docs/firestore>>

[21] Art. 4 GDPR - Definitions - General Data Protection Regulation; [En línia] (), [Consultat: 25 de 05 de 2022] Disponible a Internet <<https://gdpr-info.eu/art-4-gdpr/>>

[22] RGPD y la nueva LOPD 2019: La protección de datos en España en 2020; [En línia] (),

[Consultat: 25 de 05 de 2022] Disponible a Internet

<<https://www.mailjet.com/es/blog/emailing/rgpd-lopd-proteccion-de-datos/>>