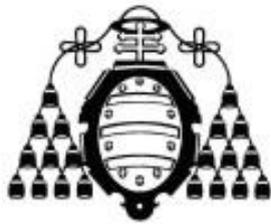


# UNIVERSIDAD DE OVIEDO



ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

## TRABAJO FIN DE GRADO

KnowMeApp: Aplicación móvil para la gestión y etiquetado de objetos en entornos urbanos y rurales

**AUTOR**

**Álvaro Davila Sampedro**

**DIRECTOR**

**Edward Rolando Núñez Valdez**

**CODIRECTOR**

**Xiomarah María Guzmán Guzmán**

## Declaración Responsable

**El alumno:** Álvaro Davila Sampedro

**Con DNI:**

**Y UO:**

### **DECLARA**

Que esta obra es completamente original y se han citado debidamente las fuentes utilizadas durante la realización de esta

**Firmado:**

# Agradecimientos

---

Lo primero de todo este proyecto quiero dedicárselo a mi madre Ana y hermano Óscar que me han dado apoyo no sólo durante el desarrollo de este, sino durante estos cuatro años de grado ayudándome siempre en todo lo que podían.

También quiero agradecerle a Edward su trabajo como Tutor. Sus directrices y opiniones han sido muy importantes a lo largo de todo el proceso.

Por último, gracias a mis amigos de la carrera que me han acompañado todo este tiempo.

# Resumen

---

El propósito de las páginas que componen este documento reside en explicar al lector todo el proceso que se ha llevado a cabo para el desarrollo de este proyecto. Así, incluye desde las primeras fases iniciales hasta su implementación y cierre.

El problema que se busca resolver con este proyecto es la falta de información para poder detectar problemas en infraestructuras del Estado u objetos urbanos. Esta necesidad surge de la importancia de tener datos actualizados y precisos para la gestión, mantenimiento y planificación de estos objetos, lo cual es esencial para diversas industrias, incluidas la construcción, el urbanismo, la meteorología y la gestión de servicios públicos.

Para ello, se desarrollará una aplicación móvil para la gestión y visualización de infraestructuras en tiempo real que permita a los usuarios capturar, registrar y acceder a información detallada sobre diversos objetos e infraestructuras, integrando geolocalización y captura de imágenes para ofrecer datos precisos en ubicaciones urbanas y rurales.

Haciendo uso de la cámara y la geolocalización del dispositivo móvil, la aplicación permitirá crear y mostrar en un mapa la información relacionada al objeto. Esta información consistirá en un conjunto de datos del objeto como su localización, datos técnicos, documentación o imágenes relacionadas.

Adicionalmente, el sistema deberá permitir etiquetar dichos objetos para relacionarlos con otros objetos cercanos teniendo en cuenta la ubicación y otros atributos destacados.

En resumen, el proyecto aquí explicado se constituye de una aplicación móvil capaz de permitir a los usuarios la gestión, etiquetado y geolocalización de objetos en entornos urbanos y rurales haciendo uso de la geolocalización y cámara del dispositivo.

# *Palabras Clave*

---

KnowMeApp, Geolocalización, Etiquetado, Infraestructuras, Objetos Rurales y Urbanos.

# Abstract

---

*The purpose of the pages that make up this document is to explain to the reader the entire process that has been carried out for the development of this project. Thus, it includes from the first initial phases to its implementation and closure.*

*The problem that this project seeks to solve is the lack of information to be able to detect problems in state infrastructures or urban objects. This need arises from the importance of having updated and accurate data for the management, maintenance and planning of these objects, which is essential for various industries, including construction, urban planning, meteorology and utilities management.*

*To this end, a mobile application for real-time infrastructure management and visualization will be developed to enable users to capture, record and access detailed information about various objects and infrastructure, integrating geolocation and image capture to provide accurate data in urban and rural locations.*

*Using the camera and the geolocation of the mobile device, the application will allow to create and display on a map the information related to the object. This information will consist of a set of data of the object such as its location, technical data, documentation or related images.*

*Additionally, the system shall allow tagging such objects to relate them to other nearby objects considering the location and other salient attributes.*

*In summary, the project explained here consists of a mobile application capable of allowing users to manage, tag and geolocate objects in urban and rural environments using the device's geolocation and camera.*

# *Keywords*

---

KnowMeApp, Geolocation, Tagging, Infrastructures, Rural and Urban Objects.

# Índice General

---

<b>CAPÍTULO 1.</b>	<b>MEMORIA DEL PROYECTO .....</b>	<b>17</b>
1.1	RESUMEN DE LA MOTIVACIÓN, OBJETIVOS Y ALCANCE DEL PROYECTO .....	17
1.2	RESUMEN DE TODOS LOS ASPECTOS .....	18
<b>CAPÍTULO 2.</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>21</b>
2.1	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	21
2.2	OBJETIVOS DEL PROYECTO .....	22
2.3	ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	23
2.3.1	<i>Google Maps</i> .....	23
2.3.2	<i>Arches Collector</i> .....	24
2.3.3	<i>Mapme</i> .....	25
2.3.4	<i>Evaluación de Alternativas</i> .....	26
<b>CAPÍTULO 3.</b>	<b>ASPECTOS TEÓRICOS .....</b>	<b>35</b>
3.1	ASPECTOS TEÓRICOS DE ANDROID.....	35
3.1.1	<i>Sistema operativo</i> .....	35
3.1.2	<i>Versiones y restricciones</i> .....	36
3.1.3	<i>Sistema de geolocalización</i> .....	36
3.2	HERRAMIENTAS Y TECNOLOGÍAS UTILIZADAS.....	40
3.2.1	<i>Android Studio</i> .....	40
3.2.2	<i>Firebase / Firestore</i> .....	41
3.2.3	<i>Google Maps Platform</i> .....	42
3.2.4	<i>Gradle</i> .....	43
3.2.5	<i>Junit</i> .....	43
3.2.6	<i>Espresso</i> .....	43
3.2.7	<i>Material Design</i> .....	44
3.2.8	<i>Microsoft Project Professional</i> .....	45
3.3	OTROS ASPECTOS TEÓRICOS .....	45
3.3.1	<i>Métrica 3</i> .....	45
<b>CAPÍTULO 4.</b>	<b>PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO Y PRESUPUESTO INICIALES.....</b>	<b>47</b>
4.1	PLANIFICACIÓN INICIAL.....	47
4.1.1	<i>Calendario de recursos</i> .....	50
4.2	RIESGOS DEL PROYECTO.....	50
4.2.1	<i>Plan de Gestión de Riesgos</i> .....	50
4.2.2	<i>Identificación de Riesgos</i> .....	53
4.2.3	<i>Análisis, Priorización y Planificación de Riesgos</i> .....	53
4.3	PRESUPUESTO INICIAL.....	54
4.3.1	<i>Presupuesto interno</i> .....	55
4.3.2	<i>Desarrollo de Presupuesto Simplificado (Cliente)</i> .....	56
<b>CAPÍTULO 5.</b>	<b>ANÁLISIS.....</b>	<b>59</b>
5.1	DEFINICIÓN DEL SISTEMA.....	59
5.1.1	<i>Determinación del Alcance del Sistema</i> .....	59
5.2	REQUISITOS DEL SISTEMA.....	60

5.2.1	<i>Obtención de los Requisitos del Sistema</i> .....	60
5.2.2	<i>Identificación de Actores del Sistema</i> .....	65
5.2.3	<i>Especificación de Casos de Uso</i> .....	66
5.3	IDENTIFICACIÓN DE LOS SUBSISTEMAS EN LA FASE DE ANÁLISIS .....	73
5.3.1	<i>Descripción de los Subsistemas</i> .....	73
5.4	DIAGRAMA DE CLASES PRELIMINAR DEL ANÁLISIS .....	74
5.4.1	<i>Diagrama de Clases</i> .....	74
5.4.2	<i>Descripción de las Clases</i> .....	75
5.5	ANÁLISIS DE CASOS DE USO Y ESCENARIOS .....	78
5.5.1	<i>Caso de uso: Iniciar Sesión</i> .....	78
5.5.2	<i>Caso de uso: Registrar cuenta</i> .....	78
5.5.3	<i>Caso de uso: Ver marcadores recomendados</i> .....	79
5.5.4	<i>Caso de uso: Ver información relacionada con un marcador</i> .....	80
5.5.5	<i>Caso de uso: Ver marcadores en un mapa</i> .....	80
5.5.6	<i>Caso de uso: Cerrar Sesión</i> .....	81
5.5.7	<i>Caso de uso: Añadir marcador a favoritos</i> .....	81
5.5.8	<i>Caso de uso: Ver marcadores favoritos</i> .....	82
5.5.9	<i>Caso de uso: Ver marcadores propios</i> .....	82
5.5.10	<i>Caso de uso: Crear marcadores</i> .....	83
5.5.11	<i>Caso de uso: Modificar marcadores</i> .....	83
5.5.12	<i>Caso de uso: Eliminar marcadores</i> .....	84
5.5.13	<i>Caso de uso: Añadir imágenes</i> .....	84
5.5.14	<i>Caso de uso: Añadir reseñas</i> .....	85
5.5.15	<i>Caso de uso: Añadir documentación</i> .....	85
5.5.16	<i>Caso de uso: Compartir marcadores con amigos</i> .....	86
5.5.17	<i>Caso de uso: Compartir marcadores a través de redes sociales</i> .....	86
5.5.18	<i>Caso de uso: Añadir amigos</i> .....	87
5.5.19	<i>Caso de uso: Aceptar solicitudes de amistad</i> .....	88
5.5.20	<i>Caso de uso: Ver marcadores de amigos</i> .....	88
5.6	RELACIÓN ESCENARIOS – CASOS DE USO – REQUISITOS .....	90
5.6.1	<i>Usuario no autenticado</i> .....	90
5.6.2	<i>Usuario autenticado</i> .....	90
5.7	ANÁLISIS DE INTERFACES DE USUARIO .....	92
5.7.1	<i>Descripción de la Interfaz</i> .....	92
5.7.2	<i>Diagrama de Navegabilidad</i> .....	103
5.8	ESPECIFICACIÓN DEL PLAN DE PRUEBAS .....	104
<b>CAPÍTULO 6. DISEÑO DEL SISTEMA</b> .....		<b>105</b>
6.1	ARQUITECTURA DEL SISTEMA .....	105
6.1.1	<i>Diagramas de Paquetes</i> .....	105
6.1.2	<i>Diagramas de Despliegue</i> .....	107
6.2	DISEÑO DE CLASES .....	108
6.2.1	<i>Diagrama de Clases</i> .....	108
6.3	DIAGRAMAS DE INTERACCIÓN Y ESTADOS .....	114
6.3.1	<i>Registrar usuario</i> .....	114
6.3.2	<i>Creación de un marcador</i> .....	114
6.4	DISEÑO DE LA BASE DE DATOS .....	115
6.4.1	<i>Descripción del SGBD Usado</i> .....	115
6.4.2	<i>Integración del SGBD en Nuestro Sistema</i> .....	116
6.4.3	<i>Diagrama E-R</i> .....	116

6.5	DISEÑO DE LA INTERFAZ .....	117
6.5.1	<i>Pantalla inicio de sesión</i> .....	117
6.5.2	<i>Pantalla de registro de usuarios</i> .....	118
6.5.3	<i>Pantalla principal</i> .....	119
6.5.4	<i>Pantalla de marcadores recomendados</i> .....	120
6.5.5	<i>Pantalla de marcadores propios</i> .....	121
6.5.6	<i>Pantalla de marcadores favoritos</i> .....	122
6.5.7	<i>Pantalla de información de cada marcador</i> .....	123
6.5.8	<i>Pantalla del perfil de usuario</i> .....	124
6.5.9	<i>Pantalla de la gestión de amigos</i> .....	125
6.5.10	<i>Pantalla de compartición de marcadores con amigos</i> .....	126
6.5.11	<i>Pantalla del mapa</i> .....	127
6.5.12	<i>Pantalla de creación de marcadores</i> .....	128
6.5.13	<i>Pantalla de modificación de marcadores</i> .....	129
6.5.14	<i>Pantalla de eliminación de marcadores</i> .....	130
6.5.15	<i>Pantalla de aplicación sin conexión</i> .....	131
6.6	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL PLAN DE PRUEBAS.....	132
6.6.1	<i>Pruebas Unitarias</i> .....	132
6.6.2	<i>Pruebas de Integración y del Sistema</i> .....	133
6.6.3	<i>Pruebas de Usabilidad y Accesibilidad</i> .....	139
6.6.4	<i>Pruebas de Rendimiento</i> .....	144
<b>CAPÍTULO 7. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA.....</b>		<b>145</b>
7.1	ESTÁNDARES Y NORMAS SEGUIDOS .....	145
7.2	LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN.....	146
7.2.1	<i>Java</i> .....	146
7.2.2	<i>Gradle</i> .....	146
7.2.3	<i>XML</i> .....	146
7.3	HERRAMIENTAS Y PROGRAMAS USADOS PARA EL DESARROLLO.....	147
7.3.1	<i>Android Studio</i> .....	147
7.3.2	<i>GitHub</i> .....	148
7.3.3	<i>Google Maps</i> .....	148
7.3.4	<i>Firebase</i> .....	148
7.4	CREACIÓN DEL SISTEMA .....	149
7.4.1	<i>Problemas Encontrados</i> .....	149
7.4.2	<i>Descripción Detallada de las Clases</i> .....	150
<b>CAPÍTULO 8. DESARROLLO DE LAS PRUEBAS .....</b>		<b>151</b>
8.1	PRUEBAS UNITARIAS.....	151
8.2	PRUEBAS DE INTEGRACIÓN Y DEL SISTEMA .....	153
8.2.1	<i>Registro de sesión</i> .....	153
8.2.2	<i>Inicio de sesión</i> .....	154
8.2.3	<i>Ver marcadores recomendados</i> .....	154
8.2.4	<i>Ver marcadores propios</i> .....	155
8.2.5	<i>Ver marcadores favoritos</i> .....	156
8.2.6	<i>Cerrar Sesión</i> .....	156
8.2.7	<i>Ver marcadores en el mapa</i> .....	157
8.2.8	<i>Añadir marcador a favoritos</i> .....	157
8.2.9	<i>Crear marcadores</i> .....	158
8.2.10	<i>Modificar marcadores</i> .....	159

8.2.11	<i>Eliminar marcadores</i> .....	160
8.2.12	<i>Añadir amigo</i> .....	160
8.3	PRUEBAS DE USABILIDAD Y ACCESIBILIDAD .....	162
8.3.1	<i>Pruebas de Usabilidad</i> .....	162
8.3.2	<i>Pruebas de Accesibilidad</i> .....	169
8.3.3	<i>Conclusiones</i> .....	172
8.4	PRUEBAS DE RENDIMIENTO.....	173
8.4.1	<i>Conseguir marcadores</i> .....	173
<b>CAPÍTULO 9.</b>	<b>MANUALES DEL SISTEMA.....</b>	<b>175</b>
9.1	MANUAL DE INSTALACIÓN .....	175
9.2	MANUAL DE USUARIO .....	176
9.2.1	<i>Pantalla Principal</i> .....	176
9.2.2	<i>Pantalla de gestión de amigos</i> .....	179
9.2.3	<i>Pantalla del mapa</i> .....	180
9.2.4	<i>Pantalla de creación y modificación de marcadores</i> .....	181
9.2.5	<i>Opciones de cada marcador</i> .....	182
9.3	MANUAL DEL PROGRAMADOR.....	184
9.3.1	<i>Requisitos iniciales</i> .....	184
9.3.2	<i>Añadir nuevas pantallas</i> .....	184
<b>CAPÍTULO 10.</b>	<b>CONCLUSIONES Y AMPLIACIONES.....</b>	<b>187</b>
10.1	CONCLUSIONES.....	187
10.2	AMPLIACIONES .....	187
10.2.1	<i>Sistema multiplataforma</i> .....	188
10.2.2	<i>Ventana de información</i> .....	188
10.2.3	<i>Inicio de sesión con redes sociales</i> .....	188
10.2.4	<i>Pruebas de usabilidad con más usuarios</i> .....	188
<b>CAPÍTULO 11.</b>	<b>PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO Y PRESUPUESTO FINALES .....</b>	<b>189</b>
11.1	PLANIFICACIÓN FINAL .....	189
11.2	PRESUPUESTO FINAL.....	191
11.2.1	<i>Presupuesto interno</i> .....	192
11.2.2	<i>Desarrollo de Presupuesto Simplificado (Cliente)</i> .....	193
<b>CAPÍTULO 12.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>195</b>
<b>CAPÍTULO 13.</b>	<b>APÉNDICES .....</b>	<b>197</b>
13.1	GLOSARIO Y DICCIONARIO DE DATOS .....	197
13.2	CONTENIDO ENTREGADO EN EL ARCHIVO ADJUNTO .....	198
13.2.1	<i>Contenidos</i> .....	198
13.2.2	<i>Código Ejecutable e Instalación</i> .....	198
13.3	ÍNDICE ALFABÉTICO .....	199
13.4	CÓDIGO FUENTE .....	200

# Índice de Figuras

---

Figura 1.1. Logo de la aplicación KnowMeApp .....	18
Figura 2.1. Logo de la aplicación Arches Collector .....	24
Figura 2.2. Captura de pantalla de la aplicación Mapme .....	25
Figura 2.3. Icono del Lenguaje Kotlin .....	27
Figura 2.4. Ejemplo de interfaz móvil desarrollado con Flutter .....	31
Figura 2.5. Proceso Scrum .....	33
Figura 2.6. Metodología RUP .....	34
Figura 3.1. Logo del Sistema Operativo Android .....	35
Figura 3.2. Logo de Android Studio .....	41
Figura 3.3. Pantalla del proyecto KnowMeApp en Firebase .....	42
Figura 3.4. Ejemplo de pantalla diseñada con Material Design .....	44
Figura 3.5. Ejemplo de planificación en Microsoft Project.....	45
Figura 4.1. Planificación inicial resumida .....	48
Figura 4.2. Diagrama de Gantt inicial del proyecto.....	49
Figura 4.3. Escalas de impactos sobre los objetivos del proyecto (PMBOK, 2013) .....	51
Figura 4.4. Estructura de las categorías de los riesgos.....	52
Figura 5.1. Diagrama de casos de uso de un usuario no autenticado .....	66
Figura 5.2. Diagrama de casos de uso de un usuario autenticado en la pantalla principal.....	68
Figura 5.3. Diagrama de casos de uso de un usuario autenticado en la pantalla del mapa .....	70
Figura 5.4. Diagrama de casos de uso de un usuario autenticado en la pantalla de amigos .....	72
Figura 5.5. Diagrama de clases preliminar.....	74
Figura 5.6. Boceto de la pantalla de inicio de sesión .....	92
Figura 5.7. Boceto de la pantalla de registro de sesión .....	93
Figura 5.8. Boceto de la pantalla principal .....	94
Figura 5.9. Boceto de la pantalla de marcadores recomendados .....	95
Figura 5.10. Boceto de la pantalla de marcadores propios.....	96
Figura 5.11. Boceto de la pantalla de marcadores favoritos.....	97
Figura 5.12. Boceto de la pantalla de información del marcador .....	98
Figura 5.13. Boceto de la pantalla del perfil de usuario.....	99
Figura 5.14. Boceto de la pantalla de la gestión de amigos .....	100
Figura 5.15. Boceto de la pantalla de compartir marcadores con amigos.....	101
Figura 5.16. Boceto de la pantalla del mapa con marcadores.....	102
Figura 5.17. Diagrama de navegabilidad del sistema.....	103
Figura 6.1. Diagrama de paquetes.....	105
Figura 6.2. Diagrama de despliegue .....	107
Figura 6.3. Diagrama de clases. Paquete Adapter .....	108
Figura 6.4. Diagrama de clases. Paquete Extra .....	109
Figura 6.5. Diagrama de clases. Paquete Model.....	110
Figura 6.6. Diagrama de clases. Paquete Database .....	110
Figura 6.7. Diagrama de clases. Paquete Activity .....	111
Figura 6.8. Diagrama de clases completo .....	113
Figura 6.9. Diagrama de interacción. Registrar Cuenta.....	114
Figura 6.10. Diagrama de interacción. Crear marcadores .....	115
Figura 6.11. Diagrama Entidad Relación.....	116
Figura 6.12. Captura de Pantalla. Inicio de Sesión .....	117

Figura 6.13. Captura de Pantalla. Registro De Usuarios.....	118
Figura 6.14. Captura de Pantalla. Pantalla Principal.....	119
Figura 6.15. Captura de Pantalla. Marcadores Recomendados .....	120
Figura 6.16. Captura de Pantalla. Marcadores Propios.....	121
Figura 6.17. Captura de Pantalla. Marcadores Favoritos .....	122
Figura 6.18. Captura de Pantalla. Información Del Marcador.....	123
Figura 6.19. Captura de Pantalla. Perfil De Usuario .....	124
Figura 6.20. Captura de Pantalla. Gestión de Amigos.....	125
Figura 6.21. Captura de Pantalla. Compartición Marcadores Con Amigos .....	126
Figura 6.22. Captura de Pantalla. Mapa Con Marcadores.....	127
Figura 6.23. Captura de Pantalla. Creación Del Marcador .....	128
Figura 6.24. Captura de Pantalla. Modificación Del Marcador .....	129
Figura 6.25. Captura de Pantalla. Eliminación Marcadores .....	130
Figura 6.26. Captura de Pantalla. Aplicación Sin Conexión .....	131
Figura 7.1. Captura de pantalla del proyecto en Android Studio .....	147
Figura 8.1. Captura de pantalla de ejecución de pruebas unitarias .....	152
Figura 8.2. Captura de pantalla de ejecución de pruebas de integración 1 .....	153
Figura 8.3. Captura de pantalla de ejecución de pruebas de integración 2 .....	154
Figura 8.4. Captura de pantalla de ejecución de pruebas de integración 3 .....	155
Figura 8.5. Captura de pantalla de ejecución de pruebas de integración 4 .....	155
Figura 8.6. Captura de pantalla de ejecución de pruebas de integración 5 .....	156
Figura 8.7. Captura de pantalla de ejecución de pruebas de integración 6 .....	157
Figura 8.8. Captura de pantalla de ejecución de pruebas de integración 7 .....	158
Figura 8.9. Captura de pantalla de ejecución de pruebas de integración 8 .....	161
Figura 8.10. Captura de pantalla Colour Contrast Analyser 1 .....	169
Figura 8.11. Captura de pantalla Colour Contrast Analyser 2 .....	169
Figura 8.12. Gráfico comparativo de los tiempos en la obtención de marcadores.....	173
Figura 9.1. Captura de pantalla de la instalación de la APK .....	175
Figura 9.2. Capturas de la pantalla principal y de inicio de sesión .....	176
Figura 9.3. Capturas de la pantalla de registro y acceso al perfil .....	177
Figura 9.4. Captura de la pantalla de configuración de perfil .....	177
Figura 9.5. Capturas de la pantalla de marcadores recomendados .....	178
Figura 9.6. Capturas de la pantalla de la gestión de amigos y de su acceso .....	179
Figura 9.7. Capturas de la pantalla del mapa y de su acceso .....	180
Figura 9.8. Captura de la pantalla de información de un marcador 1 .....	180
Figura 9.9. Captura de la pantalla de información de un marcador 2 .....	181
Figura 9.10. Captura de la pantalla de creación de marcadores .....	181
Figura 9.11. Capturas de la pantalla de modificación de un marcador y de su acceso .....	182
Figura 9.12. Captura de pantalla de las opciones de un marcador .....	182
Figura 9.13. Capturas de la pantalla de compartición de un marcador con amigos y con redes.....	183
Figura 9.14. Localización de la API KEY de Google Maps .....	184
Figura 9.15. Captura de pantalla de creación de nuevas pantallas .....	184
Figura 9.16. Captura de pantalla de la galería de pantallas .....	185
Figura 9.17. Fragmento de código para obtener base de datos .....	185
Figura 9.18. Fragmento de código para lanzar una nueva actividad .....	185
Figura 11.1. Planificación final resumida.....	189
Figura 11.2. Diagrama de Gantt final del proyecto.....	191

# Índice de Tablas

---

Tabla 3.1. Comparativa de los proveedores de geolocalización .....	39
Tabla 4.1. Probabilidades de riesgos .....	51
Tabla 4.2. Riesgo. Planificación inicial errónea.....	53
Tabla 4.3. Riesgo. Cambios en los horarios de trabajo .....	54
Tabla 4.4. Riesgo. Falta de formación del desarrollador .....	54
Tabla 4.5. Riesgo. Fallo del hardware en el desarrollo .....	54
Tabla 4.6. Presupuesto de empresa inicial .....	55
Tabla 4.7. Porcentajes relativos al tiempo total de cada fase.....	56
Tabla 4.8. Presupuesto del cliente simplificado .....	57
Tabla 5.1. Caso de Uso. Iniciar Sesión .....	66
Tabla 5.2. Caso de Uso. Registrar Cuenta .....	67
Tabla 5.3. Caso de Uso. Marcadores Recomendados .....	67
Tabla 5.4. Caso de Uso. Información relacionada con el marcador.....	67
Tabla 5.5. Caso de Uso. Visualizar marcadores en el mapa .....	67
Tabla 5.6. Caso de Uso. Cerrar Sesión .....	68
Tabla 5.7. Caso de Uso. Marcadores Recomendados .....	68
Tabla 5.8. Caso de Uso. Marcadores Propios.....	69
Tabla 5.9. Caso de Uso. Marcadores Favoritos .....	69
Tabla 5.10. Caso de Uso. Añadir Marcadores Favoritos.....	69
Tabla 5.11. Caso de Uso. Compartir Marcadores Con Amigos .....	69
Tabla 5.12. Caso de Uso. Compartir Marcadores Por Redes .....	69
Tabla 5.13. Caso de Uso. Información Relacionada Con Marcador .....	70
Tabla 5.14. Caso de Uso. Visualizar Marcadores En El Mapa .....	70
Tabla 5.15. Caso de Uso. Crear Marcadores .....	71
Tabla 5.16. Caso de Uso. Eliminar Marcadores.....	71
Tabla 5.17. Caso de Uso. Modificar Marcadores .....	71
Tabla 5.18. Caso de Uso. Añadir Imágenes.....	71
Tabla 5.19. Caso de Uso. Añadir Reseñas .....	71
Tabla 5.20. Caso de Uso. Añadir Documentos .....	71
Tabla 5.21. Caso de Uso. Añadir Amigos .....	72
Tabla 5.22. Caso de Uso. Aceptar Solicitudes De Amistad .....	72
Tabla 5.23. Caso de Uso. Visualizar Marcadores De Amigos.....	72
Tabla 5.24. Clase. Marker.....	75
Tabla 5.25. Clase. Message .....	75
Tabla 5.26. Clase. GestorDB .....	76
Tabla 5.27. Clase. DocumentParser .....	76
Tabla 5.28. Clase. MainActivity .....	76
Tabla 5.29. Clase. LoginActivity .....	77
Tabla 5.30. Clase. RegisterActivity .....	77
Tabla 5.31. Clase. MapsActivity .....	77
Tabla 5.32. Clase. FriendsActivity .....	78
Tabla 5.33. Análisis Caso De Uso. Iniciar Sesión .....	78
Tabla 5.34. Análisis Caso De Uso. Registrar Cuenta .....	79
Tabla 5.35. Análisis Caso De Uso. Marcadores Recomendados .....	79
Tabla 5.36. Análisis Caso De Uso. Información Del Marcador.....	80

Tabla 5.37. Análisis Caso De Uso. Visualizar Marcadores En El Mapa .....	81
Tabla 5.38. Análisis Caso De Uso. Cerrar Sesión .....	81
Tabla 5.39. Análisis Caso De Uso. Añadir Marcadores Favoritos .....	82
Tabla 5.40. Análisis Caso De Uso. Marcadores Favoritos.....	82
Tabla 5.41. Análisis Caso De Uso. Marcadores Propios .....	83
Tabla 5.42. Análisis Caso De Uso. Crear Marcadores.....	83
Tabla 5.43. Análisis Caso De Uso. Modificar Marcadores .....	84
Tabla 5.44. Análisis Caso De Uso. Eliminar Marcadores .....	84
Tabla 5.45. Análisis Caso De Uso. Añadir Imágenes.....	85
Tabla 5.46. Análisis Caso De Uso. Añadir Reseñas.....	85
Tabla 5.47. Análisis Caso De Uso. Añadir Documentación.....	86
Tabla 5.48. Análisis Caso De Uso. Compartir Marcadores Con Amigos .....	86
Tabla 5.49. Análisis Caso De Uso. Compartir Marcadores Por Redes.....	87
Tabla 5.50. Análisis Caso De Uso. Añadir Amigos .....	88
Tabla 5.51. Análisis Caso De Uso. Aceptar Solicitud De Amistad .....	88
Tabla 5.52. Análisis Caso De Uso. Marcadores De Amigos.....	89
Tabla 5.53. Relación escenarios con requisitos funcionales (Usuario no autenticado) .....	90
Tabla 5.54. Relación escenarios con requisitos funcionales (Usuario autenticado) .....	91
Tabla 6.1. Subpaquetes del paquete Activity .....	106
Tabla 6.2. Subpaquetes del paquete Res.....	106
Tabla 6.3. Pruebas Unitarias. Clase Helper.....	133
Tabla 6.4. Pruebas Unitarias. Clase DocumentParser .....	133
Tabla 6.5. Pruebas de Integración. Registrarse .....	134
Tabla 6.6. Pruebas de Integración. Iniciar Sesión .....	135
Tabla 6.7. Pruebas de Integración. Ver Marcadores Recomendados.....	135
Tabla 6.8. Pruebas de Integración. Ver Marcadores Propios .....	135
Tabla 6.9. Pruebas de Integración. Ver Marcadores Favoritos .....	136
Tabla 6.10. Pruebas de Integración. Cerrar Sesión .....	136
Tabla 6.11. Pruebas de Integración. Ver Marcadores En El Mapa.....	136
Tabla 6.12. Pruebas de Integración. Añadir Marcador A Favoritos.....	137
Tabla 6.13. Pruebas de Integración. Crear Marcadores .....	137
Tabla 6.14. Pruebas de Integración. Modificar Marcadores .....	138
Tabla 6.15. Pruebas de Integración. Eliminar Marcadores .....	139
Tabla 6.16. Pruebas de Integración. Añadir Amigo.....	139
Tabla 6.17. Pruebas de Usabilidad. Preguntas Carácter General .....	140
Tabla 6.18. Pruebas de Usabilidad. Preguntas Cortas.....	142
Tabla 6.19. Pruebas de Usabilidad. Cuestionario Para El Responsable .....	142
Tabla 6.20. Pruebas de Accesibilidad. Checklist Accesibilidad .....	144
Tabla 7.1. Estándares y Normas Seguidos .....	145
Tabla 8.1. Resultados Pruebas Unitarias. Helper .....	151
Tabla 8.2. Resultados Pruebas Unitarias. DocumentParser .....	152
Tabla 8.3. Resultados Pruebas Integración. Registro De Sesión.....	153
Tabla 8.4. Resultados Pruebas Integración. Inicio De Sesión .....	154
Tabla 8.5. Resultados Pruebas Integración. Ver Marcadores Recomendados .....	155
Tabla 8.6. Resultados Pruebas Integración. Ver Marcadores Propios.....	155
Tabla 8.7. Resultados Pruebas Integración. Ver Marcadores Favoritos .....	156
Tabla 8.8. Resultados Pruebas Integración. Cerrar Sesión.....	156
Tabla 8.9. Resultados Pruebas Integración. Ver Marcadores En El Mapa .....	157
Tabla 8.10. Resultados Pruebas Integración. Añadir Marcador A Favoritos .....	158
Tabla 8.11. Resultados Pruebas Integración. Crear Marcadores.....	159

Tabla 8.12. Resultados Pruebas Integración. Modificar Marcadores .....	159
Tabla 8.13. Resultados Pruebas Integración. Eliminar Marcadores .....	160
Tabla 8.14. Resultados Pruebas Integración. Añadir Amigos .....	161
Tabla 8.15. Resultados Pruebas Usabilidad. Cuestiones Generales. Usuario 1 .....	163
Tabla 8.16. Resultados Pruebas Usabilidad. Preguntas Cortas. Usuario 1 .....	163
Tabla 8.17. Resultados Pruebas Usabilidad. Cuestionario Para El Responsable. Usuario 1 .....	164
Tabla 8.18. Resultados Pruebas Usabilidad. Cuestiones Generales. Usuario 2 .....	164
Tabla 8.19. Resultados Pruebas Usabilidad. Preguntas Cortas. Usuario 2 .....	165
Tabla 8.20. Resultados Pruebas Usabilidad. Cuestionario Para El Responsable. Usuario 2 .....	166
Tabla 8.21. Resultados Pruebas Usabilidad. Cuestiones Generales. Usuario 3 .....	166
Tabla 8.22. Resultados Pruebas Usabilidad. Preguntas Cortas. Usuario 3 .....	167
Tabla 8.23. Resultados Pruebas Usabilidad. Cuestionario Para El Responsable. Usuario 3 .....	168
Tabla 8.24. Resultados Pruebas Accesibilidad. Checklist Accesibilidad.....	172
Tabla 11.1. Presupuesto Interno Final.....	192
Tabla 11.2. Porcentajes relativos al tiempo de cada fase .....	193
Tabla 11.3. Presupuesto del cliente simplificado final.....	193
Tabla 13.1. Contenidos del entregable .....	198
Tabla 13.2. Código Fuente.....	200

# Capítulo 1. Memoria del Proyecto

El presente proyecto, siendo este el conjunto entre el documento sobre el que se escriben las sucesivas líneas y el código que compone el sistema ejecutable, supone el resultado final de un estudio sobre las diferentes tecnologías de geolocalización y móviles, así como la puesta en práctica de todos los conocimientos que fueron adquiridos durante el desarrollo del grado de Ingeniería Informática del Software

El resultado de este proyecto es una aplicación móvil que compone un sistema el cual permite permita crear, consultar, visualizar y geolocalizar toda la información relacionada con estado y situación de distintos tipos de objetos (edificios, carreteras, estaciones meteorológicas, marquesinas etc.) que estén ubicados en sitios urbanos o rurales en tiempo real.

## 1.1 Resumen de la Motivación, Objetivos y Alcance del Proyecto

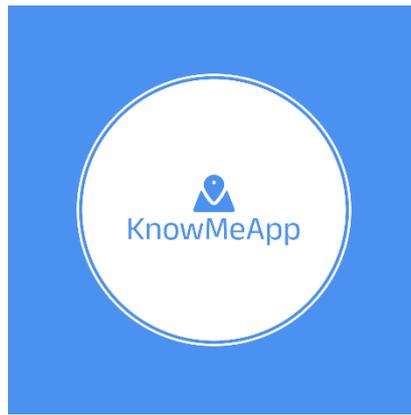
La motivación principal detrás de la idea de este proyecto es el desarrollo de una aplicación móvil que permita el etiquetado de objetos urbanos de una forma eficiente y simple.

Los objetivos de este proyecto son desarrollar una aplicación móvil para la gestión y visualización de infraestructuras en tiempo real que permita a los usuarios capturar, registrar y acceder a información detallada sobre diversos objetos e infraestructuras, integrando geolocalización y captura de imágenes para ofrecer datos precisos en ubicaciones urbanas y rurales.

Otro objetivo es mejorar la toma de decisiones y la planificación al proporcionar datos técnicos y visuales de manera eficiente, facilitando el etiquetado y la relación de objetos por ubicación y atributos. Por ejemplo, permitiendo la posibilidad de reportar averías, mostrando el estado en el que se encuentran para que las instituciones públicas, privadas o gubernamentales puedan darles seguimiento a dichas infraestructuras. Además, la aplicación, está diseñada para ser intuitiva y accesible desde cualquier dispositivo móvil Android, mejorando así la eficiencia y accesibilidad en la gestión de infraestructuras al facilitar el trabajo de campo y la documentación, reduciendo el tiempo y los recursos necesarios.

El alcance del proyecto consiste en desarrollar una aplicación móvil que ofrezca al usuario todas las funcionalidades que se describan más adelante a lo largo del proyecto. Además, la aplicación móvil será destinada a los dispositivos móviles Android, es decir, solo podrá ser instalada en aquellos dispositivos que cuenten con este sistema operativo y no será compatible con otros sistemas como iOS o Windows Phone.

Al final, los usuarios, podrán crear, consultar y visualizar toda la información relacionada con estado y situación de distintos tipos de objetos (edificios, carreteras, estaciones meteorológicas, marquesinas, etc.) que estén ubicados en sitios urbanos o rurales en tiempo real.



*Figura 1.1. Logo de la aplicación KnowMeApp*

## 1.2 Resumen de Todos los Aspectos

En este apartado de la documentación se resumirán todos los aspectos del proyecto comentados en las secciones posteriores:

- **Capítulo 1. Memoria del Proyecto:** en este capítulo está destinado a resumir la motivación, alcance y objetivos del proyecto.
- **Capítulo 2. Introducción:** en este capítulo se describirá brevemente, en lenguaje no técnico, de que va a consistir el proyecto y el motivo de su desarrollo, incluyendo la descripción de las necesidades que va a cubrir. Además, se ofrece un breve análisis sobre las situaciones actuales bajo las que se emplea la tecnología y posibles alternativas a existentes al sistema implementado.
- **Capítulo 3. Aspectos Teóricos:** este capítulo está destinada a describir brevemente aquellos conceptos, herramientas y tecnologías existentes que se usan en este proyecto.
- **Capítulo 4. Planificación del Proyecto y Resumen de Presupuestos:** en este capítulo se exponen las planificaciones temporales de las tareas a realizar en el proyecto y también se incluyen los resúmenes de los presupuestos del proyecto internos y del cliente.
- **Capítulo 5. Análisis:** este capítulo contendrá toda la especificación de requisitos y toda la documentación del análisis de la aplicación, a partir de la cual se elaborará posteriormente el diseño.
- **Capítulo 6. Diseño:** este capítulo se define la arquitectura del sistema implementada haciendo uso de diversos diagramas de la interacción y de la especificación técnica del plan de pruebas.
- **Capítulo 7. Implementación del Sistema:** en este capítulo se exponen todas las herramientas, estándares y lenguajes utilizados en la implementación del sistema. Además, se indican las diferentes herramientas empleadas para solucionar todos los problemas surgidos en el desarrollo del proyecto.
- **Capítulo 8. Desarrollo de las Pruebas:** la finalidad de este capítulo reside en la obtención de los resultados proporcionados por la ejecución de las pruebas definidas durante la fase de análisis y diseño.

- **Capítulo 9. Manuales del Sistema:** este capítulo recoge todos los manuales del sistema incluyendo la instalación y ejecución de este, así como todos los manuales de usuario y del programador.
- **Capítulo 10. Conclusiones y Ampliaciones:** en este capítulo se define qué se ha elaborado, si los resultados están dentro de lo esperado, si se han cumplido las expectativas y la justificación de haber escogido las mejores opciones para cada uno de los aspectos del sistema. Por último, también se mencionan las posibles ampliaciones que no se han llegado a introducir.
- **Capítulo 11. Presupuestos:** en este capítulo se resumen los presupuestos anteriormente comentados explicando los cálculos realizados y valores obtenidos.
- **Capítulo 12. Referencias Bibliográficas:** en este capítulo se recogen todas las referencias bibliográficas como artículos o libros que hayan sido utilizadas como fuente de información para el proyecto.
- **Capítulo 13. Apéndices:** en este capítulo se incluye un glosario acompañado de una explicación del contenido entregado junto a la memoria.



# Capítulo 2. Introducción

En este capítulo se describirá brevemente, en lenguaje no técnico, de que va a consistir el proyecto y el motivo de su desarrollo, incluyendo la descripción de las necesidades que va a cubrir. Además, se ofrece un breve análisis sobre las situaciones actuales bajo las que se emplea la tecnología y posibles alternativas a existentes al sistema implementado.

## 2.1 Justificación del Proyecto

En la actualidad, los teléfonos móviles se han convertido en una extensión indispensable de nuestra vida cotidiana. Más allá de su función original de comunicación verbal, estos dispositivos multifacéticos nos permiten acceder a un sinfín de servicios y aplicaciones que facilitan y enriquecen nuestro día a día. Desde navegar por internet, gestionar nuestras finanzas, mantenernos conectados con redes sociales, hasta controlar dispositivos inteligentes en nuestros hogares, los teléfonos móviles han revolucionado la forma en que interactuamos con el mundo.

Uno de los servicios que ofrece es el sistema de geolocalización, es una tecnología que permite determinar la ubicación geográfica de un dispositivo, como un teléfono móvil, utilizando datos de sistemas de posicionamiento global (GPS), redes de telefonía móvil, y señales de Wi-Fi. Esta información se emplea en una variedad de aplicaciones, desde mapas y navegación hasta servicios de entrega y redes sociales.

Así, el motivo principal para desarrollar esta aplicación es proporcionar una herramienta eficiente y accesible para gestionar y visualizar información detallada sobre distintos tipos de infraestructuras y objetos en diferentes ubicaciones. Esta necesidad surge de la importancia de tener datos actualizados y precisos para la gestión, mantenimiento y planificación de estos objetos, lo cual es esencial para diversas industrias, incluidas la construcción, el urbanismo, la meteorología y la gestión de servicios públicos.

En base a esto, la aplicación a desarrollar cubre las siguientes necesidades:

1. **Gestión eficiente de infraestructuras:** Facilitará el monitoreo y mantenimiento de infraestructuras urbanas y rurales.
2. **Información en tiempo real:** Proporcionará datos actualizados sobre el estado y la ubicación de diferentes objetos.
3. **Documentación visual y técnica:** Permitirá adjuntar imágenes y documentación técnica relevante para cada objeto.
4. **Relación entre objetos:** Ayudará a entender cómo se relacionan diferentes infraestructuras y objetos cercanos, optimizando su gestión y planificación.

5. **Accesibilidad y conveniencia:** Ofrecerá una herramienta accesible desde cualquier dispositivo móvil Android, facilitando el trabajo de campo y la toma de decisiones basada en datos precisos y actuales.

## 2.2 Objetivos del Proyecto

El objetivo principal del proyecto es desarrollar una aplicación móvil para la gestión y etiquetado de objetos que permita el monitoreo y mantenimiento de infraestructuras urbanas y rurales públicas y privadas.

Para cumplir con el objetivo principal se llevarán a cabo los siguientes objetivos específicos:

1. **Desarrollar una plataforma de gestión y visualización de infraestructuras en tiempo real:** Crear una aplicación móvil que permita a los usuarios capturar, registrar y acceder a información detallada sobre distintos tipos de objetos e infraestructuras (edificios, carreteras, estaciones meteorológicas, marquesinas, etc.) en ubicaciones urbanas y rurales. Esta plataforma deberá integrar funcionalidades de geolocalización y captura de imágenes para proporcionar datos precisos y actualizados en tiempo real.
2. **Facilitar la toma de decisiones y la planificación mediante datos precisos:** Proveer a los usuarios de una herramienta que les permita consultar información técnica y visual de manera eficiente, mejorando la capacidad para tomar decisiones informadas sobre el mantenimiento, la gestión y el desarrollo de infraestructuras. Esto incluirá la capacidad de etiquetar y relacionar objetos según su ubicación y otros atributos destacados, optimizando así la planificación y coordinación de objetos rurales y urbanos.
3. **Mejorar la accesibilidad y la eficiencia en la gestión de infraestructuras:** Garantizar que la aplicación sea intuitiva y fácil de usar, permitiendo a los usuarios acceder a toda la información relevante desde cualquier dispositivo móvil. Esto facilitará el trabajo de campo, la documentación y el seguimiento de infraestructuras, reduciendo el tiempo y los recursos necesarios para estas tareas y mejorando la eficiencia general en la gestión de infraestructuras públicas y privadas.

Además de todos los objetivos anteriormente comentados se intentará diseñar e implementar la aplicación de manera que esta pueda ser ampliada fácilmente, facilitando la inclusión de nuevas funcionalidades.

Todos los objetivos establecidos en esta sección definen a grandes rasgos la finalidad que se busca obtener mediante este proyecto.

## 2.3 Estudio de la Situación Actual

En esta sección se describirán diferentes aplicaciones reales con un objetivo similar al de este proyecto, con el objetivo de evaluar las características ofrecidas por las mismas, así como destacar los principales puntos en común y las diferencias entre las alternativas y este proyecto. Además, se identificarán varias alternativas de tecnologías que podían haberse utilizado en el desarrollo del proyecto final.

### 2.3.1 Google Maps

Google Maps fue anunciado por primera vez en Google Blog el 8 de febrero de 2005. Originalmente soportaría solo a los usuarios de Internet Explorer y Mozilla Firefox, pero el soporte para Opera y Safari fue agregado el 25 de febrero de 2005. El software estuvo en su fase beta durante seis meses, antes de convertirse en parte de Google Local, el 6 de octubre de 2005.

Google Maps es un servidor de aplicaciones de mapas en la web que pertenece a Alphabet Inc. Ofrece imágenes de mapas desplazables, así como fotografías por satélite del mundo e incluso la ruta entre diferentes ubicaciones o imágenes a pie de calle con Google Street View, condiciones de tráfico en tiempo real (Google Traffic) y un calculador de rutas a pie, en coche, bicicleta (beta) y transporte público y un navegador GPS, Google Maps Go (Wikipedia, 2024a).

#### 2.3.1.1 Ventajas

En este apartado se comentarán las ventajas que tiene esta aplicación:

- **Funcionalidades integradas:** Ofrece integración con otras herramientas de Google, como Google Street View, lo que permite una visión detallada del entorno etiquetado.
- **Amplia Cobertura Geográfica:** Google Maps tiene una cobertura casi global, lo que permite etiquetar ubicaciones en prácticamente cualquier parte del mundo.
- **Gran cantidad de usuarios:** debido a la gran cantidad de usuarios que utilizan la aplicación ofrece gran cantidad de información sobre lugares, incluyendo reseñas, horarios de operación, fotos y datos históricos.

#### 2.3.1.2 Desventajas

En este apartado se comentarán las desventajas que tiene esta aplicación:

- **Privacidad y Datos:** Google recopila datos de ubicación y uso, lo que puede plantear preocupaciones sobre la privacidad. Por ejemplo, la etiqueta de un lugar puede estar asociada a tu cuenta de Google, lo que podría ser accesible para el algoritmo de Google.
- **Interfaz Cargada:** La gran cantidad de información y opciones en la interfaz puede ser abrumadora y dificultar el uso de la aplicación.

- **Creación de objetos privados:** Google Maps no permite la creación de objetos privados ya que cuando un usuario crea o añade información a la aplicación esta se vuelve visible para todos los usuarios.

## 2.3.2 Arches Collector

Arches Collector es una herramienta de código abierto diseñada para la gestión y documentación de datos sobre el patrimonio cultural. Desarrollada por el Getty Conservation Institute y el World Monuments Fund, facilita la recolección y organización de información sobre bienes culturales de manera eficiente.

El sistema permite la captura de datos en campo a través de dispositivos móviles, integrando elementos como fotografías y coordenadas GPS. Esto proporciona un método sencillo para registrar y geo-referenciar la ubicación de bienes culturales, facilitando su visualización en mapas y la gestión espacial



*Figura 2.1. Logo de la aplicación Arches Collector*

### 2.3.2.1 Ventajas

En este apartado se comentarán las ventajas que tiene esta aplicación:

- **Funcionalidades de Recolección en Campo:** Permite a los usuarios recoger y georreferenciar datos en campo, incluso en áreas sin conectividad.
- **Control de Calidad de Datos:** Proporciona herramientas para la validación y control de calidad de los datos recolectados.
- **Colaboración y Compartición de Datos:** Facilita la colaboración entre equipos y la compartición de datos de manera estructurada y segura.
- **Código Abierto:** Al ser una aplicación de código abierto, puedes modificar y adaptar el software según tus necesidades específicas.

### 2.3.2.2 Desventajas

En este apartado se comentarán las desventajas que tiene esta aplicación:

- **Complejidad y Curva de Aprendizaje:** La complejidad de sus funcionalidades avanzadas puede requerir una curva de aprendizaje significativa.
- **Enfoque Específico en Patrimonio:** Su enfoque está principalmente en la gestión de patrimonio y arqueología, lo que puede no ser ideal para todas las aplicaciones de etiquetado urbano o rural.
- **Requisitos de Hardware:** Puede requerir dispositivos con buenas capacidades de hardware para manejar grandes conjuntos de datos y mapas detallados. La aplicación puede ser menos eficiente en dispositivos más antiguos o con menos potencia de procesamiento.

### 2.3.3 Mapme

Mapme es una plataforma que permite a los usuarios crear y compartir mapas personalizados de manera colaborativa. Esta herramienta es útil para visualizar datos geográficos, contar historias a través de mapas interactivos y permitir la participación de múltiples usuarios en la creación y edición de mapas. Puede ser utilizada en diversos contextos, desde la educación y el periodismo hasta el turismo y la planificación urbana, proporcionando una forma efectiva de comunicar información geoespacial de manera visual y accesible.



Figura 2.2. Captura de pantalla de la aplicación Mapme

### 2.3.3.1 Ventajas

En este apartado se comentarán las ventajas que tiene esta aplicación:

- **Mapas Interactivos y Visualmente Atractivos:** Permite la creación de mapas visualmente atractivos con interactividad avanzada, como pop-ups informativos, galerías de fotos, y vídeos.

- **Soporte para Varios Tipos de Contenido:** Soporta la adición de diversos tipos de contenido, incluyendo texto, imágenes, vídeos, y enlaces, proporcionando una manera completa de etiquetar y describir objetos.
- **Accesibilidad y Colaboración:** Facilita la colaboración entre múltiples usuarios, permitiendo la edición compartida y el trabajo en equipo.

### 2.3.3.2 Desventajas

En este apartado se comentarán las desventajas que tiene esta aplicación:

- **Dependencia de Conectividad a Internet:** La plataforma está basada en la web y requiere conexión a Internet para acceder y editar los mapas.
- **Coste:** Mapme ofrece planes de suscripción con diferentes niveles de funcionalidad, y las características avanzadas pueden tener un coste asociado.
- **Dependencia de Servidores de Mapme:** El rendimiento y la disponibilidad de los mapas dependen de los servidores de Mapme, lo que puede ser un riesgo en caso de caídas o mantenimiento.

## 2.3.4 Evaluación de Alternativas

A continuación, durante el desarrollo de este apartado se comentarán aquellas tecnologías que fueron consideradas para desarrollar el proyecto, explicando cuales son las ventajas e inconvenientes de cada una.

### 2.3.4.1 Lenguaje de programación

A pesar de que desde las primeras etapas del desarrollo del proyecto se tuvo claro el uso de Java como lenguaje de programación, también se estudió la posibilidad de utilizar otros lenguajes comunes en el desarrollo de aplicaciones móviles como Kotlin.

#### 2.3.4.1.1 Java

Java es un lenguaje de programación multiplataforma orientado a objetos que se ejecuta en miles de millones de dispositivos de todo el mundo. Sustenta aplicaciones, sistemas operativos de smartphones, software empresarial y muchos programas conocidos. A pesar de haberse inventado hace más de 20 años, Java es actualmente el lenguaje de programación más popular para los desarrolladores de aplicaciones (Azure Microsoft, 2024).

##### 2.3.4.1.1.1 Ventajas

Una de las principales ventajas es la comodidad del autor con este lenguaje ya que durante todo el grado se ha utilizado en numerosas ocasiones, conociendo así numerosas tecnologías y librerías útiles en el desarrollo del proyecto.

Además, al tratarse de uno de los lenguajes más utilizados hoy en día es abundante la documentación que existe sobre este, así como tecnologías relacionadas con este. Por último,

es destacable su capacidad para ejecutarse en cualquier equipo que tenga instalado una máquina virtual Java.

#### 2.3.4.1.1.2 Desventajas

En este apartado se comentarán algunas de las desventajas que posee este lenguaje de programación:

- Limitaciones multiplataforma: por sí mismo Java no ofrece una solución robusta para el desarrollo multiplataforma. Por lo que es necesario utilizar frameworks como Flutter para la creación de aplicaciones multiplataforma.
- Rendimiento bajo: debido a que Java utiliza la recolección de basura como método para gestionar la memoria, en ocasiones, si no se controla bien la memoria, puede llegarse a ver afectado el rendimiento que es imprescindible en una aplicación móvil.
- Complejidad del código: debido a la sintaxis verbosa de Java en comparación con otros lenguajes puede provocar que el código sea más largo y complejo, dificultando el desarrollo y mantenimiento de la aplicación.

#### 2.3.4.1.2 Kotlin

Kotlin es un lenguaje de programación de código abierto creado por JetBrains que se ha popularizado gracias a que se puede utilizar para programar aplicaciones Android. Este lenguaje es de tipado estático, ya que se puede desarrollar sobre JVM o JavaScript; o desde hace unos meses, incluso sin necesidad de ninguna de ellas, ya que paralelamente se está desarrollando en nativo con LLVM (Elena Canorea, 2022).

LLVM (Low-Level Virtual Machine) es un conjunto de herramientas y bibliotecas diseñadas para el desarrollo de compiladores e infraestructuras de compilación. Fue iniciado en 2000 por Chris Lattner y ha evolucionado hasta convertirse en una de las infraestructuras de compilación más avanzadas y populares del mundo.



*Figura 2.3. Icono del Lenguaje Kotlin*

#### 2.3.4.1.2.1 Ventajas

En este apartado se comentarán algunas de las ventajas que posee este lenguaje de programación:

- Rapidez de programación: a la hora de programar con Kotlin se elimina mucho código redundante lo que optimiza mucho el tiempo de escritura de código.

- Desarrollo multiplataforma: Kotlin permite a partir del mismo código generar aplicaciones para las distintas plataformas móviles.
- Corrutinas: Kotlin soporta corrutinas, una herramienta poderosa para la programación asíncrona, simplificando el manejo de tareas que requieren operaciones no bloqueantes, como llamadas a la red o interacciones con bases de datos.

#### 2.3.4.1.2.2 Desventajas

En este apartado se comentarán algunas de las desventajas que posee este lenguaje de programación:

- Compatibilidad con librerías externas: Adaptar librerías y dependencias Java para que funcionen eficientemente con Kotlin puede requerir esfuerzos adicionales de refactorización o configuración.
- Recursos Limitados: Aunque Kotlin está ganando popularidad, la cantidad de recursos, tutoriales, y documentación puede ser menor en comparación con Java, especialmente para casos específicos o problemas avanzados.

### 2.3.4.2 Sistema de Base de Datos

Igual que ocurría en los lenguajes de programación existe un gran abanico de sistemas de gestión de bases de datos. Pero como la aplicación debe mantener información actualizada y consistente entre todos los dispositivos móviles se tomó la decisión de utilizar bases de datos desplegadas en la nube.

Entre las opciones estudiadas se decidió utilizar Cloud Firestore gestionada por Firebase ya que permite de forma sencilla gestionar la autenticación y almacenar todo tipo de datos desde cualquier dispositivo móvil.

#### 2.3.4.2.1 Cloud Firestore

Cloud Firestore es una base de datos flexible y escalable para el desarrollo en servidores, dispositivos móviles y la Web desde Firebase y Google Cloud. Al igual que Firebase Realtime Database, mantiene tus datos sincronizados entre apps cliente a través de objetos de escucha en tiempo real y ofrece soporte sin conexión para dispositivos móviles y la Web, por lo que puedes compilar apps con capacidad de respuesta (Firebase, 2024).

##### 2.3.4.2.1.1 Ventajas

En este apartado se comentarán algunas de las ventajas que posee esta base de datos:

- Autenticación Integrada: Integra fácilmente con Firebase Authentication para gestionar la autenticación y autorización de usuarios.
- Actualización Instantánea: Permite sincronización de datos en tiempo real entre la aplicación y la base de datos, asegurando que todos los usuarios vean la información más actualizada sin necesidad de recargar la aplicación.
- Auto escalado: Escala automáticamente para manejar desde pequeñas aplicaciones hasta aplicaciones con millones de usuarios, ajustando el rendimiento y los costos según la demanda.

#### 2.3.4.2.1.2 Desventajas

En este apartado se comentarán algunas de las desventajas que posee esta base de datos:

- Límites de Uso Gratuito: Las cuotas del plan gratuito de Firebase pueden ser insuficientes para aplicaciones que crecen rápidamente o tienen una alta demanda, forzando a migrar a planes pagos.
- Consultas Limitadas: Aunque ofrece consultas potentes, hay limitaciones en comparación con bases de datos SQL. Por ejemplo, no soporta consultas que involucren múltiples colecciones ni algunas consultas agregadas avanzadas.

#### 2.3.4.2.2 MongoDB

MongoDB (del inglés humongous, "enorme") es un sistema de base de datos NoSQL orientado a documentos de código abierto y escrito en C++, que en lugar de guardar los datos en tablas lo hace en estructuras de datos BSON (similar a JSON) con un esquema dinámico. Al ser un proyecto de código abierto, sus binarios están disponibles para los sistemas operativos Windows, GNU/Linux, OS X y Solaris y es usado en múltiples proyectos (Robledano, 2024).

##### 2.3.4.2.2.1 Ventajas

En este apartado se comentarán algunas de las ventajas que posee esta base de datos:

- Documentos JSON: MongoDB utiliza un modelo de documentos basado en JSON (BSON internamente), lo que permite una representación flexible y dinámica de los datos. Esto facilita la adaptación a cambios en los requisitos sin necesidad de reestructurar la base de datos.
- Consultas Enriquecidas: Permite búsquedas geoespaciales, consultas de texto completo, y combinaciones sofisticadas de datos.

##### 2.3.4.2.2.2 Desventajas

En este apartado se comentarán algunas de las desventajas que posee esta base de datos:

- Alta Consumo de Memoria y CPU: MongoDB puede consumir muchos recursos de memoria y CPU, especialmente con grandes volúmenes de datos o consultas complejas, lo que puede ser problemático en entornos de móviles o de baja capacidad.
- Vulnerabilidad a Inyecciones NoSQL: Si no se implementan adecuadamente las validaciones de entrada, las aplicaciones pueden ser vulnerables a ataques de inyección NoSQL.
- Depuración: Depurar problemas en consultas y la estructura de datos puede ser más complicado debido a la naturaleza flexible de los documentos.

#### 2.3.4.3 Interfaz de usuario

A la hora de desarrollar las interfaces de usuario existen diferentes enfoques entre los que destacar XML Layouts y Flutter. Entre las opciones planteadas se decidió utilizar XML Layouts por ser nativo de Android y por el amplio conocimiento por parte del autor al ser utilizado en diversos proyectos anteriormente

### 2.3.4.3.1 XML Layouts

XML Layouts en el desarrollo de Android se refieren a la técnica de usar XML (Extensible Markup Language) para definir la estructura de la interfaz de usuario (UI) de una aplicación. En este contexto, los layouts se describen de manera declarativa mediante archivos XML que especifican la disposición de los widgets y otros elementos visuales (Android Developers, 2024).

#### 2.3.4.3.1.1 Ventajas

En este apartado se comentarán algunas de las ventajas que posee este enfoque:

- **Editor Visual:** Android Studio cuenta con herramientas visuales que facilitan la creación y edición de Layouts haciendo uso del XML.
- **Mantenimiento Simplificado:** Al separar la estructura de la interfaz (diseño) de la lógica de la aplicación, los desarrolladores pueden trabajar en el código de la aplicación mientras los diseñadores se enfocan en los elementos visuales.
- **Estilos y Temas:** XML permite definir estilos y temas reutilizables que pueden aplicarse a múltiples elementos, asegurando consistencia visual.

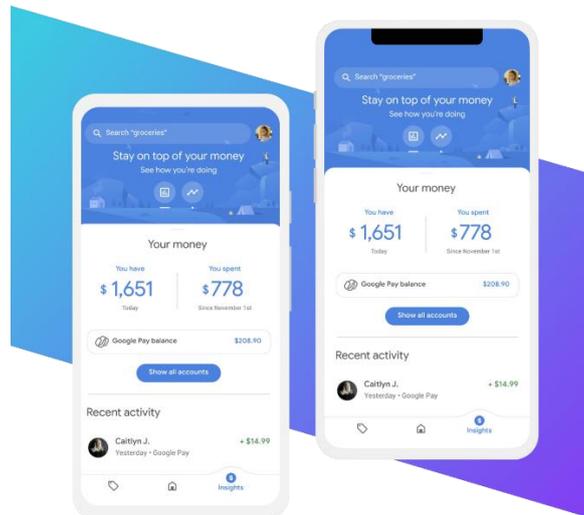
#### 2.3.4.3.1.2 Desventajas

En este apartado se comentarán algunas de las desventajas que posee este enfoque:

- **Adaptabilidad Limitada:** Cambiar dinámicamente el diseño de la interfaz en respuesta a eventos en tiempo de ejecución puede ser más complicado y menos intuitivo con XML, en comparación con la programación directa.
- **Renderizado más Lento:** En comparación con los layouts creados programáticamente, los XML pueden resultar en tiempos de renderizado más lentos debido a la necesidad de parsear el XML en tiempo de ejecución.

### 2.3.4.3.2 Flutter

Flutter es un SDK desarrollado por Google para crear aplicaciones móviles tanto para Android como para iOS (Apple). Fue desarrollado como un software para uso interno dentro de la compañía, pero vieron el potencial que tenía y decidieron lanzarlo como proyecto de código libre. Actualmente es uno de los proyectos de desarrollo de aplicaciones móviles que más está creciendo. Además, desde la última versión estable, también es posible realizar aplicaciones Web y de escritorio para Windows y Mac. Aunque en estas dos plataformas aún está en fase experimental (Aures Tic, 2024).



**Figura 2.4. Ejemplo de interfaz móvil desarrollado con Flutter**

#### 2.3.4.3.2.1 Ventajas

En este apartado se comentarán algunas de las ventajas que posee este enfoque:

- **Código Base Único:** Con Flutter, puedes escribir una vez y ejecutar en múltiples plataformas, incluyendo iOS, Android, web y escritorio, lo que reduce significativamente el esfuerzo de desarrollo y los costos asociados.
- **Widgets Personalizados:** Flutter ofrece una amplia gama de widgets personalizables y de alta calidad que permiten crear interfaces de usuario atractivas y consistentes en todas las plataformas.

#### 2.3.4.3.2.2 Desventajas

En este apartado se comentarán algunas de las desventajas que posee este enfoque:

- **Tamaño Inicial Grande:** Las aplicaciones Flutter pueden tener un tamaño de archivo de instalación inicial más grande en comparación con las aplicaciones nativas debido a la inclusión del motor de Flutter y otros recursos necesarios.
- **Acceso Limitado a APIs Nativas:** Aunque Flutter ofrece una amplia gama de plugins para acceder a funcionalidades nativas, puede haber casos en los que ciertas APIs o características específicas de la plataforma no estén completamente disponibles o sean más difíciles de implementar.
- **Dart como Lenguaje de Programación:** Para aquellos que no están familiarizados con Dart, puede haber una curva de aprendizaje al principio para familiarizarse con el lenguaje y sus características.

### 2.3.4.4 Metodologías y marcos de trabajo

En esta sección se describirán distintas metodologías y marcos de trabajo que se contemplaron para el desarrollo del proyecto

### 2.3.4.4.1 Métrica V3

MÉTRICA V3 es una metodología de planificación, desarrollo y mantenimiento de sistemas de información, promovida por el Ministerio de Hacienda y Función Pública (antiguo Ministerio de Administraciones Públicas ) del Gobierno de España para la sistematización de actividades del ciclo de vida de los proyectos software en el ámbito de las administraciones públicas (Wikipedia, 2024).

Para más información consultar la sección 3.3.1.

#### 2.3.4.4.1.1 Ventajas

En este apartado se comentarán algunas de las ventajas que posee esta metodología:

- **Cumplimiento con Normativas:** Facilita el cumplimiento de normativas y regulaciones, especialmente en el ámbito público.
- **Personalizable:** Aunque es una metodología estructurada, permite la adaptación a las necesidades específicas del proyecto y la organización

#### 2.3.4.4.1.2 Desventajas

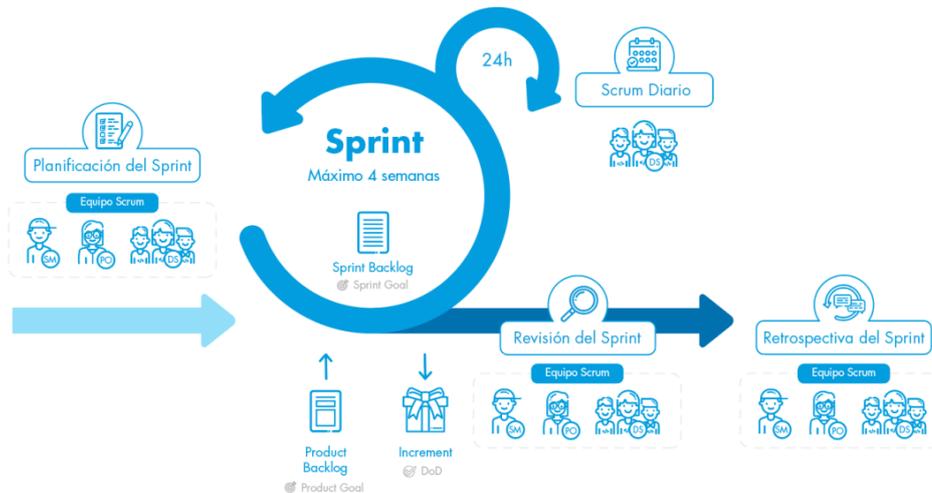
En este apartado se comentarán algunas de las desventajas que posee esta metodología:

- **Menos Enfoque en Métodos Ágiles:** Aunque soporta ciclos iterativos, su estructura es más tradicional en comparación con enfoques ágiles, lo que puede no ser ideal para proyectos que requieren rápida adaptación y entrega continua.
- **Excesiva para Proyectos Pequeños:** Puede ser demasiado detallada y formal para proyectos de menor escala, donde un enfoque más ágil podría ser más adecuado.

### 2.3.4.4.2 Scrum

Scrum es un proceso en el que se aplican de manera regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo, y obtener el mejor resultado posible de un proyecto. Estas prácticas se apoyan unas a otras y su selección tiene origen en un estudio de la manera de trabajar de equipos altamente productivos.

En Scrum un proyecto se ejecuta en ciclos temporales cortos y de duración fija (iteraciones que normalmente son de 2 semanas, aunque en algunos equipos son de 3 y hasta 4 semanas, límite máximo de “*feedback*” de producto real y reflexión). Cada iteración tiene que proporcionar un resultado completo, un incremento de producto final que sea susceptible de ser entregado con el mínimo esfuerzo al cliente cuando lo solicite (Proyectos Ágiles, 2024).



**Figura 2.5. Proceso Scrum**

#### 2.3.4.4.2.1 Ventajas

En este apartado se comentarán algunas de las ventajas que posee este proceso:

- Enfoque en la Entrega Rápida: Los sprints suelen ser generalmente cortos lo que permite la entrega frecuente de incrementos del producto. Esto también permite obtener retroalimentación temprana y continua del cliente.
- Adaptabilidad: Permite cambios en los requisitos durante el ciclo de desarrollo sin afectar significativamente el proyecto.

#### 2.3.4.4.2.2 Desventajas

En este apartado se comentarán algunas de las desventajas que posee este proceso:

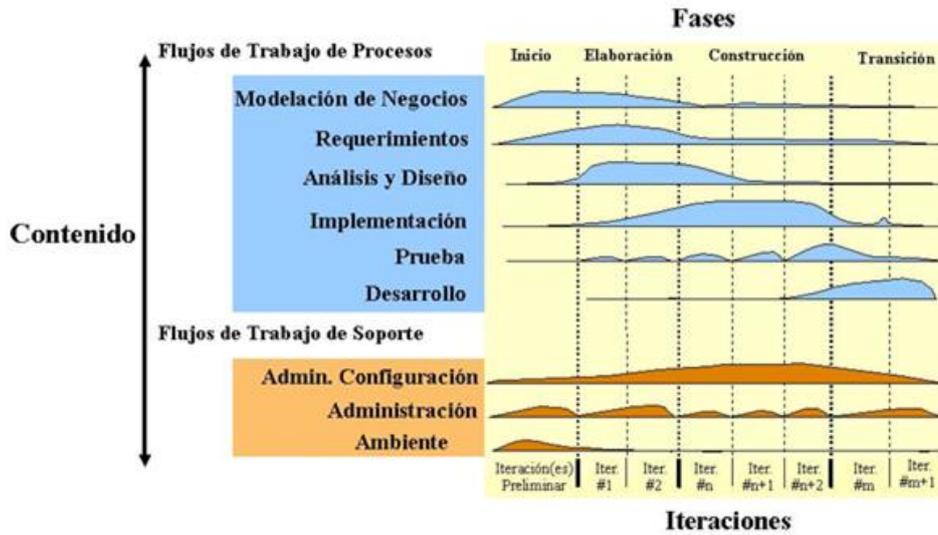
- Compromiso del cliente: La participación activa del cliente es crucial para el éxito de Scrum
- Demasiadas reuniones: Algunas personas pueden encontrar que las reuniones diarias y otras ceremonias de Scrum son demasiado frecuentes o repetitivas.

### 2.3.4.4.3 RUP

El Proceso Racional Unificado o RUP (por sus siglas en inglés de Rational Unified Process) es un proceso de desarrollo de software desarrollado por la empresa Rational Software, actualmente propiedad de IBM. Junto con el Lenguaje Unificado de Modelado (UML), constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, diseño, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos.

El RUP no es un sistema con pasos firmemente establecidos, sino un conjunto de metodologías adaptables al contexto y necesidades de cada organización. También se conoce por este nombre al software, también desarrollado por Rational, que incluye información entrelazada de diversos artefactos y descripciones de las diversas actividades. Está incluido en el Rational

Method Composer (RMC), que permite la personalización de acuerdo con las necesidades (Wikipedia, 2024).



**Figura 2.6. Metodología RUP**

#### 2.3.4.4.3.1 Ventajas

En este apartado se comentarán algunas de las ventajas que posee este proceso:

- **Enfoque Iterativo:** Divide el proyecto en ciclos de desarrollo iterativos, permitiendo revisiones frecuentes y reduciendo el riesgo de grandes fallos al final del proyecto.
- **Documentación Extensa:** Ofrece un conjunto completo de guías, plantillas y ejemplos para facilitar la documentación en todas las fases del proyecto.

#### 2.3.4.4.3.2 Desventajas

En este apartado se comentarán algunas de las desventajas que posee este proceso:

- **Complejidad Inicial:** La adopción de RUP puede ser compleja debido a su enfoque detallado y a la cantidad de documentación y procesos involucrados.
- **Evaluación Temprana:** Las fases iniciales de RUP requieren una evaluación detallada del proyecto, lo que puede resultar en un gasto significativo de recursos.

## Capítulo 3. Aspectos Teóricos

Este capítulo está destinado a describir brevemente aquellos conceptos, herramientas y tecnologías que han sido utilizadas en nuestro proyecto.

### 3.1 Aspectos Teóricos de Android

Esta sección introduce los aspectos más importantes relacionados con Android, ya que será la plataforma destino de la aplicación a desarrollar, esto afectará a los requisitos funcionales como a la implementación del proyecto.

Primero se describe de forma general los detalles del sistema Android, para luego hablar de las restricciones más destacadas entre las distintas versiones de Android en el funcionamiento de algunos componentes. Por último, se describe el funcionamiento de la geolocalización de los dispositivos Android, así como de las alternativas existentes.



*Figura 3.1. Logo del Sistema Operativo Android*

#### 3.1.1 Sistema operativo

Android es un sistema operativo inicialmente pensado para teléfonos móviles, al igual que iOS, Symbian y Blackberry OS. Lo que lo hace diferente es que está basado en Linux, un núcleo de sistema operativo libre, gratuito y multiplataforma.

El sistema permite programar aplicaciones en una variación de Java llamada Dalvik. El sistema operativo proporciona todas las interfaces necesarias para desarrollar aplicaciones que accedan a las funciones del teléfono (como el GPS, las llamadas, la agenda, etc.) de una forma muy sencilla en un lenguaje de programación muy conocido como es Java.

Una de las mejores características de este sistema operativo es que es completamente libre. Es decir, ni para programar en este sistema ni para incluirlo en un teléfono hay que pagar nada (Nieto Gonzalez, 2011).

Este sistema fue creado por Android INC en 2003, para dos años más tarde en 2005 ser comprado por la multinacional Google. Desde ese momento, Google sería el encargado de desarrollarlo y mejora hasta la fecha actual. Debido a eso, han ido surgiendo diferentes versiones del sistema Android con ciertas diferencias que provocan que cierto código funcione en un dispositivo y no en otro, esto será comentado en la siguiente sección.(Wikipedia, n.d.-a)

### 3.1.2 Versiones y restricciones

Al desarrollar aplicaciones para Android, uno de los problemas más significativos es la fragmentación del sistema operativo. Android tiene una gran diversidad de versiones en uso simultáneamente, ya que no todos los usuarios actualizan a la versión más reciente de inmediato. Esto obliga a los desarrolladores a soportar múltiples versiones del sistema operativo, lo que puede complicar la optimización y las pruebas de las aplicaciones para garantizar que funcionen correctamente en todos los dispositivos.

La incompatibilidad de API es otro desafío importante. Las nuevas versiones de Android a menudo introducen nuevas API y, a veces, eliminan o deprecian las antiguas. Esto significa que los desarrolladores deben escribir diferentes códigos para cada versión del sistema operativo y, en algunos casos, utilizar bibliotecas de soporte como AndroidX para manejar estas diferencias. Mantener la compatibilidad hacia atrás puede ser especialmente difícil, ya que requiere esfuerzo adicional para asegurarse de que la aplicación funcione en versiones antiguas y nuevas del sistema operativo.

Las diferencias en la interfaz de usuario (UI) y la experiencia del usuario (UX) entre versiones también pueden ser problemáticas. Los cambios en los temas, estilos y componentes de interfaz pueden afectar la apariencia y el comportamiento de las aplicaciones. Esto puede llevar a inconsistencias en la experiencia del usuario, especialmente si los componentes o estilos utilizados en versiones más recientes de Android no están disponibles o funcionan de manera diferente en versiones más antiguas.

La gestión de permisos y la seguridad varían significativamente entre las versiones de Android. Las versiones más nuevas suelen tener un modelo de permisos más granular y seguro, lo que complica la gestión de permisos para los desarrolladores que necesitan soportar múltiples versiones. Además, los cambios en las políticas de privacidad y las restricciones de acceso a ciertos datos y recursos del sistema pueden variar entre versiones, agregando otra capa de complejidad al desarrollo de la aplicación.

### 3.1.3 Sistema de geolocalización

La geolocalización en Android ha transformado la manera en que las aplicaciones interactúan con los usuarios, ofreciendo experiencias más personalizadas y contextualizadas. Al aprovechar el hardware del dispositivo y las tecnologías de conectividad, como el GPS, las redes móviles y el Wi-Fi, los desarrolladores pueden determinar la ubicación geográfica de un dispositivo con notable precisión.

Por ello, en primer lugar, se detallan los principales proveedores de localización empleados por Android para obtener información acerca de la precisión del dispositivo acompañados de una tabla comparativa final. En segundo lugar, se detallan las diferentes APIS disponibles que permiten abstraer la información obtenida de los proveedores para poder trabajar con ella.

### 3.1.3.1 Proveedores de localización

En Android, los proveedores de localización son las fuentes a través de las cuales el sistema obtiene información de ubicación. Estos proveedores varían en función de la tecnología que utilizan para determinar la ubicación del dispositivo. Los tipos principales de proveedores de localización en Android son cinco y se describen a continuación.

#### 3.1.3.1.1 Proveedor de Red

El proveedor de Red también conocido como “Network Provider” es un mecanismo para determinar la ubicación de un dispositivo utilizando la información proporcionada por las redes de telecomunicaciones, como las redes celulares y Wi-Fi. A diferencia del Proveedor de GPS (GPS Provider), que utiliza satélites para obtener una ubicación precisa, el Proveedor de Red combina datos de torres de telefonía móvil y redes Wi-Fi cercanas para estimar la ubicación del dispositivo.

Así, para su funcionamiento utiliza tres tipos de elementos:

- **Señales de Torres Celulares:** El dispositivo Android puede detectar las torres de telefonía móvil cercanas. Conociendo la ubicación de estas torres, el Proveedor de Red puede triangular la posición aproximada del dispositivo. La precisión depende de la densidad de las torres en la región.
- **Redes Wi-Fi:** El dispositivo también escanea redes Wi-Fi cercanas. Las bases de datos de geolocalización contienen información sobre las ubicaciones de muchos puntos de acceso Wi-Fi, por lo que, al identificar estas redes, se puede estimar la ubicación del dispositivo.
- **Combinar Información:** El Proveedor de Red fusiona la información de torres celulares y puntos de acceso Wi-Fi para generar una estimación de la ubicación. Esta estimación se realiza de manera más rápida y consume menos energía que el GPS.

Para poder utilizar este proveedor es necesario solicitar el permiso de Android “ACCESS\_COARSE\_LOCATION”, el cuál es necesario para acceder a ubicaciones proporcionadas por red.

#### 3.1.3.1.2 Proveedor de GPS

El Proveedor de GPS (GPS Provider) en Android es un sistema que utiliza el Sistema de Posicionamiento Global (GPS) para determinar la ubicación de un dispositivo móvil con alta precisión.

Para su funcionamiento, el dispositivo Android se comunica con una red de satélites en órbita alrededor de la Tierra. Estos satélites transmiten señales de radio con información de tiempo y

datos orbitales. Una vez que las señales son recibidas por al menos cuatro satélites GPS, el dispositivo calcula su posición exacta mediante un proceso de triangulación. Para ello, el receptor GPS en el dispositivo mide el tiempo que tardan las señales en llegar desde varios satélites y utiliza estas mediciones para determinar su distancia a cada satélite y así poder calcular su posición en coordenadas de latitud, longitud y altitud

Para poder utilizar este proveedor es necesario solicitar el permiso de Android "ACCESS\_FINE\_LOCATION", el cuál es necesario para acceder a ubicaciones a través del GPS.

### **3.1.3.1.3 Proveedor de Localización Fusa**

El Proveedor de Localización Fusa en Android, parte de los Servicios de Google Play, es un servicio que ofrece una forma optimizada y eficiente de obtener la ubicación de un dispositivo. A diferencia de los proveedores tradicionales como el GPS o las redes celulares, el Proveedor de Localización Fusa combina múltiples fuentes de datos, incluyendo GPS, redes Wi-Fi, torres celulares y sensores internos del dispositivo, para proporcionar la ubicación de manera más precisa y con un consumo de energía más eficiente. Esta fusión de datos permite que el sistema ajuste dinámicamente su estrategia de obtención de ubicación basada en las condiciones actuales y los requisitos específicos de la aplicación.

El Proveedor de Localización Fusa utiliza algoritmos avanzados para decidir cuál combinación de fuentes proporcionar la mejor ubicación posible en términos de precisión y uso de energía. Por ejemplo, en escenarios donde se necesita alta precisión, el sistema puede priorizar el uso de GPS. En cambio, en situaciones donde el ahorro de energía es crucial, puede depender más de redes Wi-Fi y sensores, reduciendo así la necesidad de acceder continuamente a satélites GPS. Esta capacidad de adaptarse a diferentes contextos lo hace especialmente útil en aplicaciones que requieren actualizaciones constantes de la ubicación con un impacto mínimo en la batería, como aplicaciones de fitness, navegación o de seguimiento en tiempo real.

### **3.1.3.1.4 Proveedor Pasivo**

El Proveedor Pasivo en Android es una opción que permite a las aplicaciones obtener información de la ubicación sin realizar solicitudes activas. En lugar de generar sus propios eventos de actualización de ubicación, el Proveedor Pasivo escucha y aprovecha las actualizaciones generadas por otros proveedores, como el GPS, redes Wi-Fi, o el Proveedor de Localización Fusa. Este enfoque permite que las aplicaciones reciban datos de ubicación de manera más eficiente, reduciendo el consumo de energía y la carga en los recursos del sistema.

El Proveedor Pasivo es especialmente útil en situaciones donde la precisión exacta de la ubicación no es crítica o donde se desea minimizar el uso de la batería. Las aplicaciones que utilizan este proveedor no activan los sensores ni inician las operaciones de localización directamente, sino que se benefician de las actualizaciones de ubicación solicitadas por otras aplicaciones o servicios en el dispositivo. Por ejemplo, si una aplicación de navegación solicita actualizaciones de ubicación en intervalos regulares, una aplicación que use el Proveedor de Localización Pasivo puede recibir esas mismas actualizaciones sin tener que hacer su propia solicitud, contribuyendo así a un uso más eficiente de los recursos.

Para poder utilizar este proveedor es necesario solicitar el permiso de Android "ACCESS\_FINE\_LOCATION", el cuál es necesario para acceder a ubicaciones a través del GPS.

### 3.1.3.1.5 Proveedor de Sensores

El Proveedor de Sensores en Android utiliza los sensores internos del dispositivo para estimar y mejorar la ubicación. A diferencia de otros métodos de localización que dependen de datos externos, como GPS o redes Wi-Fi, el Proveedor de Sensores aprovecha los datos de sensores como el acelerómetro, el giroscopio, y el magnetómetro para proporcionar información de ubicación, especialmente en entornos donde las señales externas pueden ser inadecuadas o inaccesibles. Estos sensores permiten a las aplicaciones detectar movimientos y cambios en la orientación del dispositivo, ayudando a calcular desplazamientos y trayectorias incluso en interiores o en lugares con cobertura limitada de GPS.

La integración del Proveedor de Sensores es fundamental en escenarios donde se requiere un seguimiento continuo y detallado de la actividad del usuario o del dispositivo. Por ejemplo, en aplicaciones de fitness y salud, los datos de sensores son utilizados para contar pasos, medir distancias recorridas y analizar patrones de movimiento. En el caso de la navegación en interiores, donde el GPS no puede proporcionar una cobertura adecuada, los datos de sensores permiten la localización basada en el movimiento del dispositivo, conocido como "dead reckoning", que calcula la posición actual basándose en la última ubicación conocida y los movimientos detectados por los sensores.

### 3.1.3.1.6 Tabla comparativa de proveedores

Proveedor	Precisión	Consumo de Energía	Ámbito de uso
<b>Proveedor de Red</b>	Media	Baja	Interiores, ahorro de energía
<b>Proveedor de GPS</b>	Alta	Alta	Exteriores, alta precisión
<b>Proveedor Fusa</b>	Alta	Optimizado	General, adaptable a necesidades
<b>Proveedor Pasivo</b>	Variable	Muy Baja	Complementario, ahorro de energía
<b>Proveedor de Sensores</b>	Baja a Media	Variable	Complementario

*Tabla 3.1. Comparativa de los proveedores de geolocalización*

### 3.1.3.2 APIS para trabajar con la información de los proveedores

Los proveedores de localización anteriores solo son herramientas para poder acceder a los datos de la ubicación ya que por sí solos no tienen ninguna funcionalidad. Por ello, Android proporciona una serie de capas de abstracción que exponen servicios de localización a los desarrolladores a través de una API.

La primera es la **Google Play Services Location API**, integrada dentro de Google Play Services. Esta API ofrece funcionalidades avanzadas para obtener la ubicación del dispositivo de manera precisa y eficiente en términos de consumo de batería. Utiliza una técnica llamada "Fused Location Provider" que combina datos de múltiples fuentes como GPS, Wi-Fi y datos de red móvil para proporcionar la ubicación más precisa disponible. Además, permite configurar la frecuencia y la precisión de las actualizaciones de ubicación según las necesidades de la aplicación. También ofrece características adicionales como el geofencing, que permite definir áreas geográficas virtuales y recibir notificaciones cuando el dispositivo entra o sale de estas áreas, y la detección de actividades del usuario, como caminar, correr o estar en un vehículo.

Por otro lado, la segunda API es la **Android Framework Location API**, que forma parte del SDK estándar de Android y no depende de Google Play Services. Esta API proporciona acceso directo a los servicios de ubicación disponibles en el dispositivo, como el GPS, las redes Wi-Fi y móviles. A diferencia de la Google Play Services Location API, la Android Framework Location API es más independiente y puede utilizarse en una amplia gama de dispositivos sin requerir la instalación de Google Play Services. Permite configurar alertas de proximidad y recibir actualizaciones de ubicación directamente de los proveedores de ubicación disponibles en el dispositivo. Sin embargo, no ofrece las mismas optimizaciones avanzadas de batería ni las funcionalidades adicionales como Geofencing y detección de actividades que proporciona la Google Play Services Location API.

En resumen, la elección entre estas dos APIs depende de las necesidades específicas de la aplicación y de las características requeridas. La Google Play Services Location API es generalmente preferida por su precisión, optimización de batería y funcionalidades avanzadas, mientras que la Android Framework Location API es útil en situaciones donde no se desea o no se puede utilizar Google Play Services, ofreciendo acceso directo a los servicios de ubicación disponibles en el dispositivo.

## 3.2 Herramientas y tecnologías utilizadas

Esta sección introduce las herramientas y tecnologías utilizadas a lo largo del desarrollo del proyecto acompañadas cada una de un breve resumen y una justificación de su uso en este.

### 3.2.1 Android Studio

Android Studio es el entorno de desarrollo integrado oficial para la plataforma Android. Fue anunciado el 16 de mayo de 2013 en la conferencia Google I/O, y reemplazó a Eclipse como el IDE oficial para el desarrollo de aplicaciones para Android. La primera versión estable fue publicada en diciembre de 2014.

Está basado en el software IntelliJ IDEA Community Edition de JetBrains y ha sido publicado de forma gratuita a través de la Licencia Apache 2.0. Además, este entorno está disponible en la mayoría de los dispositivos y plataformas (Wikipedia, n.d.-b).



*Figura 3.2. Logo de Android Studio*

### **3.2.1.1 Justificación de uso**

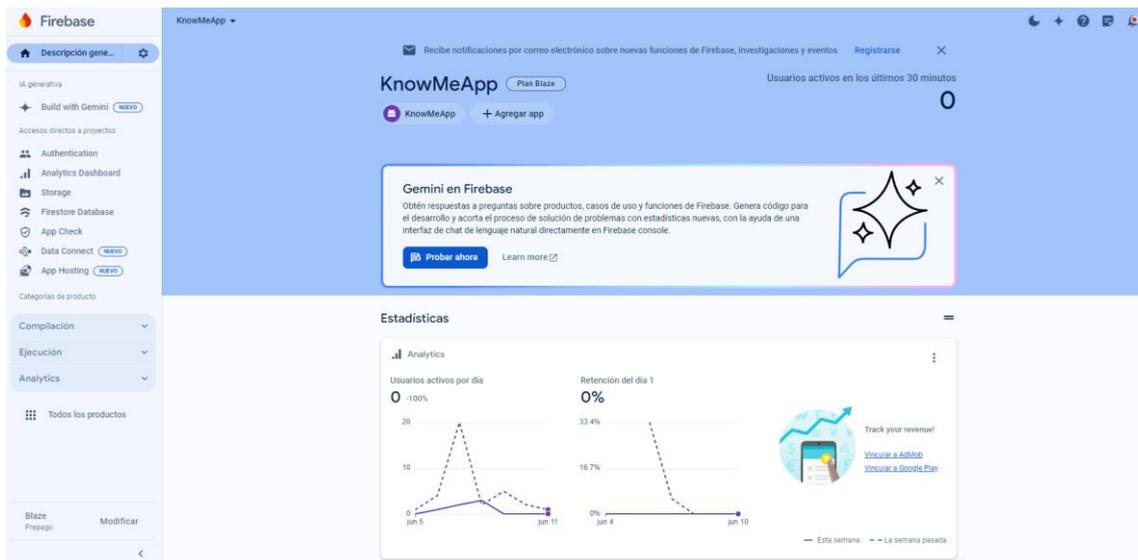
Como se comentó en secciones anteriores la aplicación tiene como destino los dispositivos Android por lo que la elección de esta IDE fue casi inmediata al tratarse el entorno oficial de desarrollo en Android.

## **3.2.2 Firebase / Firestore**

Firebase es una plataforma para el desarrollo de aplicaciones web y aplicaciones móviles lanzada en 2011 y adquirida por Google en 2014.

Esta es una plataforma ubicada en la nube, integrada con Google Cloud Platform, que usa un conjunto de herramientas para la creación y sincronización de proyectos dotados de alta calidad, haciendo posible el crecimiento del número de usuarios (Wikipedia, 2024).

Para este proyecto se han utilizado tres servicios de Firebase. El primero, la base de datos NoSQL almacenados en la nube Firestore y el segundo Firebase Authentication que proporciona servicios backend, SDK fáciles de usar y bibliotecas de UI listas para usar para autenticar a los usuarios en su aplicación. Por último, Cloud Storage para Firebase, el cual es un servicio de almacenamiento de objetos potente, simple y rentable que permite almacenar imágenes, audio, vídeo u otro contenido generado por el usuario.



**Figura 3.3. Pantalla del proyecto KnowMeApp en Firebase**

### 3.2.2.1 Justificación de uso

La elección de esta plataforma se debe a esta ofrece dentro de sí misma todas las funcionalidades necesarias para este proyecto como puede ser la autenticación de usuarios, la base de datos y otros aspectos. Además, el plan gratuito ofertado por ella es bastante superior comparado con otras alternativas.

## 3.2.3 Google Maps Platform

Google Maps Platform es un conjunto de API s y servicios ofrecidos por Google que permite a los desarrolladores incorporar datos geográficos, mapas y funcionalidades de localización en sus aplicaciones y sitios web. La plataforma está diseñada para proporcionar una variedad de herramientas y servicios que facilitan la creación de aplicaciones con capacidades avanzadas de mapeo y localización.

Entre los servicios utilizados en este proyecto se destacan la creación de mapas personalizados, así como la creación de puntos de intereses en el mapa.

### 3.2.3.1 Justificación de uso

Dentro de todas las APIs de mapas existentes hoy en día la plataforma de Google Maps es la que ofrece mayor funcionalidad y la que tiene una de las documentaciones más amplias al contar con gran cantidad de tutoriales y ejemplos prácticos. Por todo esto, se decidió emplear Google Maps para representar la información en los datos.

## 3.2.4 Gradle

Gradle es un sistema de automatización de construcción de código de software que construye sobre los conceptos de Apache Ant y Apache Maven e introduce un lenguaje específico del dominio (DSL) basado en Groovy en vez de la forma XML utilizada por Apache Maven para declarar la configuración de proyecto. Gradle utiliza un grafo acíclico dirigido ("DAG") para determinar el orden en el que las tareas pueden ser ejecutadas (Wikipedia, 2024).

### 3.2.4.1 *Justificación de uso*

Las principales razones para utilizar Gradle es ofrece automatización avanzada y gestión eficiente de dependencias, permitiendo configuraciones personalizadas, soporte para variantes de aplicaciones, y optimización de tareas de construcción. Además, su integración profunda con Android Studio facilita la sincronización con herramientas del entorno, mejorando el flujo de trabajo del desarrollador.

## 3.2.5 Junit

JUnit es un marco de pruebas unitarias para Java. Permite a los desarrolladores de software escribir y ejecutar pruebas automatizadas para verificar que su código funciona como se espera. Fue desarrollado por Kent Beck y Erich Gamma y es parte del ecosistema de pruebas de Java.

En este proyecto será la herramienta utilizada para realizar las pruebas unitarias comprobando el funcionamiento de las diferentes clases que componen a la aplicación.

### 3.2.5.1 *Justificación de uso*

La elección de Junit como herramienta de pruebas unitarias por parte del autor se debe a su amplio conocimiento de esta al haber sido utilizada en diferentes asignaturas a lo largo del grado.

## 3.2.6 Espresso

Espresso es una herramienta de pruebas automatizadas para aplicaciones Android, incluida en Android Studio, que permite a los desarrolladores escribir y ejecutar pruebas de interfaz de usuario (UI). Diseñada para ser simple y eficiente, Espresso facilita la verificación de que los elementos de la interfaz se comportan como se espera en diferentes escenarios de usuario.

Espresso es una herramienta esencial para asegurar que las aplicaciones Android se comporten correctamente en diferentes situaciones de usuario, mejorando así la calidad y la confiabilidad del software.

En este proyecto será utilizada con el fin de realizar pruebas de aceptación. Además, se hará uso de una herramienta de Espresso conocida como “Espresso Test Recorder” que facilita la generación de tests en Android.

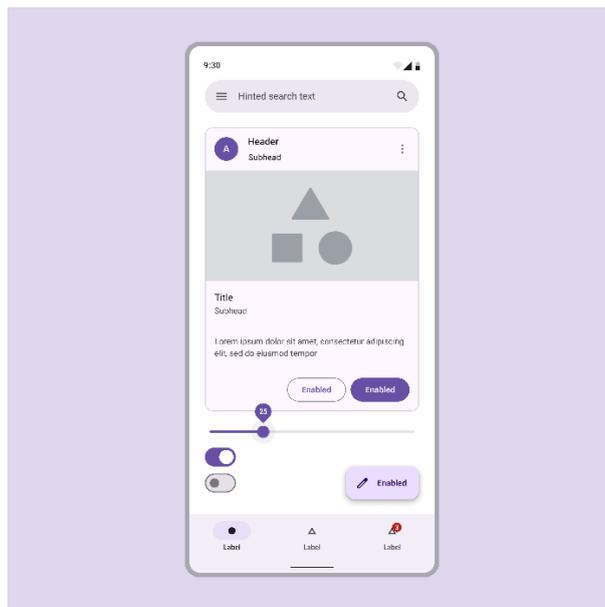
### 3.2.6.1 Justificación de uso

Al tratarse Espresso de la herramienta integrada en Android Studio para realizar test de integración la elección de esta fue sencilla ya que además la creación de test no implica la instalación de nuevas librerías externas que puedan llegar a dar problemas en el futuro.

## 3.2.7 Material Design

Material Design es un sistema de diseño desarrollado por Google, que proporciona directrices visuales, de interacción y de movimiento para crear aplicaciones y sitios web atractivos y consistentes. Introducido en 2014, Material Design se enfoca en la usabilidad y la estética moderna, inspirado en la física de los materiales reales y el diseño basado en tarjeta.

Material Design fue empleado en este proyecto con el fin de obtener un diseño atractivo para todos los usuarios, así como un estilo consistente a lo largo de toda la aplicación.



**Figura 3.4. Ejemplo de pantalla diseñada con Material Design**

### 3.2.7.1 Justificación de uso

La decisión de utilizar Material Design en el desarrollo del proyecto se debe a que los elementos proporcionados por Android Studio no eran lo suficientemente configurables ni tenían mucha variedad. Así, entre las diferentes tecnologías de diseño se decidió emplear Material Design por contar con una extensa documentación, así como de un repositorio público con gran cantidad de ejemplos prácticos.

## 3.2.8 Microsoft Project Professional

MS Project es un software de Microsoft creado y utilizado por millones de usuarios a nivel mundial para gestionar y administrar proyectos de forma eficiente.

Este software permite adaptar y controlar calendarios, asignar tareas a recursos, llevar un perfecto control y seguimiento del proyecto, permitiendo gestionar y controlar el presupuesto, los plazos. Además, permite crear informes en tiempo real o a una fecha indicada.

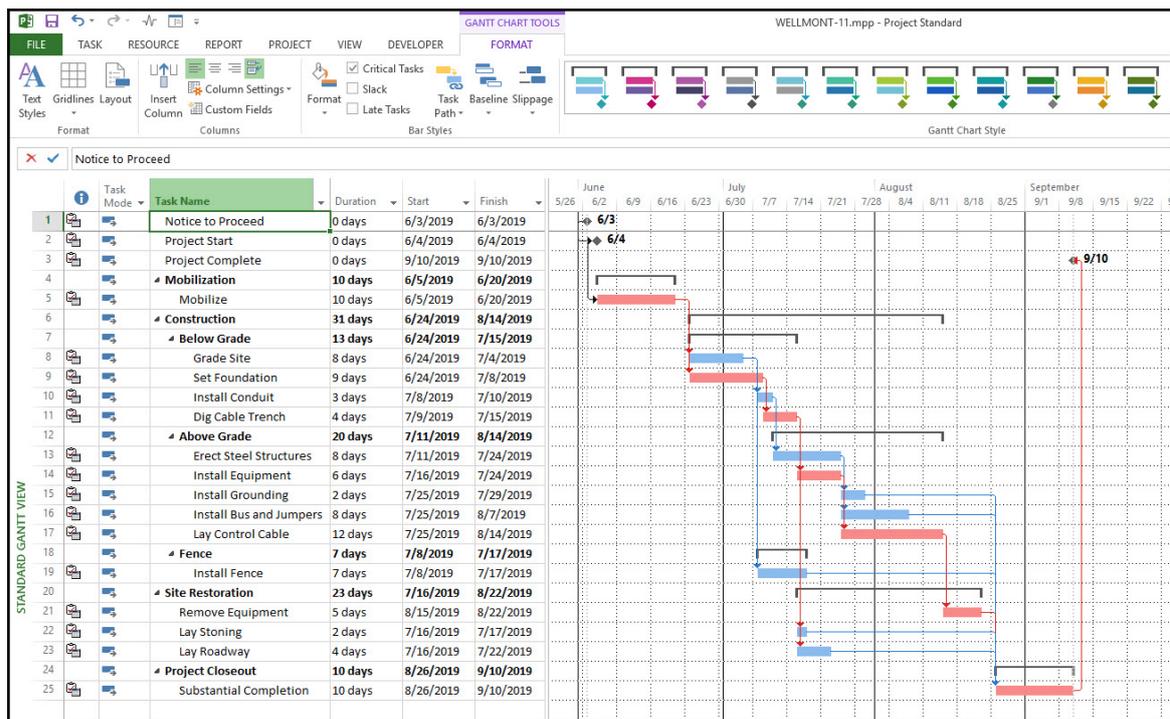


Figura 3.5. Ejemplo de planificación en Microsoft Project

### 3.2.8.1 Justificación de uso

La elección de esta herramienta se debe a que el autor tiene un gran conocimiento de esta haber sido utilizada en asignaturas del grado como Dirección y Planificación de Proyectos Informáticos.

## 3.3 Otros aspectos teóricos

### 3.3.1 Métrica 3

La metodología Métrica V3 nace para dar soporte estándar para el ciclo de vida de desarrollo de software. Es una herramienta útil que nos permite sistematizar las actividades a realizar y los productos a elaborar, independientemente del método de gestión de proyectos que tenga nuestra empresa u organización.

Métrica V3 está formada por un conjunto de procesos, interfaces, técnicas y perfiles de participantes que nos ayudarán a conseguir los objetivos de nuestra organización o empresa, llevando a cabo una buena gestión del proyecto. Tiene como objetivo mejorar la productividad de los departamentos implicados en el proyecto, facilitando la comunicación entre los participantes implicados, dándole más relevancia al análisis de requisitos del proyecto, el mantenimiento y el uso de los productos. Se creó para ser una guía para que el desarrollo de los proyectos sea óptima, rápida, correcta y documentada (Reyes Sánchez García, 2020).

En este proyecto se ha empleado Métrica 3 como metodología de trabajo adaptando algunos aspectos a lo requerido en TFG. Así, alguna fase como el mantenimiento del programa ha sido sustituida por otras de mayor importancia.

# Capítulo 4. Planificación del Proyecto y Presupuesto Iniciales

En este capítulo se exponen las planificaciones temporales de las tareas a realizar en el proyecto y también se incluyen los resúmenes de los presupuestos del proyecto internos y del cliente.

## 4.1 Planificación Inicial

La planificación inicial muestra una estimación de todas las tareas a realizar en el desarrollo del proyecto.

El formato escogido para la representación de la planificación inicial es un Diagrama de Gantt en que se pueden apreciar todas las tareas desglosadas acompañadas por su duración estimada en horas y fechas de inicio y finalización.

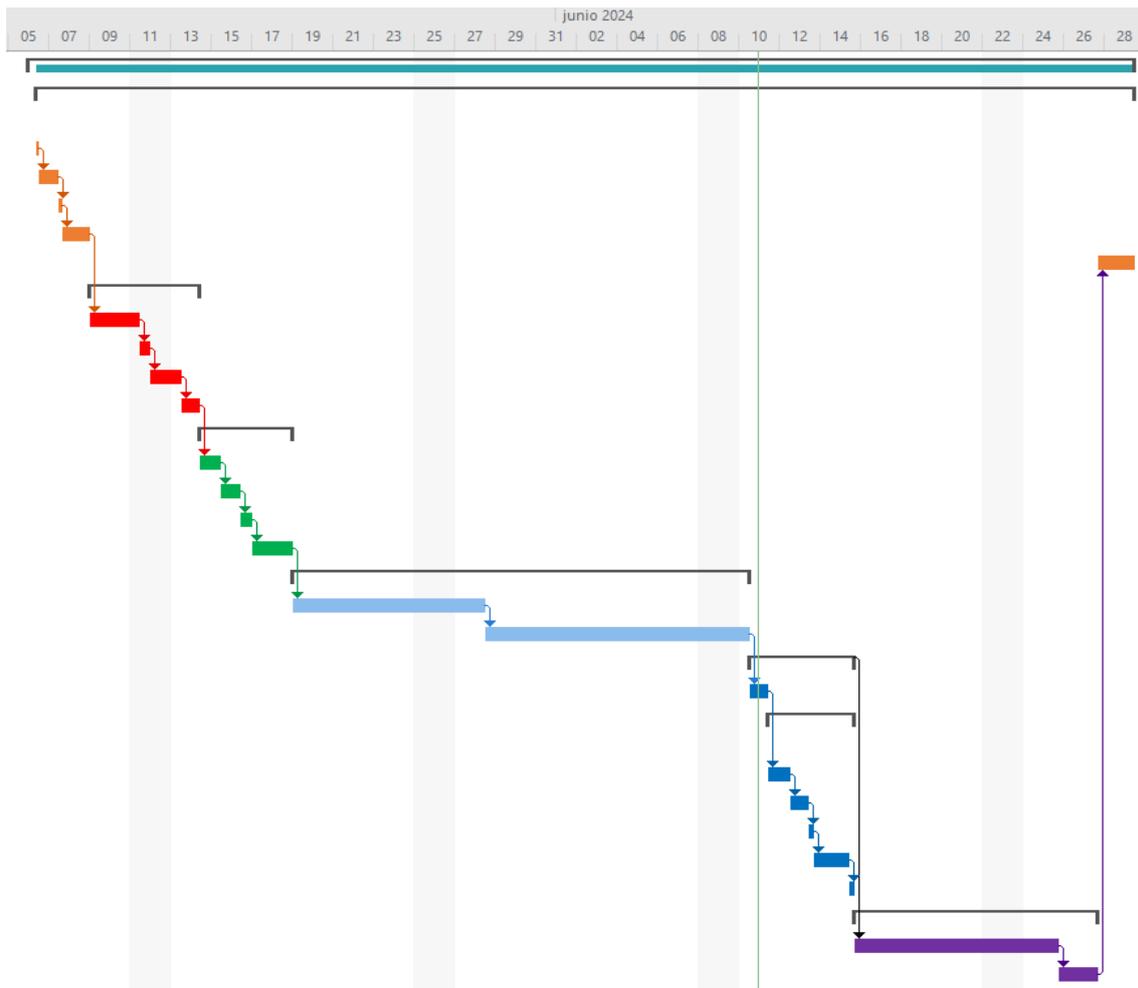
Durante la planificación del proyecto se identificaron 6 grupos de tareas principales, cada una de ellas con subtareas y duraciones estimadas:

- **Gestión del proyecto:** este grupo de tareas incluye todas las tareas iniciales del proyecto como pueden ser las reuniones iniciales con el tutor para establecer los objetivos a conseguir, la realización de la planificación o la estimación del presupuesto del proyecto.
- **Análisis:** este grupo incluye todas las tareas relacionadas con la identificación de objetivos y alcance del proyecto, así como de la posterior identificación y documentación de los requisitos del sistema que serán luego utilizados en la fase de diseño.
- **Diseño:** este grupo incluye todas las tareas relacionadas con el diseño de la solución final desde la arquitectura del sistema hasta el diseño de la base de datos. En esta fase también se incluye el estudio e investigación de las tecnologías que van a ser usadas en el proyecto.
- **Construcción:** este grupo incluye todas las tareas relacionadas con la implementación de cada uno de los módulos del sistema. Así si mismo, se dividió en dos subgrupos que agrupan el desarrollo en FrontEnd y BackEnd.
- **Pruebas:** este grupo incluye todas las pruebas que se van a realizar en el proyecto con el fin de comprobar su correcto funcionamiento. Estas tareas incluyen tanto el diseño, implementación y ejecución de cada una de las pruebas.
- **Documentación:** este grupo incluye todas aquellas tareas destinadas a la realización de la memoria que se entrega junto al proyecto, así como de su posterior corrección y revisión con el tutor.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
<b>KnowMeApp</b>	<b>344 horas</b>	<b>lun 06/05/24</b>	<b>sáb 29/06/24</b>
<b>Gestión del proyecto</b>	<b>342 horas</b>	<b>lun 06/05/24</b>	<b>sáb 29/06/24</b>
Reunión inicial con el tutor	3 horas	lun 06/05/24	lun 06/05/24
Planificación del proyecto	6 horas	lun 06/05/24	mar 07/05/24
Presupuestos del proyecto	4 horas	mar 07/05/24	mar 07/05/24
Reuniones de seguimiento	10 horas	mar 07/05/24	mié 08/05/24
Reunión final con el tutor	5 horas	jue 27/06/24	sáb 29/06/24
<b>Análisis</b>	<b>30 horas</b>	<b>mié 08/05/24</b>	<b>mar 14/05/24</b>
Identificación de necesidades y objetivos	10 horas	mié 08/05/24	sáb 11/05/24
Recopilación de requisitos	6 horas	sáb 11/05/24	sáb 11/05/24
Documentación de requisitos	8 horas	sáb 11/05/24	lun 13/05/24
Priorización y gestión de cambios	6 horas	lun 13/05/24	mar 14/05/24
<b>Diseño</b>	<b>30 horas</b>	<b>mar 14/05/24</b>	<b>sáb 18/05/24</b>
Diseño arquitectura del sistema	8 horas	mar 14/05/24	mié 15/05/24
Diseño de clases	8 horas	mié 15/05/24	jue 16/05/24
Diseño de interfaces de usuario	6 horas	jue 16/05/24	jue 16/05/24
Modelado base de datos	8 horas	jue 16/05/24	sáb 18/05/24
<b>Construcción</b>	<b>140 horas</b>	<b>sáb 18/05/24</b>	<b>lun 10/06/24</b>
Desarrollo FrontEnd	60 horas	sáb 18/05/24	mar 28/05/24
Desarrollo BackEnd	80 horas	mar 28/05/24	lun 10/06/24
<b>Pruebas y depuración</b>	<b>34 horas</b>	<b>lun 10/06/24</b>	<b>sáb 15/06/24</b>
Especificación del plan de pruebas	6 horas	lun 10/06/24	mar 11/06/24
<b>Implementación y ejecución de las pruebas</b>	<b>28 horas</b>	<b>mar 11/06/24</b>	<b>sáb 15/06/24</b>
Pruebas Unitarias	10 horas	mar 11/06/24	mié 12/06/24
Pruebas de Integración y Aceptación	6 horas	mié 12/06/24	jue 13/06/24
Pruebas de Rendimiento	4 horas	jue 13/06/24	jue 13/06/24
Pruebas de Usabilidad	4 horas	jue 13/06/24	sáb 15/06/24
Pruebas de Accesibilidad	4 horas	sáb 15/06/24	sáb 15/06/24
<b>Documentación</b>	<b>80 horas</b>	<b>sáb 15/06/24</b>	<b>jue 27/06/24</b>
Elaboración de la memoria	65 horas	sáb 15/06/24	mar 25/06/24
Revisión de la memoria	15 horas	mar 25/06/24	jue 27/06/24

**Figura 4.1. Planificación inicial resumida**

En la figura 4.1. se muestra un primer desglose de los seis grandes grupos de tareas del proyecto, así como las estimaciones iniciales que se creía que este requeriría. Además, puede verse que una primera estimación inicial ubica al proyecto en un tiempo estimado de 344 horas teniendo este una fecha de comienzo a 6 de mayo de 2024 y finalizando el 29 de junio de 2024.



**Figura 4.2. Diagrama de Gantt inicial del proyecto**

Por su parte, en la figura 4.2. puede verse el diagrama de Gantt resumido del proyecto para la planificación inicial. En él se puede observar las dependencias de los diferentes grupos de tareas para poder realizarse y agrupadas por colores. Además, como se puede apreciar cada grupo de tareas tiene un color asignado siendo:

- Gestión del proyecto: **Naranja**
- Análisis: **Rojo**
- Diseño: **Verde**
- Construcción: **Azul**
- Pruebas y depuración: **Azul oscuro**
- Documentación: **Morado**

## 4.1.1 Calendario de recursos

En esta sección se define el calendario de recursos utilizado para el desarrollo de la planificación del proyecto, teniendo en cuenta que todos los roles asignados al proyecto serán asumidos por el autor de este. Así, el calendario empleado es el siguiente:

- Lunes a Jueves: 10:00 – 14:00 y 16:00 a 20:00
- Sábados: 10:00 – 14:00 y 16:00 a 20:00
- Domingos: 10:00 – 14:00

Este calendario se compone de un total de 44 horas semanales repartidas a lo largo de la semana.

## 4.2 Riesgos del proyecto

En este apartado, se definirá todo lo relativo a los riesgos del proyecto.

### 4.2.1 Plan de Gestión de Riesgos

El objetivo del plan de Gestión de Riesgos es disponer de planes de respuesta que permitan reaccionar ante los riesgos que se presenten, de manera que se reduzca su impacto en la planificación, el alcance, el presupuesto y la calidad del producto a desarrollar.

Los pasos por realizar para llevar a cabo el plan de gestión de riesgos se describirán en los siguientes apartados.

#### 4.2.1.1 *Planificar la gestión*

La planificación de la gestión de riesgos es el proceso por el cual se definen los modelos, bases y políticas generales para realizar las actividades de gestión de los riesgos para un proyecto.

#### 4.2.1.2 *Identificar riesgos*

La identificación de riesgos consiste en obtener y determinar cuáles serán los posibles riesgos que puedan afectar al proyecto. La identificación de riesgos se realiza en la sección 4.2.2.

#### 4.2.1.3 *Analizar riesgos*

El análisis de riesgos consiste en determinar para cada riesgo su probabilidad, impacto y categoría.

A continuación, se definen los conceptos anteriores:

- Probabilidad:** La probabilidad de que un riesgo ocurra y ejerza sus efectos (daño o beneficio) es un valor que se debe medir en los proyectos. Algunos riesgos pueden ser especialmente perjudiciales (o beneficiosos) para el proyecto, pero si su probabilidad de ocurrencia es muy baja, su importancia en el proyecto también será muy baja. Las probabilidades se definen en la Tabla 4.1.

Etiqueta	Rango	Valor usado para los cálculos (y en la Matriz de Probabilidad/Impacto)
Muy bajo	[0%..20%]	10%
Bajo	(20%..40%]	30%
Medio	(40%..60%]	50%
Alto	(60%..80%]	70%
Muy alto	(80%..100%]	90%

**Tabla 4.1. Probabilidades de riesgos**

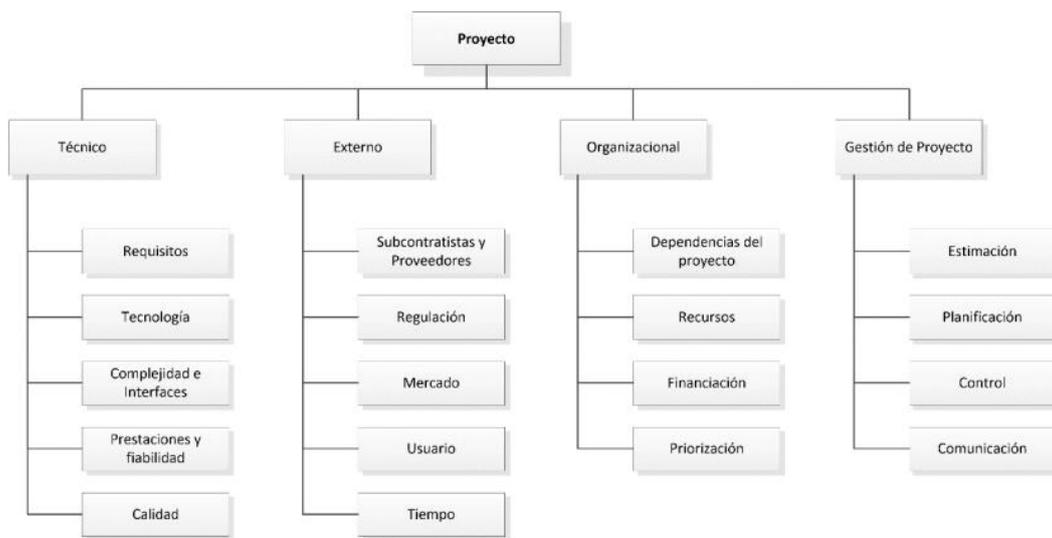
- Impacto:** El impacto de un riesgo sobre el proyecto debe ser definido para cada uno de los objetivos del proyecto. En la Figura 4.3 se muestra las escalas de impacto sobre los objetivos de un proyecto, con una escala dividida en cinco niveles.

Condiciones definidas para las escalas de impacto de un riesgo sobre los objetivos principales del proyecto (Se muestran ejemplos para impactos negativos únicamente)					
Objetivos de proyecto	Escalas relativas o numéricas				
	Muy bajo / 5%	Bajo / 10%	Moderado / 20%	Alto / 40%	Muy alto / 80%
<b>Coste</b>	Incremento del coste insignificante	Incremento del coste <10%	Incremento del coste entre el 10-20%	Incremento del coste entre el 20-40%	Incremento del coste >40%
<b>Tiempo</b>	Incremento de tiempo insignificante	Incremento de tiempo <5%	Incremento de tiempo entre el 5-10%	Incremento de tiempo entre el 10-20%	Incremento de tiempo >20%
<b>Alcance</b>	Reducciones del alcance inapreciables	Afectadas áreas poco importantes del alcance	Afectadas áreas importantes del alcance	Reducciones del alcance inaceptables para el cliente	El resultado final del proyecto no es realmente útil
<b>Calidad</b>	La degradación de la calidad es inapreciable	Sólo las aplicaciones muy exigentes se ven afectadas	La reducción de la calidad requiere la aceptación del cliente	Reducción de la calidad inaceptable para el cliente	El resultado final del proyecto no es realmente útil

Esta tabla presenta ejemplos de definiciones de impacto para cuatro objetivos de proyecto diferentes. Debe ser ajustada en el proceso de elaboración del Plan de Riesgos a cada proyecto concreto y a los umbrales de riesgo de la organización. Las definiciones del impacto deben ser desarrolladas para los riesgos positivos (oportunidades) de una manera similar.

**Figura 4.3. Escalas de impactos sobre los objetivos del proyecto (PMBOK, 2013)**

- Categoría:** Las Categorías de Riesgo proporcionan una estructura que facilita la identificación y el manejo de los riesgos. En Figura 4.4 la se puede ver la estructura de categorías utilizada en el proyecto.



**Figura 4.4. Estructura de las categorías de los riesgos**

#### 4.2.1.4 Priorizar riesgos

La priorización de riesgos consiste en ordenar los riesgos anteriormente analizados de mayor a menor impacto.

#### 4.2.1.5 Planificar la gestión de cada riesgo

Una vez los riesgos han sido analizados y priorizados es necesario establecer un plan de respuesta para cada uno de ellos.

Las estrategias de respuesta ante los riesgos son las siguientes:

- **Eliminar:** Se trata de eliminar los factores que inducen el riesgo y con ello eliminar la posibilidad de exposición al riesgo.
- **Transferir:** Algunos tipos de riesgos (normalmente poco probables pero muy negativos) pueden ser transferidos a terceros mediante la contratación de seguros o haciendo contratos en los que el cliente o los proveedores asumen este riesgo y liberan al equipo de proyecto de su gestión.
- **Mitigar:** El riesgo existe y puede provocar sus efectos negativos. En este caso hay que identificar los factores que provocan el riesgo y mantenerlos bajo control para evitar que el riesgo provoque sus efectos o de manera que, al menos, se minimicen.
- **Asumir:** Se trata de la asunción por parte de los responsables del proyecto de que el riesgo existe y que por lo cual hay que convivir con él.

## 4.2.2 Identificación de Riesgos

En esta sección se definirán todos los riesgos encontrados en el proyecto.

### 4.2.2.1 Fallo del hardware en el desarrollo

Todos los dispositivos hardware que son empleados en el desarrollo del proyecto pueden sufrir fallos que inhabiliten su funcionamiento y por lo tanto impidan avanzar con el desarrollo del proyecto.

### 4.2.2.2 Cambios en los horarios de trabajo

Debido a exámenes o prácticas externas el horario de la planificación puede verse sometido a cambios por la imposibilidad del autor de adaptarse al plan establecido.

### 4.2.2.3 Planificación inicial errónea

En la planificación inicial del proyecto pueden cometerse errores en la estimación de tiempos de cada tarea .

### 4.2.2.4 Falta de formación del desarrollador

El desarrollado no tiene suficientes conocimientos de las tecnologías que se van a usar para implementar la aplicación.

## 4.2.3 Análisis, Priorización y Planificación de Riesgos

A continuación, se mostrarán tablas con el análisis de cada riesgo identificado.

Planificación inicial errónea				
<b>Categoría</b>	Gestión del proyecto			
<b>Probabilidad</b>	Muy Alta			
<b>Evaluación de impacto</b>	<i>Presupuesto</i>	<i>Planificación</i>	<i>Alcance</i>	<i>Calidad</i>
	Alto	Crítico	Medio	Bajo
<b>Valoración del impacto</b>	0,81			
<b>Tipo de respuesta</b>	Mitigar el riesgo			
<b>Respuesta al riesgo</b>	Se harán revisiones periódicas de la planificación inicial para así ajustarla lo más posible a la realidad.			

*Tabla 4.2. Riesgo. Planificación inicial errónea*

Cambios en los horarios de trabajo				
<b>Categoría</b>	Gestión del proyecto			
<b>Probabilidad</b>	Alta			
<b>Evaluación de impacto</b>	<i>Presupuesto</i>	<i>Planificación</i>	<i>Alcance</i>	<i>Calidad</i>
	Medio	Alto	Medio	Bajo
<b>Valoración del impacto</b>	0,39			
<b>Tipo de respuesta</b>	Asumir el riesgo			
<b>Respuesta al riesgo</b>	Las horas faltantes se recuperarán en otros momentos del día.			

**Tabla 4.3. Riesgo. Cambios en los horarios de trabajo**

Falta de formación del desarrollador				
<b>Categoría</b>	Técnico			
<b>Probabilidad</b>	Media			
<b>Evaluación de impacto</b>	<i>Presupuesto</i>	<i>Planificación</i>	<i>Alcance</i>	<i>Calidad</i>
	Alto	Alto	Bajo	Medio
<b>Valoración del impacto</b>	0,28			
<b>Tipo de respuesta</b>	Mitigar el riesgo			
<b>Respuesta al riesgo</b>	Se intentará dedicar tiempo del proyecto al aprendizaje de las nuevas tecnologías por parte del autor.			

**Tabla 4.4. Riesgo. Falta de formación del desarrollador**

Fallo del hardware en el desarrollo				
<b>Categoría</b>	Organizacional			
<b>Probabilidad</b>	Baja			
<b>Evaluación de impacto</b>	<i>Presupuesto</i>	<i>Planificación</i>	<i>Alcance</i>	<i>Calidad</i>
	Alto	Alto	Medio	Medio
<b>Valoración del impacto</b>	0,17			
<b>Tipo de respuesta</b>	Eliminar el riesgo			
<b>Respuesta al riesgo</b>	Se tendrá preparado un dispositivo sustituto para poder reanudar el trabajo sin interrupciones.			

**Tabla 4.5. Riesgo. Fallo del hardware en el desarrollo**

## 4.3 Presupuesto Inicial

En esta sección primero se describirá los cálculos realizados para la obtención del presupuesto interno y posteriormente el desarrollo del presupuesto del cliente simplificado.

### 4.3.1 Presupuesto interno

En este apartado se presenta el presupuesto inicial del proyecto teniendo en cuenta que utiliza Métrica 3 para la realización de este. En la siguiente tabla, se muestra el cálculo del presupuesto inicial, teniendo las distintas fases del desarrollo, los recursos hardware necesario, licencias y software necesario para la implementación y demás costes indirectos relacionados.

Ítem	Concepto	Cantidad	Amortización	Precio Unitario (€)	Total (€)
1	<i>Recursos humanos</i>				
1.1	Gestión del proyecto	28	100%	26,00 €	728,00 €
1.2	Análisis	30	100%	20,00 €	600,00 €
1.3	Diseño	30	100%	27,18 €	815,40 €
1.4	Construcción	140	100%	18,00 €	2.520,00 €
1.5	Pruebas	34	100%	14,10 €	479,40 €
1.6	Documentación	80	100%	13,00 €	1.040,00 €
2	<i>Recursos Software</i>				
2.1	Microsoft Windows 10	1	100%	169,00 €	169,00 €
2.2	Microsoft Office Profesional 2019	3	100%	11,00 €	33,00 €
2.3	Android Studio	1	100%	0,00 €	0,00 €
2.4	Mendeley	1	100%	0,00 €	0,00 €
3	<i>Recursos Hardware</i>				
3.1	Portátil	1	3,33%	1.600,00 €	53,28 €
3.2	Ordenador sobremesa	1	3,33%	2.000,00 €	66,60 €
4	<i>Costes indirectos</i>				
4.1	Internet	2	100%	50,00 €	50,00 €
4.2	Electricidad	342	100%	0,1266 €	43,30 €
<i>Subtotal</i>					6.597,98 €
<i>Beneficio (25%)</i>					1.649,49 €
<b>TOTAL</b>					<b>8.247,47 €</b>

*Tabla 4.6. Presupuesto de empresa inicial*

Se ha realizado una estimación inicial que compone el desarrollo del proyecto, que consta de 342 horas en total, divididas como se muestra en el apartado “Recursos Humanos” de la tabla. Los salarios por hora de cada trabajador para cada una de las fases se han establecido después de una breve investigación consiguiendo los siguientes valores:

- **Jefe de proyecto:** 26 €/h

- **Analista:** 20 €/h
- **Arquitecto de Software:** 27,18 €/h
- **Desarrollador:** 18 €/h
- **Tester:** 14,10 €/h
- **Secretario encargado de la memoria del proyecto:** 13 €/h

Para calcular los costes indirectos del proyecto, en primer lugar, el precio de la electricidad ha sido calculado utilizando una media el precio del kWh en **0,1266 €** España multiplicado por la duración del proyecto, 342 horas. Para el internet, se ha multiplicado el precio de una compañía española en un mes por los 2 meses de duración del proyecto.

Para calcular las amortizaciones de ambos dispositivos hardware se ha estimado que la vida útil es de 5 años, es decir, 60 meses y teniendo en cuenta que el proyecto tiene una duración de dos meses la proporción de uso en el tiempo nos quedaría del 3,33%.

$$\text{amortización} = \frac{2}{60} = 0,0333 \approx 3,33\%$$

En los recursos software cabe destacar que para calcular el coste total del Office 2019 se ha tomado el precio mensual de la licencia multiplicado por la duración del proyecto.

Por último, se ha añadido un margen de beneficio del 25%, obteniendo un total de 1649,19€ de beneficio total por el proyecto

### 4.3.2 Desarrollo de Presupuesto Simplificado (Cliente)

En este apartado se muestra el presupuesto resumido que se será entregado al cliente. Este presupuesto se simplificará lo máximo posible para que sea claro y conciso de cara al cliente.

Para ello solo se añadirán las partes del proyecto entregadas al cliente con su coste. A continuación, se muestra una tabla con cada una de las fases del proyecto acompañadas de su porcentaje relativo al tiempo total del proyecto:

Fase	Porcentaje
Gestión	8,19 %
Análisis	8,77 %
Diseño	8,77 %
Construcción	40,94 %
Pruebas	9,94 %
Documentación	23,39 %

**Tabla 4.7. Porcentajes relativos al tiempo total de cada fase**

A continuación, se muestra el presupuesto del cliente tras haber hecho los cálculos necesarios:

Fase	Coste Total
Gestión	675,23 €

Análisis	723,46 €
Diseño	723,46 €
Construcción	3376,16 €
Pruebas	819,92 €
Documentación	1929,23 €
Subtotal	8.247,47 €
IVA (21%)	1.731,97 €
<b>TOTAL</b>	<b>9.979,44 €</b>

*Tabla 4.8. Presupuesto del cliente simplificado*

Como se puede observar se ha añadido un 21% de IVA, siendo éste aplicable en el año 2024. Además, se han incluido en las diferentes fases tanto los costes indirectos del proyecto como el beneficio aplicado a este para conseguir un mejor entendimiento por parte del cliente.



# Capítulo 5. Análisis

Este capítulo contendrá toda la especificación de requisitos y toda la documentación del análisis de la aplicación, a partir de la cual se elaborará posteriormente el diseño.

## 5.1 Definición del Sistema

Esta primera sección tiene el objetivo de definir el sistema que se va a implementar a grandes rasgos. Para ello, se determinará el alcance de este estableciendo que es lo que se va a realizar concretamente.

### 5.1.1 Determinación del Alcance del Sistema

El objetivo de este proyecto es desarrollar una aplicación móvil que permita a los usuarios el etiquetado de objetos urbanos de una forma eficiente y simple, utilizando para ello su ubicación a través del GPD del dispositivo móvil.

La protección de la privacidad de los usuarios mediante el tratamiento de los datos de acuerdo con la ley de protección de datos vigente es uno de los pilares fundamentales de este sistema. Por lo tanto, las coordenadas de los usuarios residen en el dispositivo local de forma anónima hasta que deciden crear un marcador en su ubicación. Después de eso, se sube el marcador a la nube y se guardan en la base de datos central, lo que les da el control completo para decidir si compartir o no sus marcadores con sus amigos o el resto de los usuarios.

La aplicación móvil será exclusivamente desarrollada para dispositivos con el sistema operativo Android siendo por lo tanto incompatible con otros dispositivos móviles.

La aplicación utilizará la cámara y la geolocalización del dispositivo móvil para capturar y mostrar información relacionada con los objetos, que se representarán en un mapa junto con detalles técnicos, documentación e imágenes. El usuario podrá adjuntar fotos al marcador tanto en la creación de este como posteriormente desde la ventana de información. Además, podrá seleccionar fotos tomadas directamente desde la cámara del dispositivo o desde la propia galería.

Por último, con el fin de que la información se mantenga sincronizada entre todos los dispositivos móviles, la aplicación se actualizará en tiempo real entre el dispositivo móvil y la base de datos en la nube.

## 5.2 Requisitos del sistema

En este apartado se describen las funcionalidades del proyecto en forma de requisitos para facilitar la comprensión de que se va a hacer y cómo se va a hacer.

### 5.2.1 Obtención de los Requisitos del Sistema

En esta sección se definirán todos los requisitos funcionales y no funcionales de la aplicación.

#### 5.2.1.1 Requisitos funcionales

Los requisitos funcionales se agruparán según el estado y los roles que puedan tomar los usuarios en la aplicación.

##### 5.2.1.1.1 Usuario con sesión no iniciada

- RF1.** El sistema debe permitir iniciar sesión a un usuario no identificado
  - RF1.1.** Solicitará los siguientes datos para su identificación
    - RF1.1.1.** Un identificador: correo electrónico
      - RF1.1.1.1.** Es un dato obligatorio
      - RF1.1.1.2.** Si es un correo electrónico, el sistema debe comprobar que su formato es válido
    - RF1.1.2.** Una contraseña
      - RF1.1.2.1.** Es un dato obligatorio
  - RF1.2.** Si el identificador no es validado correctamente entonces el sistema mostrará un mensaje de error (y el usuario continuará no autenticado)
  - RF1.3.** Si el identificador es validado correctamente, el sistema debe comprobar si tiene a ese usuario registrado en su base de datos.
    - RF1.3.1.** Si los datos del par identificador y contraseña coinciden con los almacenados en la base de datos entonces el usuario pasará a estar autenticado
    - RF1.3.2.** Si los datos del par identificador y contraseña no coinciden con los almacenados en la base de datos entonces mostrará un mensaje de error (y el usuario continuará no autenticado)
- RF2.** El sistema debe permitir registrar sesión a un usuario no identificado
  - RF2.1.** Solicitará los siguientes datos para su registro
    - RF2.1.1.** Un identificador: correo electrónico
      - RF2.1.1.1.** Es un dato obligatorio
      - RF2.1.1.2.** Si es un correo electrónico, el sistema debe comprobar que su formato es válido
    - RF2.1.2.** Una contraseña
      - RF2.1.2.1.** Es un dato obligatorio
    - RF2.1.3.** Un apodo



- RF8.** El sistema debe mostrar al usuario identificado marcadores propios
- RF8.1.** Los marcadores propios se corresponden con todos los marcadores creados por el usuario en la aplicación.
- RF9.** El sistema debe mostrar al usuario identificado marcadores favoritos
- RF9.1.** Los marcadores favoritos se corresponden con todos los marcadores que el usuario ha ido añadiendo como favoritos.
- RF10.** El sistema debe permitir al usuario añadir marcadores como favoritos
- RF10.1.** Si el marcador ya está asignado como favorito para el usuario el sistema debe permitir eliminarlo de la lista de favoritos
- RF11.** El sistema debe permitir al usuario identificado observar toda la información relacionada con un marcador.
- RF11.1.** Se mostrarán los siguientes datos sobre el marcador
- RF11.1.1.** Nombre del marcador
  - RF11.1.2.** Distancia con respecto al usuario
  - RF11.1.3.** Fotos relacionadas
  - RF11.1.4.** Reseñas relacionadas
  - RF11.1.5.** Autor del marcador
  - RF11.1.6.** Documentación adjuntada al marcador
- RF11.2.** El sistema debe mostrar al usuario no identificado una posible ruta desde su posición hasta el marcador seleccionado.
- RF12.** El sistema debe permitir al usuario crear un marcador seleccionando una posición del mapa.
- RF12.1.** El usuario deberá proporcionar los siguientes datos:
- RF12.1.1.** Nombre
    - RF12.1.1.1.** Es un dato obligatorio
    - RF12.1.1.2.** El sistema debe comprobar si existe otro marcador con el mismo nombre en la base de datos, en ese caso, debe mostrar un mensaje de error.
  - RF12.1.2.** Categoría
    - RF12.1.2.1.** Es un dato obligatorio
  - RF12.1.3.** Visibilidad
    - RF12.1.3.1.** Es un dato obligatorio
    - RF12.1.3.2.** El usuario puede decidir si el marcador será público o privado
  - RF12.1.4.** Imagen
    - RF12.1.4.1.** Es un dato opcional
- RF12.2.** Una vez introducidos todos los datos el sistema debe validarlos y si son correctos creará el marcador en la base de datos en la nube.

- RF13.** El sistema debe permitir al usuario identificado modificar un marcador existente
- RF13.1.** El usuario podrá modificar los siguientes datos:
    - RF13.1.1.** Nombre
      - RF13.1.1.1.** Es un dato obligatorio
      - RF13.1.1.2.** El sistema debe comprobar si existe otro marcador con el mismo nombre en la base de datos, en ese caso, debe mostrar un mensaje de error.
    - RF13.1.2.** Categoría
      - RF13.1.2.1.** Es un dato obligatorio
    - RF13.1.3.** Visibilidad
      - RF13.1.3.1.** Es un dato obligatorio
      - RF13.1.3.2.** El usuario puede decidir si el marcador será público o privado
  - RF13.2.** Una vez introducidos todos los datos el sistema debe validarlos y si son correctos modificará el marcador en la base de datos en la nube.
- RF14.** El sistema debe permitir al usuario identificado eliminar un marcador existente
- RF14.1.** El sistema mostrara un diálogo de confirmación al usuario para eliminar el marcador.
- RF15.** El sistema debe permitir al usuario identificado adjuntar imágenes a un marcador ya existente.
- RF15.1.** El sistema debe permitir al usuario adjuntar fotos desde la galería y la cámara de fotos.
- RF16.** El sistema debe permitir al usuario identificado adjuntar reseñas a un marcador ya existente.
- RF17.** El sistema debe permitir al usuario identificado adjuntar documentación a un marcador ya existente.
- RF17.1.** El sistema debe permitir al usuario cambiar el nombre con el que quiere que se guarde la documentación
- RF18.** El sistema debe permitir al usuario identificado observar todos los marcadores en un mapa.
- RF18.1.** El sistema también mostrará la ubicación del usuario si la ubicación se encuentra activa.
- RF19.** El sistema debe permitir al usuario identificado compartir un marcador a través de diferentes redes sociales
- RF19.1.** Las redes disponibles serán las siguientes:
    - RF19.1.1.** Gmail

- RF19.1.2. WhatsApp
  - RF19.1.3. SMS
- RF20. El sistema debe permitir al usuario identificado gestionar sus amigos a través de una interfaz.
  - RF20.1. El sistema debe permitir al usuario enviar solicitudes de amistad a otros usuarios a través de un buscador introduciendo el correo electrónico
    - RF20.1.1. El sistema debe verificar que el correo electrónico es válido.
    - RF20.1.2. El sistema debe verificar que el correo electrónico pertenece a un usuario registrado en la aplicación.
    - RF20.1.3. El sistema debe verificar que el usuario al que se le envía la solicitud de amistad aún no es amigo.
  - RF20.2. El sistema debe mostrar al usuario una lista de todos sus amigos en la aplicación.
    - RF20.2.1. El sistema debe permitir al usuario todos los marcadores de un amigo al pulsar sobre él.
  - RF20.3. El sistema debe mostrar al usuario una lista de todas las solicitudes de amistad pendientes.
- RF21. El sistema debe permitir al usuario identificado compartir marcadores con sus amigos de la aplicación
- RF22. El sistema debe permitir el uso de la aplicación sin conexión a Internet.
  - RF22.1. Las funcionalidades de la aplicación quedarán limitadas a las siguientes acciones.
    - RF22.1.1. El usuario podrá identificarse en la aplicación proporcionando el correo electrónico
    - RF22.1.2. El usuario podrá crear un marcador en su posición actual.
      - RF22.1.2.1. Una vez el sistema recupere conexión a internet guardará los marcadores locales en la nube.

### 5.2.1.2 *Requisitos no funcionales*

- RNF1. El sistema deber ser implementado para el sistema operativo Android
  - RNF1.1. La aplicación debe funcionar para cualquier dispositivo Android que tenga una versión instalada comprendida entre las siguientes.
    - RNF1.1.1. API 26 Android 8.
    - RNF1.1.2. API 34 Android 14.
  - RNF1.2. La aplicación solo funcionará en dispositivos móviles, no funcionará en smartwatch o Smart TV.
  - RNF1.3. La aplicación solo funcionará para la orientación vertical del dispositivo
- RNF2. La tasa de error media del sistema debe ser inferior al 10%.
- RNF3. El sistema utilizará la metodología Métrica V3.

## 5.2.2 Identificación de Actores del Sistema

En esta sección se definirán los dos actores del sistema y las acciones que pueden realizar en este.

### 5.2.2.1 *Usuario no identificado*

Un usuario no identificado es aquel que accede a la aplicación sin identificarse en la misma. En este caso, las acciones que podrá realizar el usuario serán:

- Registrarse
- Iniciar sesión
- Ver marcadores recomendados
- Ver información relacionada con un marcador
- Visualizar marcadores en un mapa

### 5.2.2.2 *Usuario identificado*

Un usuario identificado es aquel que accede a la aplicación y ya se ha identificado en la misma. En este caso, las acciones que podrá realizar el usuario serán:

- Cerrar sesión
- Ver marcadores recomendados
- Ver marcadores propios
- Ver marcadores favoritos
- Ver información relacionada con un marcador
- Visualizar marcadores en un mapa
- Crear marcadores
- Modificar marcadores
- Eliminar marcadores
- Añadir imágenes a marcadores
- Añadir reseñas a marcadores
- Añadir documentación a marcadores
- Compartir marcadores a través de diferentes redes sociales
- Compartir marcadores con amigos de la aplicación
- Añadir marcadores a favoritos
- Añadir amigos en la aplicación
- Aceptar solicitudes de amistad
- Ver marcadores de los amigos

## 5.2.3 Especificación de Casos de Uso

En esta sección serán expuestos los casos de uso del sistema.

### 5.2.3.1 Casos de uso: Usuario no autenticado

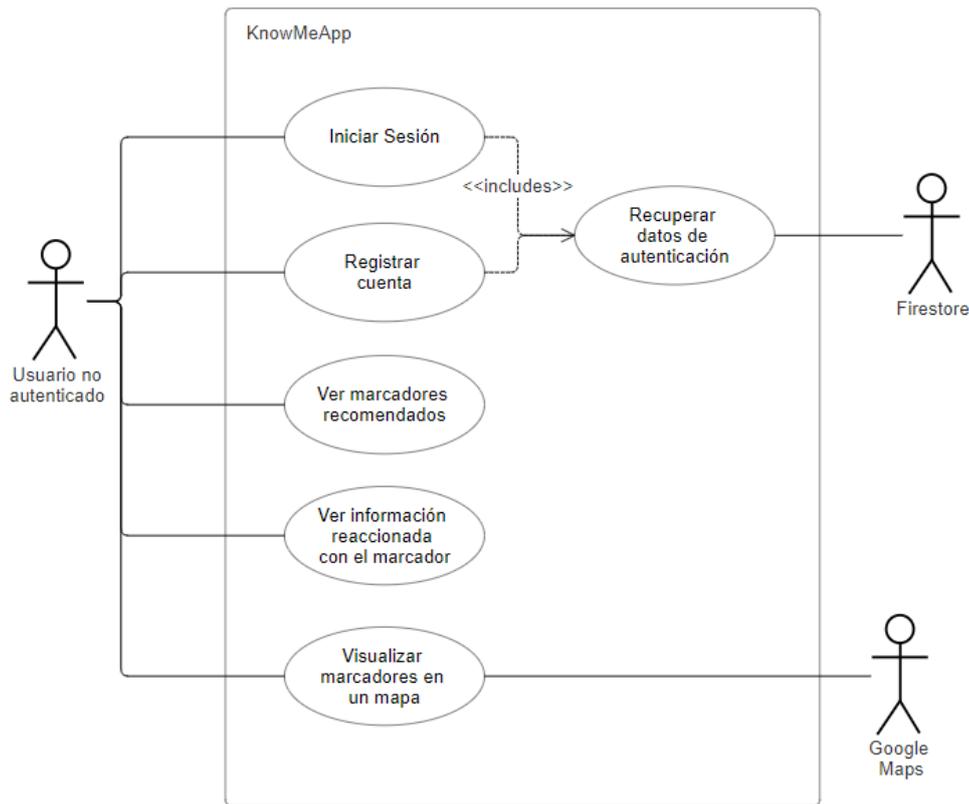


Figura 5.1. Diagrama de casos de uso de un usuario no autenticado

<b>Nombre del Caso de Uso</b>	Iniciar Sesión
<b>Descripción</b>	El usuario no identificado introducirá un correo electrónico y una contraseña válidas en un formulario para iniciar sesión.

Tabla 5.1. Caso de Uso. Iniciar Sesión

<b>Nombre del Caso de Uso</b>	Registrar cuenta
<b>Descripción</b>	El usuario no identificado introducirá un apodo, correo electrónico y una contraseña que el sistema utilizará para registrar al usuario en la aplicación.

**Tabla 5.2. Caso de Uso. Registrar Cuenta**

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Ver marcadores recomendados
<b>Descripción</b>
El usuario no identificado podrá visualizar todos los marcadores públicos de la aplicación recomendados en función de su proximidad. El usuario podrá elegir la distancia máxima para filtrar los marcadores recomendados.

**Tabla 5.3. Caso de Uso. Marcadores Recomendados**

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Ver información relacionada con el marcador
<b>Descripción</b>
El usuario no identificado podrá visualizar toda la información relacionada con un marcador. Esta información consistirá: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre del marcador</li> <li>• Distancia con respecto al usuario</li> <li>• Fotos relacionadas</li> <li>• Reseñas relacionadas</li> <li>• Autor del marcador</li> <li>• Documentación adjuntada al marcador</li> </ul>

**Tabla 5.4. Caso de Uso. Información relacionada con el marcador**

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Visualizar marcadores en un mapa
<b>Descripción</b>
El usuario no identificado podrá visualizar todos los marcadores de manera visual en un mapa, donde cada marcador se verá representado por un icono de diferente color.

**Tabla 5.5. Caso de Uso. Visualizar marcadores en el mapa**

### 5.2.3.2 Casos de uso: Usuario Identificado

Para facilitar la comprensión de los casos de uso del usuario identificado se dividirán en función de la pantalla en que se encuentren.

#### 5.2.3.2.1 Ventana Principal

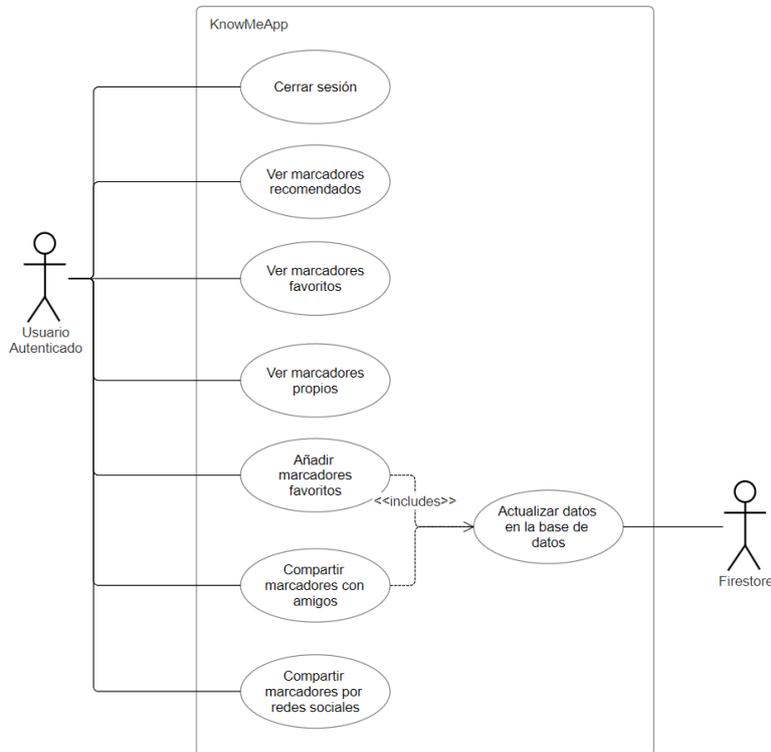


Figura 5.2. Diagrama de casos de uso de un usuario autenticado en la pantalla principal

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Cerrar Sesión
<b>Descripción</b>
El usuario autenticado podrá cerrar sesión convirtiéndolo así en un usuario no autenticado en todos los aspectos de la aplicación

Tabla 5.6. Caso de Uso. Cerrar Sesión

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Ver marcadores recomendados
<b>Descripción</b>
El usuario identificado podrá visualizar todos los marcadores públicos de la aplicación recomendados en función de su proximidad. El usuario podrá elegir la distancia máxima para filtrar los marcadores recomendados.

Tabla 5.7. Caso de Uso. Marcadores Recomendados

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Ver marcadores propios
<b>Descripción</b>
El usuario identificado podrá visualizar todos los marcadores que haya creado anteriormente en la aplicación.

*Tabla 5.8. Caso de Uso. Marcadores Propios*

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Ver marcadores favoritos
<b>Descripción</b>
El usuario identificado podrá visualizar todos los marcadores que haya añadido como favorito anteriormente en la aplicación.

*Tabla 5.9. Caso de Uso. Marcadores Favoritos*

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Añadir marcadores favoritos
<b>Descripción</b>
El usuario autenticado podrá añadir marcadores que encuentre por la aplicación a su lista de favoritos. En caso de que el marcador ya se encuentre en la lista el usuario podrá eliminarlo de dicha lista.

*Tabla 5.10. Caso de Uso. Añadir Marcadores Favoritos*

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Compartir marcadores con amigos
<b>Descripción</b>
El usuario autenticado podrá compartir marcadores que haya creado con sus amigos de la aplicación.

*Tabla 5.11. Caso de Uso. Compartir Marcadores Con Amigos*

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Compartir marcadores a través de redes sociales
<b>Descripción</b>
El usuario autenticado podrá compartir marcadores que haya creado a través de diferentes redes sociales generando un enlace que al ser abierto muestra la ubicación del marcador en Google Maps.

*Tabla 5.12. Caso de Uso. Compartir Marcadores Por Redes*

### 5.2.3.2.2 Ventana del Mapa

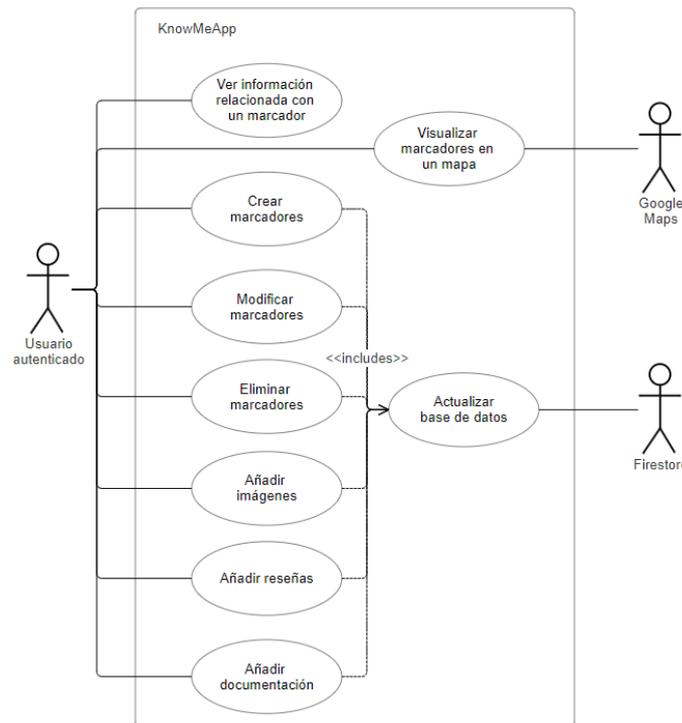


Figura 5.3. Diagrama de casos de uso de un usuario autenticado en la pantalla del mapa

<b>Nombre del Caso de Uso</b>	
Ver información relacionada con el marcador	
<b>Descripción</b>	
<p>El usuario identificado podrá visualizar toda la información relacionada con un marcador. Esta información consistirá:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre del marcador</li> <li>• Distancia con respecto al usuario</li> <li>• Fotos relacionadas</li> <li>• Reseñas relacionadas</li> <li>• Autor del marcador</li> <li>• Documentación adjuntada al marcador</li> </ul>	

Tabla 5.13. Caso de Uso. Información Relacionada Con Marcador

<b>Nombre del Caso de Uso</b>	
Visualizar marcadores en un mapa	
<b>Descripción</b>	
<p>El usuario no identificado podrá visualizar todos los marcadores de manera visual en un mapa, donde cada marcador se verá representado por un icono de diferente color.</p>	

Tabla 5.14. Caso de Uso. Visualizar Marcadores En El Mapa

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Crear marcadores
<b>Descripción</b>
El usuario autenticado podrá crear marcadores seleccionando una posición del mapa , deberá rellenar un formulario con todos los datos necesarios para el marcador

*Tabla 5.15. Caso de Uso. Crear Marcadores*

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Eliminar marcadores
<b>Descripción</b>
El usuario autenticado podrá eliminar marcadores existentes siempre que estos sean de su propiedad

*Tabla 5.16. Caso de Uso. Eliminar Marcadores*

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Modificar marcadores
<b>Descripción</b>
El usuario autenticado podrá modificar marcadores existentes siempre que estos sean de su propiedad

*Tabla 5.17. Caso de Uso. Modificar Marcadores*

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Añadir imágenes
<b>Descripción</b>
El usuario autenticado podrá adjuntar imágenes a marcadores existentes desde la galería del dispositivo o través de la cámara de fotos.

*Tabla 5.18. Caso de Uso. Añadir Imágenes*

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Añadir reseñas
<b>Descripción</b>
El usuario autenticado podrá adjuntar reseñas a marcadores existentes

*Tabla 5.19. Caso de Uso. Añadir Reseñas*

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Añadir documentación
<b>Descripción</b>
El usuario autenticado podrá adjuntar documentación a marcadores existentes. Además, podrá modificar el nombre de los documentos en el momento de la subida de estos.

*Tabla 5.20. Caso de Uso. Añadir Documentos*

### 5.2.3.2.3 Ventana de Amigos

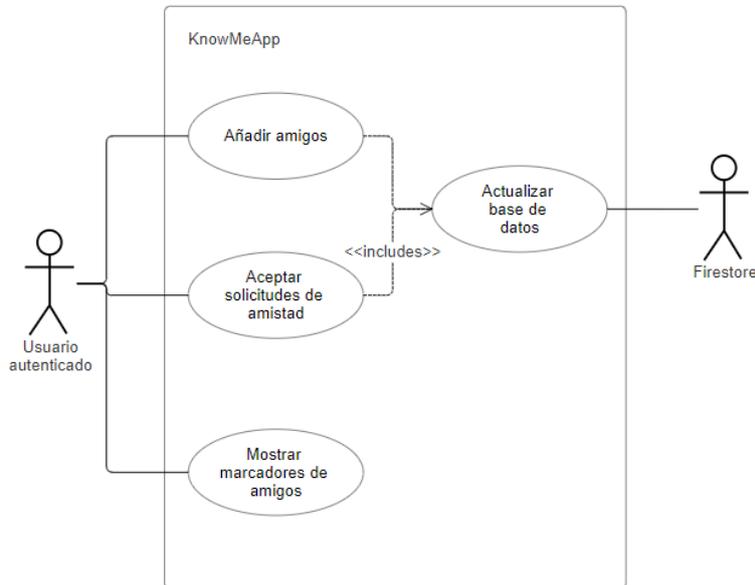


Figura 5.4. Diagrama de casos de uso de un usuario autenticado en la pantalla de amigos

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Añadir amigos
<b>Descripción</b>
El usuario autenticado podrá enviar solicitudes de amistad a otros usuarios de la aplicación introduciendo su correo electrónico en un buscador.

Tabla 5.21. Caso de Uso. Añadir Amigos

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Aceptar solicitudes de amistad
<b>Descripción</b>
El usuario visualizará una lista de todas sus solicitudes de amistad pendientes sobre las que podrá decidir aceptar o cancelar.

Tabla 5.22. Caso de Uso. Aceptar Solicitudes De Amistad

<b>Nombre del Caso de Uso</b>
Visualizar marcadores de amigos
<b>Descripción</b>
El usuario autenticado podrá visualizar los marcadores de sus amigos seleccionando su perfil. El usuario podrá visualizar todos aquellos marcadores públicos del amigo y todos aquellos marcadores privados que hayan sido compartidos con anterioridad.

Tabla 5.23. Caso de Uso. Visualizar Marcadores De Amigos

## 5.3 Identificación de los Subsistemas en la Fase de Análisis

El objetivo de esta sección es analizar el sistema para poder descomponerlo en sistemas más pequeños que faciliten su posterior análisis.

### 5.3.1 Descripción de los Subsistemas

El proyecto KnowMeApp se puede descomponer en dos subsistemas principales de alto nivel. Estos dos subsistemas se corresponden con la aplicación móvil y la base de datos central.

#### 5.3.1.1 *Subsistema: Aplicación móvil*

El sistema será desarrollado para el sistema operativo Android para aquellos dispositivos móviles que tengan alguna de las versiones instaladas de Android indicadas en los requisitos no funcionales del apartado 5.2.1.2 Requisitos no funcionales.

La aplicación móvil se corresponderá con el subsistema principal del proyecto constituyendo el grueso principal de la aplicación. Así, proporcionará distintas vistas al usuario según el estado en que se encuentra la aplicación en función de las acciones realizadas por el propio usuario.

#### 5.3.1.2 *Subsistema: Base de datos central*

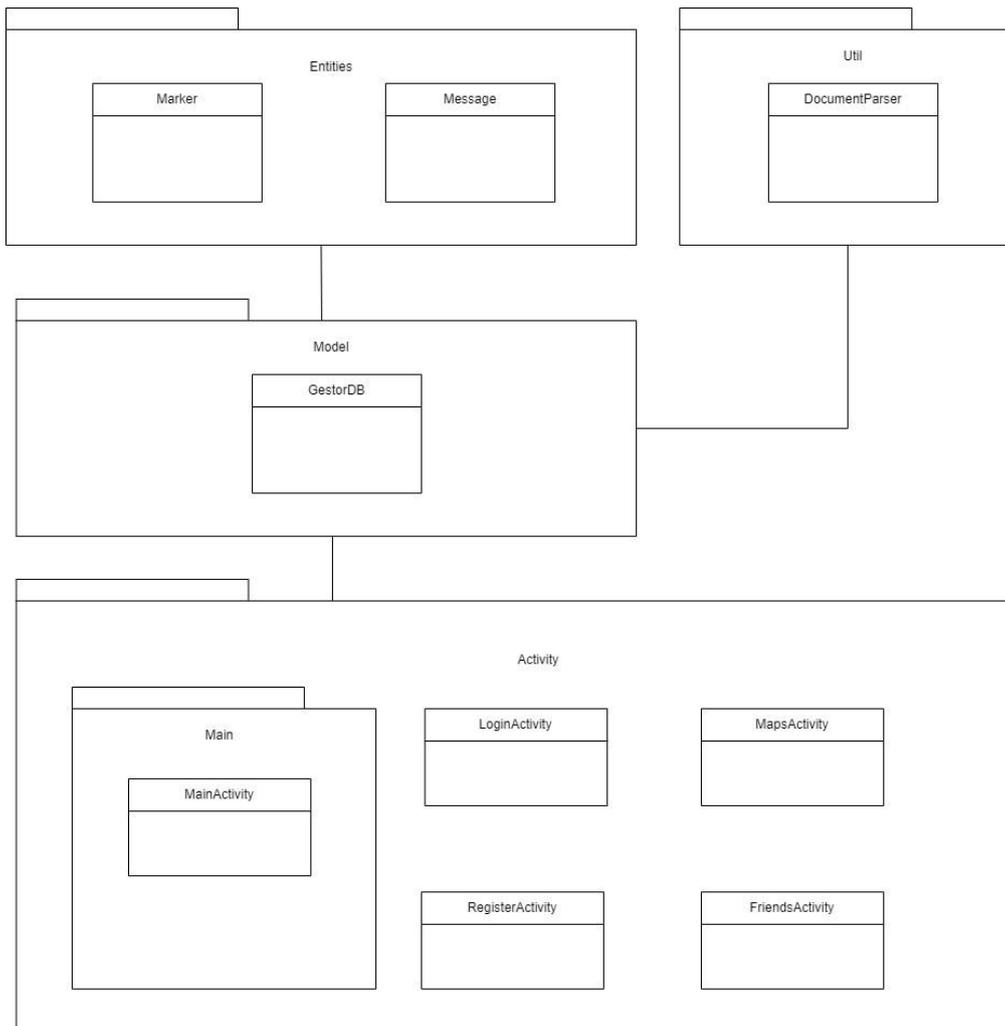
El otro subsistema es la base de datos central hospedada en la nube, a través de la plataforma Firebase. Consistirá en un base datos cuyos datos se representarán en forma de documentos que solo podrán ser creados y modificados a través de la aplicación móvil anteriormente descrita.

La comunicación entre la aplicación móvil y la base de datos central se realizará a través de la API proporcionada por Firebase que permite comunicarse con sus servicios de base de datos Firestore. Así, la aplicación es capaz de enviar y recibir datos a esta base a través de esta librería de funciones.

## 5.4 Diagrama de Clases Preliminar del Análisis

En este apartado se describirán los diagramas de clases preliminares agrupando las clases de cada subsistema anteriormente identificado. Todos los diagramas que se presentan en esta sección están sujetos a cambios en fases posteriores.

### 5.4.1 Diagrama de Clases



*Figura 5.5. Diagrama de clases preliminar*

## 5.4.2 Descripción de las Clases

A continuación, se procederá a describir las distintas clases definidas en el diagrama de clases.

### 5.4.2.1 Subsistema: Aplicación móvil

<b>Nombre de la Clase</b>
Marker
Descripción
Son los objetos encargados de representar los puntos de interés en la aplicación
Responsabilidades
Contener toda la información relativa a los puntos de interés creados para sus usos por parte del sistema
Atributos Propuestos
<b>Title:</b> nombre del marcador <b>Owner:</b> autor/a del marcador <b>Location:</b> posición del marcador en latitud y longitud <b>Type:</b> categoría del marcador <b>Messages:</b> lista de reseñas adjuntas al marcador <b>Photos:</b> lista de fotos adjuntas al marcador <b>Documents:</b> lista de documentos adjuntos al marcador <b>Visibility:</b> visibilidad del marcador puede ser privado o público
Métodos Propuestos
<b>CompareTo ( Marker ):</b> compara el marcador con otro por distancia respecto al usuario

*Tabla 5.24. Clase. Marker*

<b>Nombre de la Clase</b>
Message
Descripción
Son los objetos encargados de representar las reseñas escritas por los usuarios en los marcadores
Responsabilidades
Modelar una reseña escrita por un usuario en el sistema
Atributos Propuestos
<b>Author:</b> autor/a de la reseña <b>Text:</b> contenido escrito de la reseña <b>Date:</b> fecha en la que fue escrita la reseña
Métodos Propuestos

*Tabla 5.25. Clase. Message*

<b>Nombre de la Clase</b>
GestorDB
Descripción
Clase encargada de la comunicación entre la aplicación móvil y la base de datos central
Responsabilidades
Se encarga de realizar todas las llamadas de lectura y escritura en la base de datos central y a la que el resto de las clases recurre para realizar cualquiera de este tipo de operaciones.

Atributos Propuestos
<b>Database:</b> objeto que permite establecer una conexión con la plataforma Firebase
Métodos Propuestos
<b>AddMarker ( Marker ):</b> permite añadir un marcador al base de datos <b>DeleteMarker ( Marker ):</b> permite eliminar un marcador de la base de datos <b>ModifyMarker ( Marker ):</b> permite modificar un marcador de la base de datos <b>Login ( Email , Contraseña ):</b> permite iniciar sesión a un usuario en la aplicación <b>Register ( Apodo ,Email , Contraseña ):</b> permite registrar a un usuario en la aplicación <b>AddMessage ( Marker, Message ):</b> permite agregar reseñas a un marcador <b>AddPhoto ( Marker , Photo ):</b> permite agregar fotos a un marcador <b>AddDocumentation ( Marker , Documentation ):</b> permite agregar documentos a un marcador <b>AddPhoto ( Email ):</b> permite al usuario añadir a un amigo en la aplicación

Tabla 5.26. Clase. GestorDB

<b>Nombre de la Clase</b>
DocumentParser
Descripción
Clase encargada de parsear marcadores a documentos y viceversa
Responsabilidades
Transformar los marcadores en documentos que después sean almacenados en la base de datos. Recibir documentos y transformarlos en marcadores que pueda utilizar la aplicación
Atributos Propuestos
Métodos Propuestos
<b>ParseDocumentToMarker ( Document ):</b> Descripción de lo que hace <b>ParseMarkerToDocument ( Marker ):</b> Descripción de lo que hace

Tabla 5.27. Clase. DocumentParser

<b>Nombre de la Clase</b>
MainActivity
Descripción
Clase principal de la aplicación
Responsabilidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>Mostrar marcadores recomendados al usuario</li> <li>Mostrar marcadores propios al usuario</li> <li>Mostrar marcadores favoritos al usuario.</li> <li>Acceder al resto de pantallas de la aplicación</li> </ul>
Atributos Propuestos
<b>GestorDB:</b> instancia de la clase GestorDB utilizada en las operaciones de escritura y lectura
Métodos Propuestos
<b>onCreate():</b> método que inicia la actividad configurando la vista y la lógica de negocio de los distintos componentes.

Tabla 5.28. Clase. MainActivity

<b>Nombre de la Clase</b>
LoginActivity
Descripción
Clase encargada del login del usuario

<b>Responsabilidades</b>
Permitir al usuario iniciar sesión a través de una interfaz gráfica
<b>Atributos Propuestos</b>
<b>GestorDB:</b> instancia de la clase GestorDB utilizada en las operaciones de escritura y lectura
<b>Métodos Propuestos</b>
<b>onCreate():</b> método que inicia la actividad configurando la vista y la lógica de negocio de los distintos componentes.

*Tabla 5.29. Clase. LoginActivity*

<b>Nombre de la Clase</b>
RegisterActivity
<b>Descripción</b>
Clase encargada del registro del usuario
<b>Responsabilidades</b>
Permitir al usuario registrarse en la aplicación a través de una interfaz gráfica
<b>Atributos Propuestos</b>
<b>GestorDB:</b> instancia de la clase GestorDB utilizada en las operaciones de escritura y lectura
<b>Métodos Propuestos</b>
<b>onCreate():</b> método que inicia la actividad configurando la vista y la lógica de negocio de los distintos componentes.

*Tabla 5.30. Clase. RegisterActivity*

<b>Nombre de la Clase</b>
MapsActivity
<b>Descripción</b>
Clase encargada de representar a los marcadores en un mapa
<b>Responsabilidades</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mostrar los marcadores en un mapa</li> <li>• Mostrar información relacionada de un marcador</li> <li>• Creación de marcadores</li> <li>• Eliminación de marcadores</li> <li>• Modificación de marcadores</li> </ul>
<b>Atributos Propuestos</b>
<b>GestorDB:</b> instancia de la clase GestorDB utilizada en las operaciones de escritura y lectura
<b>Métodos Propuestos</b>
<b>onCreate():</b> método que inicia la actividad configurando la vista y la lógica de negocio de los distintos componentes.

*Tabla 5.31. Clase. MapsActivity*

<b>Nombre de la Clase</b>
FriendsActivity
<b>Descripción</b>
Clase encargada de gestionar el sistema de amigos de la aplicación
<b>Responsabilidades</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mostrar lista de amigos</li> <li>• Añadir amigos a través del correo electrónico</li> <li>• Mostrar lista de solicitudes pendientes</li> </ul>

Atributos Propuestos
<b>GestorDB:</b> instancia de la clase GestorDB utilizada en las operaciones de escritura y lectura
Métodos Propuestos
<b>onCreate():</b> método que inicia la actividad configurando la vista y la lógica de negocio de los distintos componentes.

Tabla 5.32. Clase. FriendsActivity

## 5.5 Análisis de Casos de Uso y Escenarios

En esta sección se describirán los casos de uso identificados anteriormente de forma detallada, a través de sus escenarios

### 5.5.1 Caso de uso: Iniciar Sesión

Nombre del caso de uso	
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar previamente registrado en el sistema
<b>Postcondiciones</b>	El usuario debe ser redirigido a la pantalla principal y el sistema debe almacenar el token de autenticación
<b>Actores</b>	Iniciado por un usuario no autenticado en el sistema y finalizado por uno que sí que lo está.
<b>Descripción</b>	El usuario no autenticado: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accederá a la pantalla de inicio de sesión de la aplicación.</li> <li>2. Introducirá sus credenciales en un formulario siendo estos: el correo electrónico y la contraseña.</li> <li>3. El sistema deberá validar los datos introducidos por el usuario.</li> <li>4. Si son correctos, se le redirigirá a la pantalla principal del sistema.</li> </ol>
<b>Variaciones (escenarios secundarios)</b>	<b>Escenario Alternativo 1:</b> las credenciales no se corresponden con las pertenecientes a ningún usuario. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se le retornará a la página de inicio de sesión mostrando un mensaje de error con un texto informativo para evitar problemas de seguridad y se volverá al paso del escenario principal.</li> </ul>
<b>Excepciones</b>	<b>Base de datos no disponible:</b> se notificará al usuario un error indicando que la conexión a la base de datos no está disponible.
<b>Notas</b>	NA

Tabla 5.33. Análisis Caso De Uso. Iniciar Sesión

### 5.5.2 Caso de uso: Registrar cuenta

Nombre del caso de uso	
<b>Precondiciones</b>	El usuario no debe estar previamente registrado en el sistema
<b>Postcondiciones</b>	La cuenta del nuevo usuario debe ser registrada en la base de datos. Posteriormente, el usuario debe ser redirigido a la pantalla principal.
<b>Actores</b>	Iniciado por un usuario no autenticado en el sistema y finalizado por uno que sí que lo está.

<b>Descripción</b>	<p>El usuario no autenticado:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accederá a la pantalla de inicio de sesión de la aplicación</li> <li>2. Desde ahí, accederá a la pantalla de registro de cuenta de la aplicación.</li> <li>3. Introducirá sus credenciales en un formulario siendo estos: el correo electrónico, la contraseña y un apodo.</li> <li>4. El sistema deberá validar los datos introducidos por el usuario.</li> <li>5. Si son correctos, se le redirigirá a la pantalla principal del sistema.</li> </ol>
<b>Variaciones (escenarios secundarios)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> existe un usuario en la aplicación con el mismo apodo o correo electrónico o cualquiera de los datos no es válido.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se le retornará a la página de registro de cuenta mostrando un mensaje de error con un texto informativo para evitar problemas de seguridad y se volverá al paso del escenario principal.</li> </ul>
<b>Excepciones</b>	<b>Base de datos no disponible:</b> se notificará al usuario un error indicando que la conexión a la base de datos no está disponible.
<b>Notas</b>	NA

*Tabla 5.34. Análisis Caso De Uso. Registrar Cuenta*

### 5.5.3 Caso de uso: Ver marcadores recomendados

Nombre del caso de uso	
<b>Precondiciones</b>	Deben existir marcadores previamente creados en la aplicación.
<b>Postcondiciones</b>	Los marcadores recomendados por proximidad deberán ser mostrados al usuario no autenticado o autenticado.
<b>Actores</b>	Iniciado y terminado por un usuario no autenticado o autenticado.
<b>Descripción</b>	<p>El usuario no autenticado o autenticado:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accederá a la pantalla de marcadores recomendados</li> <li>2. El sistema obtendrá todos los marcadores públicos de la base de datos</li> <li>3. Si el usuario lo permite, el sistema obtendrá su ubicación y filtrará los marcadores por proximidad</li> <li>4. El sistema mostrará los marcadores recomendados al usuario.</li> </ol>
<b>Variaciones (escenarios secundarios)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> el usuario no permite el acceso a su ubicación o no está disponible.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se le retornará a la página de marcadores recomendados mostrando una lista de marcadores por defecto.</li> </ul>
<b>Excepciones</b>	<b>Base de datos no disponible:</b> se notificará al usuario un error indicando que la conexión a la base de datos no está disponible.
<b>Notas</b>	NA

*Tabla 5.35. Análisis Caso De Uso. Marcadores Recomendados*

## 5.5.4 Caso de uso: Ver información relacionada con un marcador

Nombre del caso de uso	
<b>Precondiciones</b>	Deben existir marcadores previamente creados en la aplicación.
<b>Postcondiciones</b>	Se mostrará al usuario toda la información relacionada con el marcador seleccionado
<b>Actores</b>	Iniciado y terminado por un usuario no autenticado o autenticado
<b>Descripción</b>	<p>El usuario no autenticado o autenticado:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accederá a la pantalla de marcadores recomendados</li> <li>2. El sistema obtendrá todos los marcadores públicos de la base de datos</li> <li>3. Si el usuario lo permite, el sistema obtendrá su ubicación y filtrará los marcadores por proximidad</li> <li>4. El sistema mostrará los marcadores recomendados al usuario.</li> <li>5. El usuario seleccionará uno de los marcadores de la lista</li> <li>6. El sistema mostrará una ventana con toda la información del marcador existente en la base de datos</li> </ol>
<b>Variaciones (escenarios secundarios)</b>	NA
<b>Excepciones</b>	<b>Base de datos no disponible:</b> se notificará al usuario un error indicando que la conexión a la base de datos no está disponible.
<b>Notas</b>	NA

*Tabla 5.36. Análisis Caso De Uso. Información Del Marcador*

## 5.5.5 Caso de uso: Ver marcadores en un mapa

Nombre del caso de uso	
<b>Precondiciones</b>	Deben existir marcadores previamente creados en la aplicación.
<b>Postcondiciones</b>	Se mostrará al usuario todos los marcadores en un mapa
<b>Actores</b>	Iniciado y terminado por un usuario no autenticado o autenticado
<b>Descripción</b>	<p>El usuario no autenticado o autenticado:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accederá a la pantalla de marcadores recomendados</li> <li>2. El sistema obtendrá todos los marcadores públicos de la base de datos</li> <li>3. Si el usuario lo permite, el sistema obtendrá su ubicación y filtrará los marcadores por proximidad</li> <li>4. El sistema mostrará los marcadores recomendados al usuario.</li> <li>5. El usuario seleccionará cualquiera de los marcadores de la lista</li> <li>6. El sistema mostrará un mapa con todos los marcadores públicos del sistema.</li> </ol>
<b>Variaciones (escenarios secundarios)</b>	NA

<b>Excepciones</b>	<b>Base de datos no disponible:</b> se notificará al usuario un error indicando que la conexión a la base de datos no está disponible. <b>API de Google Maps no disponible:</b> se notificará al usuario un error indicando que la conexión a Google Maps no está disponible.
<b>Notas</b>	NA

*Tabla 5.37. Análisis Caso De Uso. Visualizar Marcadores En El Mapa*

## 5.5.6 Caso de uso: Cerrar Sesión

Nombre del caso de uso	
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar previamente autenticado en el sistema
<b>Postcondiciones</b>	El usuario debe ser redirigido a la pantalla principal y el sistema debe eliminar el token de autenticación
<b>Actores</b>	Iniciado por un usuario autenticado en el sistema y finalizado por uno que no lo está.
<b>Descripción</b>	El usuario autenticado: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accederá a la pantalla de principal de la aplicación.</li> <li>2. Seleccionará el icono de su perfil.</li> <li>3. Seleccionará la opción del menú desplegable de cerrar sesión.</li> <li>4. El sistema le redirigirá a la pantalla principal del sistema como un usuario no autenticado.</li> </ol>
<b>Variaciones (escenarios secundarios)</b>	NA
<b>Excepciones</b>	<b>Base de datos no disponible:</b> se notificará al usuario un error indicando que la conexión a la base de datos no está disponible.
<b>Notas</b>	NA

*Tabla 5.38. Análisis Caso De Uso. Cerrar Sesión*

## 5.5.7 Caso de uso: Añadir marcador a favoritos

Nombre del caso de uso	
<b>Precondiciones</b>	Deben existir marcadores previamente creados por otros usuarios
<b>Postcondiciones</b>	Los marcadores favoritos deberán ser mostrados al usuario autenticado.
<b>Actores</b>	Iniciado y terminado por un usuario autenticado.
<b>Descripción</b>	El usuario autenticado: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accederá a la pantalla de marcadores recomendados</li> <li>2. El sistema obtendrá todos los marcadores públicos de la base de datos</li> <li>3. El sistema mostrará los marcadores recomendados.</li> <li>4. El usuario selecciona un marcador para añadirlo a la lista de favoritos</li> <li>5. El marcador se añade a la lista de favoritos del usuario</li> </ol>
<b>Variaciones (escenarios secundarios)</b>	NA
<b>Excepciones</b>	<b>Base de datos no disponible:</b> se notificará al usuario un error indicando

	que la conexión a la base de datos no está disponible.
<b>Notas</b>	NA

*Tabla 5.39. Análisis Caso De Uso. Añadir Marcadores Favoritos*

## 5.5.8 Caso de uso: Ver marcadores favoritos

<b>Nombre del caso de uso</b>	
<b>Precondiciones</b>	Deben existir marcadores previamente añadidos a lista de favoritos por parte del usuario
<b>Postcondiciones</b>	Los marcadores favoritos deberán ser mostrados al usuario autenticado.
<b>Actores</b>	Iniciado y terminado por un usuario autenticado.
<b>Descripción</b>	<p>El usuario autenticado:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Accederá a la pantalla de marcadores favoritos</li> <li>7. El sistema obtendrá todos los marcadores públicos de la base de datos</li> <li>8. El sistema filtrará todos aquellos marcadores que hayan sido añadidos como favoritos por el usuario con anterioridad.</li> <li>9. El sistema mostrará los marcadores favoritos al usuario.</li> </ol>
<b>Variaciones (escenarios secundarios)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> el usuario no ha guardado ningún marcador favorito con anterioridad</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se le retornará a la página de marcadores favoritos mostrando un mensaje de texto “No se encontraron marcadores favoritos”.</li> </ul>
<b>Excepciones</b>	<b>Base de datos no disponible:</b> se notificará al usuario un error indicando que la conexión a la base de datos no está disponible.
<b>Notas</b>	NA

*Tabla 5.40. Análisis Caso De Uso. Marcadores Favoritos*

## 5.5.9 Caso de uso: Ver marcadores propios

<b>Nombre del caso de uso</b>	
<b>Precondiciones</b>	Deben existir marcadores previamente creados en el sistema por parte del usuario
<b>Postcondiciones</b>	Los marcadores propios deberán ser mostrados al usuario autenticado.
<b>Actores</b>	Iniciado y terminado por un usuario autenticado.
<b>Descripción</b>	<p>El usuario autenticado:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accederá a la pantalla de marcadores propios</li> <li>2. El sistema obtendrá todos los marcadores públicos de la base de datos</li> <li>3. El sistema filtrará todos aquellos marcadores que hayan sido creados por el usuario con anterioridad.</li> <li>4. El sistema mostrará los marcadores propios al usuario.</li> </ol>
<b>Variaciones (escenarios)</b>	<b>Escenario Alternativo 1:</b> el usuario no creado ningún marcador favorito con anterioridad

secundarios)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se le retornará a la página de marcadores propios mostrando un mensaje de texto “No se encontraron marcadores creados por el usuario”.</li> </ul>
Excepciones	<b>Base de datos no disponible:</b> se notificará al usuario un error indicando que la conexión a la base de datos no está disponible.
Notas	NA

*Tabla 5.41. Análisis Caso De Uso. Marcadores Propios*

## 5.5.10 Caso de uso: Crear marcadores

Nombre del caso de uso	
Precondiciones	El usuario debe estar previamente autenticado en el sistema
Postcondiciones	El marcador deber ser almacenado en la base de datos y posteriormente mostrado al usuario
Actores	Iniciado y terminado por un usuario autenticado.
Descripción	<p>El usuario autenticado:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Accederá a la pantalla de creación de marcadores.</li> <li>Introducirá los valores necesarios en un formulario siendo estos: nombre, categoría, visibilidad.</li> <li>El sistema deberá validar los datos introducidos por el usuario.</li> <li>Si son correctos, se guardará el marcador en la base de datos y se le redirigirá a la pantalla del mapa mostrando el marcador creado</li> </ol>
Variaciones (escenarios secundarios)	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> los valores para la creación del marcador no son válidos o están vacíos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se le retornará a la página de creación de marcadores mostrando un mensaje de error con un texto informativo.</li> </ul>
Excepciones	<b>Base de datos no disponible:</b> se notificará al usuario un error indicando que la conexión a la base de datos no está disponible.
Notas	NA

*Tabla 5.42. Análisis Caso De Uso. Crear Marcadores*

## 5.5.11 Caso de uso: Modificar marcadores

Nombre del caso de uso	
Precondiciones	Deben existir marcadores previamente creados en el sistema por parte del usuario
Postcondiciones	El marcador deber ser actualizado en la base de datos y posteriormente mostrado al usuario
Actores	Iniciado y terminado por un usuario autenticado.
Descripción	<p>El usuario autenticado:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Accederá a la pantalla de modificación de marcadores.</li> <li>Modificará los valores necesarios en un formulario siendo estos: nombre, categoría, visibilidad.</li> <li>El sistema deberá validar los datos introducidos por el usuario.</li> </ol>

	4. Si son correctos, se actualizará el marcador en la base de datos y se le redirigirá a la pantalla del mapa mostrando el marcador creado
<b>Variaciones (escenarios secundarios)</b>	<b>Escenario Alternativo 1:</b> los valores para la modificación del marcador no son válidos o están vacíos.  1. Se le retornará a la página de modificación de marcadores mostrando un mensaje de error con un texto informativo.
<b>Excepciones</b>	<b>Base de datos no disponible:</b> se notificará al usuario un error indicando que la conexión a la base de datos no está disponible.
<b>Notas</b>	NA

*Tabla 5.43. Análisis Caso De Uso. Modificar Marcadores*

## 5.5.12 Caso de uso: Eliminar marcadores

Nombre del caso de uso	
<b>Precondiciones</b>	Deben existir marcadores previamente creados en el sistema por parte del usuario
<b>Postcondiciones</b>	El marcador deber ser eliminado en la base de datos
<b>Actores</b>	Iniciado y terminado por un usuario autenticado.
<b>Descripción</b>	El usuario autenticado: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accederá a la pantalla de eliminación de marcadores.</li> <li>2. El sistema mostrará un diálogo de confirmación al usuario.</li> <li>3. Si la decisión es eliminarlo, se eliminará el marcador en la base de datos y se le redirigirá a la pantalla del mapa mostrando que el marcador ha sido eliminado.</li> </ol>
<b>Variaciones (escenarios secundarios)</b>	<b>Escenario Alternativo 1:</b> la decisión del dialogo de confirmación es negativa. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se le retornará a la página de información relacionada con el marcador</li> </ul>
<b>Excepciones</b>	<b>Base de datos no disponible:</b> se notificará al usuario un error indicando que la conexión a la base de datos no está disponible.
<b>Notas</b>	NA

*Tabla 5.44. Análisis Caso De Uso. Eliminar Marcadores*

## 5.5.13 Caso de uso: Añadir imágenes

Nombre del caso de uso	
<b>Precondiciones</b>	Deben existir marcadores previamente creados en el sistema
<b>Postcondiciones</b>	El marcador deber ser actualizado en la base de datos y posteriormente mostrado al usuario
<b>Actores</b>	Iniciado y terminado por un usuario autenticado.
<b>Descripción</b>	El usuario autenticado: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accederá a la pantalla de información relacionada con el marcador.</li> <li>2. Seleccionará la opción de subida de imágenes .</li> <li>3. El sistema mostrará dos opciones: obtener la imagen de la</li> </ol>

	<p>galería o de la cámara de fotos.</p> <p>4. Una vez seleccionada la imagen, se añadirá al marcador en la base de datos</p>
<b>Variaciones (escenarios secundarios)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> la imagen introducida no es una imagen o es demasiado grande.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se le retornará a la pantalla de información relacionada con el marcador.</li> </ul>
<b>Excepciones</b>	<b>Base de datos no disponible:</b> se notificará al usuario un error indicando que la conexión a la base de datos no está disponible.
<b>Notas</b>	NA

*Tabla 5.45. Análisis Caso De Uso. Añadir Imágenes*

## 5.5.14 Caso de uso: Añadir reseñas

Nombre del caso de uso	
<b>Precondiciones</b>	Deben existir marcadores previamente creados en el sistema
<b>Postcondiciones</b>	El marcador deber ser actualizado en la base de datos y posteriormente mostrado al usuario
<b>Actores</b>	Iniciado y terminado por un usuario autenticado.
<b>Descripción</b>	<p>El usuario autenticado:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Accederá a la pantalla de información relacionada con el marcador.</li> <li>Seleccionará la opción de enviar reseña .</li> <li>El usuario introducirá su reseña en un cuadro de texto.</li> <li>Una vez enviada la reseña, se añadirá al marcador en la base de datos</li> </ol>
<b>Variaciones (escenarios secundarios)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> la reseña introducida está vacía o no es válida.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se le retornará a la pantalla de información relacionada con el marcador mostrando un mensaje de error con un texto informativo</li> </ul>
<b>Excepciones</b>	<b>Base de datos no disponible:</b> se notificará al usuario un error indicando que la conexión a la base de datos no está disponible.
<b>Notas</b>	NA

*Tabla 5.46. Análisis Caso De Uso. Añadir Reseñas*

## 5.5.15 Caso de uso: Añadir documentación

Nombre del caso de uso	
<b>Precondiciones</b>	Deben existir marcadores previamente creados en el sistema
<b>Postcondiciones</b>	El marcador deber ser actualizado en la base de datos y posteriormente mostrado al usuario
<b>Actores</b>	Iniciado y terminado por un usuario autenticado.
<b>Descripción</b>	<p>El usuario autenticado:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Accederá a la pantalla de información relacionada con el</li> </ol>

	<p>marcador.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Seleccionará la opción de adjuntar documentación .</li> <li>3. El usuario seleccionará un fichero de su dispositivo.</li> <li>4. Introducirá un nuevo nombre para al fichero, por defecto se escogerá el nombre del fichero.</li> <li>5. Una vez subido el fichero al sistema, se añadirá al marcador en la base de datos</li> </ol>
<b>Variaciones (escenarios secundarios)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> el fichero introducido no es un PDF o el nombre no es válido.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se le retornará a la pantalla de información relacionada con el marcador mostrando un mensaje de error con un texto informativo</li> </ul>
<b>Excepciones</b>	<b>Base de datos no disponible:</b> se notificará al usuario un error indicando que la conexión a la base de datos no está disponible.
<b>Notas</b>	NA

*Tabla 5.47. Análisis Caso De Uso. Añadir Documentación*

## 5.5.16 Caso de uso: Compartir marcadores con amigos

Nombre del caso de uso	
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe tener marcadores propios creados con anterioridad
<b>Postcondiciones</b>	El marcador debe aparecer como visible para el amigo que se compartió este.
<b>Actores</b>	Iniciado y terminado por un usuario autenticado.
<b>Descripción</b>	<p>El usuario autenticado:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accederá a la pantalla de marcadores propios</li> <li>2. Seleccionar el marcador que quiera compartir</li> <li>3. El sistema mostrará al usuario la lista de amigos con los que puede compartir el marcador.</li> <li>4. Una vez seleccionados los amigos, el sistema compartirá el marcador y actualizará la base de datos</li> </ol>
<b>Variaciones (escenarios secundarios)</b>	NA
<b>Excepciones</b>	<b>Base de datos no disponible:</b> se notificará al usuario un error indicando que la conexión a la base de datos no está disponible.
<b>Notas</b>	NA

*Tabla 5.48. Análisis Caso De Uso. Compartir Marcadores Con Amigos*

## 5.5.17 Caso de uso: Compartir marcadores a través de redes sociales

Nombre del caso de uso	
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe tener marcadores propios creados con anterioridad

<b>Postcondiciones</b>	Debe enviarse un enlace por la red social especificada que permita abrir el marcador en Google Maps
<b>Actores</b>	Iniciado y terminado por un usuario autenticado.
<b>Descripción</b>	El usuario autenticado: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accederá a la pantalla de marcadores propios</li> <li>2. Seleccionar el marcador que quiera compartir</li> <li>3. El sistema mostrará las redes sociales disponibles por las que puede compartir el marcador.</li> <li>4. Una vez seleccionada la red social el sistema se encargará de generar y enviar un enlace a través de ella.</li> </ol>
<b>Variaciones (escenarios secundarios)</b>	NA
<b>Excepciones</b>	<b>Base de datos no disponible:</b> se notificará al usuario un error indicando que la conexión a la base de datos no está disponible.
<b>Notas</b>	NA

Tabla 5.49. Análisis Caso De Uso. Compartir Marcadores Por Redes

## 5.5.18 Caso de uso: Añadir amigos

Nombre del caso de uso	
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe tener peticiones de amistad pendientes en el sistema
<b>Postcondiciones</b>	La solicitud de amistad deberá desaparecer y el usuario deberá tener un amigo más.
<b>Actores</b>	Iniciado y terminado por un usuario autenticado.
<b>Descripción</b>	El usuario autenticado: <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Accederá a la pantalla de amigos</li> <li>6. El sistema obtendrá todas las solicitudes de amistad pendientes del usuario</li> <li>7. El sistema obtendrá todos los amigos del usuario</li> <li>8. Al introducir un correo electrónico en el buscador si la persona existe se le enviará una solicitud de amistad.</li> </ol>
<b>Variaciones (escenarios secundarios)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> el usuario al que se le envía la solicitud no existe.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se le retornará a la página de amigos mostrando un mensaje de texto “El usuario al que se le quiere enviar la petición no existe”.</li> </ul> <p><b>Escenario Alternativo 2:</b> el usuario al que se le envía la solicitud ya tiene una solicitud pendiente o ya es amigo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se le retornará a la página de amigos mostrando un mensaje de texto “Ese usuario ya tiene una solicitud pendiente o ya es amigo.”.</li> </ul>
<b>Excepciones</b>	<b>Base de datos no disponible:</b> se notificará al usuario un error indicando que la conexión a la base de datos no está disponible.
<b>Notas</b>	NA

Tabla 5.50. Análisis Caso De Uso. Añadir Amigos

### 5.5.19 Caso de uso: Aceptar solicitudes de amistad

Nombre del caso de uso	
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe tener peticiones de amistad pendientes en el sistema
<b>Postcondiciones</b>	La solicitud de amistad deberá desaparecer y el usuario deberá tener un amigo más.
<b>Actores</b>	Iniciado y terminado por un usuario autenticado.
<b>Descripción</b>	<p>El usuario autenticado:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accederá a la pantalla de amigos</li> <li>2. El sistema obtendrá todas las solicitudes de amistad pendientes del usuario</li> <li>3. El sistema mostrará todas las solicitudes de amistad en forma de lista.</li> <li>4. Al aceptar la solicitud el usuario pasará a ser amigo de la otra persona</li> </ol>
<b>Variaciones (escenarios secundarios)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> el usuario no tiene ninguna solicitud de amistad pendiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se le retornará a la página de amigos mostrando un mensaje de texto “No se encontraron solicitudes de amistad pendientes”.</li> </ul>
<b>Excepciones</b>	<b>Base de datos no disponible:</b> se notificará al usuario un error indicando que la conexión a la base de datos no está disponible.
<b>Notas</b>	NA

Tabla 5.51. Análisis Caso De Uso. Aceptar Solicitud De Amistad

### 5.5.20 Caso de uso: Ver marcadores de amigos

Nombre del caso de uso	
<b>Precondiciones</b>	<p>Deben existir marcadores previamente creados en el sistema por parte de los amigos del usuario</p> <p>El usuario debe tener amigos con anterioridad en la aplicación</p>
<b>Postcondiciones</b>	Los marcadores de los amigos deberán ser mostrados al usuario autenticado.
<b>Actores</b>	Iniciado y terminado por un usuario autenticado.
<b>Descripción</b>	<p>El usuario autenticado:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Accederá a la pantalla de amigos</li> <li>2. El sistema obtendrá todos los amigos del usuario</li> <li>3. El sistema mostrará todos los amigos en forma de lista.</li> <li>4. Al seleccionar un amigo de la lista, el sistema mostrará los marcadores públicos y privados compartidos del amigo.</li> </ol>
<b>Variaciones (escenarios secundarios)</b>	<p><b>Escenario Alternativo 1:</b> el amigo seleccionado no tiene ningún marcador asociado</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se le retornará a la página de marcadores de amigos mostrando</li> </ul>

	un mensaje de texto “No se encontraron marcadores para el amigo X”.
<b>Excepciones</b>	<b>Base de datos no disponible:</b> se notificará al usuario un error indicando que la conexión a la base de datos no está disponible.
<b>Notas</b>	NA

*Tabla 5.52. Análisis Caso De Uso. Marcadores De Amigos*

## 5.6 Relación Escenarios – Casos de Uso – Requisitos

Esta sección trata de mostrar de una manera resumida y visual, a través del uso de una tabla, la relación entre los requisitos y los casos de uso explicados anteriormente.

### 5.6.1 Usuario no autenticado

Casos de Uso:	RF.1.	RF.2.	RF.3.	RF.4.	RF.5.
Escenario 5.5.1	X				
Escenario 5.5.2		X			
Escenario 5.5.3			X		
Escenario 5.5.4				X	
Escenario 5.5.5					X

*Tabla 5.53. Relación escenarios con requisitos funcionales (Usuario no autenticado)*

En la tabla anterior se muestra la relación existente entre los requisitos, casos de uso y escenarios para los escenarios de un usuario no autenticado, y, como se puede apreciar, todos los requisitos son cubiertos por un escenario, existiendo una relación para los requisitos que cubre cada uno.

### 5.6.2 Usuario autenticado

Casos de Uso:	RF.6.	RF.7.	RF.8.	RF.9.	RF.10	RF.11	RF.12	RF.13	RF.14	RF.15	RF.16	RF.17	RF.18	RF.19	RF.20	RF.21
Escenario 5.5.3		X														
Escenario 5.5.4						X										
Escenario 5.5.5													X			

Escenario 5.5.6	X															
Escenario 5.5.7				X												
Escenario 5.5.8			X													
Escenario 5.5.9		X														
Escenario 5.5.10					X											
Escenario 5.5.11						X										
Escenario 5.5.12							X									
Escenario 5.5.13								X								
Escenario 5.5.14									X							
Escenario 5.5.15										X						
Escenario 5.5.16												X				
Escenario 5.5.17															X	
Escenario 5.5.18														X		
Escenario 5.5.19														X		
Escenario 5.5.20														X		

**Tabla 5.54. Relación escenarios con requisitos funcionales (Usuario autenticado)**

En la tabla anterior se muestra la relación existente entre los requisitos, casos de uso y escenarios para los escenarios de un usuario autenticado, y, como se puede apreciar, todos los requisitos son cubiertos por un escenario, existiendo una relación para los requisitos que cubre cada uno.

## 5.7 Análisis de Interfaces de Usuario

En esta sección se detallará el análisis de interfaces de usuario del proyecto.

### 5.7.1 Descripción de la Interfaz

En este apartado se describirá el diseño de cada una de las interfaces de usuarios que formarán parte de la solución final.

#### 5.7.1.1 Inicio de sesión

En la Figura 5.6 puede observarse la pantalla de Inicio de sesión para todos los usuarios. En esta pantalla se muestra un formulario en el que el usuario deberá introducir sus credenciales para poder acceder a su cuenta. Las credenciales del usuario están formadas por el correo electrónico y contraseñas introducidos en el registro.

Además del formulario, esta pantalla cuenta con un pequeño botón con el texto “No tengo cuenta” que al ser pulsado nos redirige a la página de Registro de usuarios que será comentada más adelante.



*Figura 5.6. Boceto de la pantalla de inicio de sesión*

### 5.7.1.2 Registro de usuario

En la Figura 5.7 puede observarse la pantalla de Registro de usuarios dentro de la aplicación. En esta pantalla se observa una distribución similar a la pantalla de Inicio de sesión, pero con un formulario un poco más extenso en el que usuario deberá de introducir sus credenciales acompañados de un nombre de usuario para poder registrar su cuenta. Una vez completado el registro, si los datos son correctos, no será necesario que vaya a la página de inicio de sesión, sino que el sistema lo meterá directamente en sesión rediriéndolo a la pantalla principal de la aplicación.



Figura 5.7. Boceto de la pantalla de registro de sesión

### 5.7.1.3 Pantalla principal

La pantalla principal de la aplicación se compone de tres contenedores como puede verse en la Figura 5.8. Estos son los siguientes:

- **Cabecera:** esta sección de la pantalla contiene tres elementos, en primer lugar, el nombre de la aplicación “KnowMeApp”. En segundo lugar, un botón que al ser pulsado redirige al usuario a la pantalla de gestión de amigos, este botón solo es visible cuando el usuario ha iniciado sesión en la aplicación. Por último, está el botón que permite al usuario iniciar sesión en la aplicación si aún no lo hizo o acceder a su perfil en caso contrario.
- **Cuerpo:** esta sección de la pantalla muestra una lista de marcadores cada uno de ellos acompañados de una imagen, título, distancia respecto al usuario y autor. Los marcadores que se muestran al usuario varían en función de la opción del menú seleccionada:
  - **Marcadores Recomendados:** muestra los marcadores recomendados en función de la distancia con el usuario.
  - **Inicio:** muestra todos los marcadores creados por el usuario.
  - **Marcadores Favoritos:** muestra todos los marcadores que el usuario ha etiquetado como favoritos.
- **Pie:** esta sección contiene un menú de navegación que permite al usuario navegar fácilmente por las ventanas de la aplicación anteriormente comentadas sin cambiar de pantalla.



**Figura 5.8. Boceto de la pantalla principal**

### 5.7.1.3.1 Marcadores Recomendados

En la Figura 5.9 puede observarse la pantalla de marcadores recomendados dentro de la aplicación. En esta pantalla se observa una lista de los marcadores recomendados en función de la distancia con el usuario.

Además, en la parte inferior de la pantalla existe un pequeño slider que permite filtrar la distancia máxima para el filtrado de marcadores



*Figura 5.9. Boceto de la pantalla de marcadores recomendados*

### 5.7.1.3.2 Marcadores propios

En la Figura 5.10 puede observarse la pantalla de marcadores creados por el usuario dentro de la aplicación. En esta pantalla se observa una lista de los marcadores creados por el usuario con anterioridad.

Además, en caso de que el usuario no se haya autenticado el sistema mostrará un mensaje indicándoselo.



*Figura 5.10. Boceto de la pantalla de marcadores propios*

### 5.7.1.3.3 Marcadores favoritos

En la Figura 5.11 puede observarse la pantalla de marcadores favoritos por el usuario dentro de la aplicación. En esta pantalla se observa una lista de los marcadores que ha añadido a la lista de favoritos el usuario con anterioridad.

Además, en caso de que el usuario no se haya autenticado el sistema mostrará un mensaje indicándoselo.



*Figura 5.11. Boceto de la pantalla de marcadores favoritos*

### 5.7.1.4 Información de cada marcador

Como puede observarse en la Figura 5.12 se muestran diversos datos del marcador, son los siguientes:

- Nombre del marcador
- Autor
- Imágenes
- Reseñas
- Documentación

Además, se observan cinco botones que tiene la siguiente funcionalidad:

- Cómo llegar: abre Google Maps generando una ruta desde la posición actual hasta la posición del marcador.
- Modificar: permite actualizar los datos del marcador.
- Eliminar: permite eliminar el marcador de la base de datos.
- Enviar: permite adjuntar una reseña al marcador en el que se encuentra.
- Adjuntar: permite adjuntar documentos al marcador en el que se encuentra.



Figura 5.12. Boceto de la pantalla de información del marcador

### 5.7.1.5 Perfil de usuario

Como puede observarse en la Figura 5.13 se muestran diversos datos del perfil del usuario, son los siguientes:

- Apodo / Nickname
- Nombre
- Primer Apellido
- Dirección postal
- Dirección de correo
- Número de teléfono

Todos estos datos pueden ser introducidos y actualizados a través de esta pantalla menos la dirección de correo. Así, una vez realizados los cambios el usuario debe pulsar el botón de texto “Actualizar Cambios” para que estos se hagan efectivos en la base de datos de la aplicación.



*Figura 5.13. Boceto de la pantalla del perfil de usuario*

### 5.7.1.6 Gestión de amigos

Como puede observarse en la Figura 5.14 se muestra la pantalla encargada de gestionar el sistema de amigos y se compone de tres componentes principales:

- Buscador que permite al usuario enviar solicitudes de amistad introduciendo el correo electrónico del amigo.
- Lista de todos los amigos de los usuarios presentes en la aplicación, cada uno de estos elementos al ser pulsados redirigen al usuario a una pantalla que contiene una lista de todos los marcadores públicos del amigo, así como de aquellos marcadores privados que hayan sido compartidos con anterioridad como puede apreciarse en la.
- Lista de todas las solicitudes de amistad pendientes del usuario, cada solicitud viene acompañada de dos botones que permiten al usuario tanto aceptar como rechazar la solicitud respectivamente.

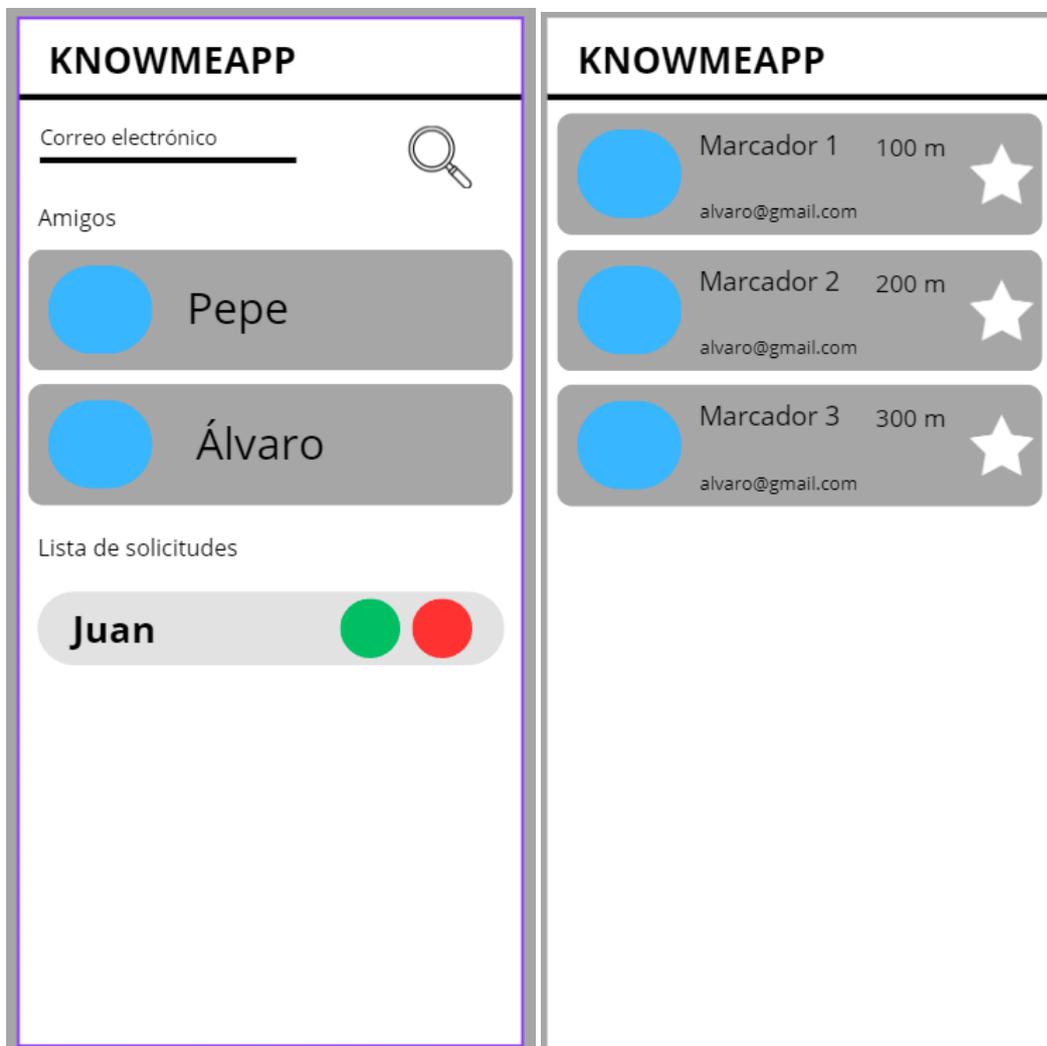


Figura 5.14. Boceto de la pantalla de la gestión de amigos

### 5.7.1.7 *Compartición de marcadores con amigos*

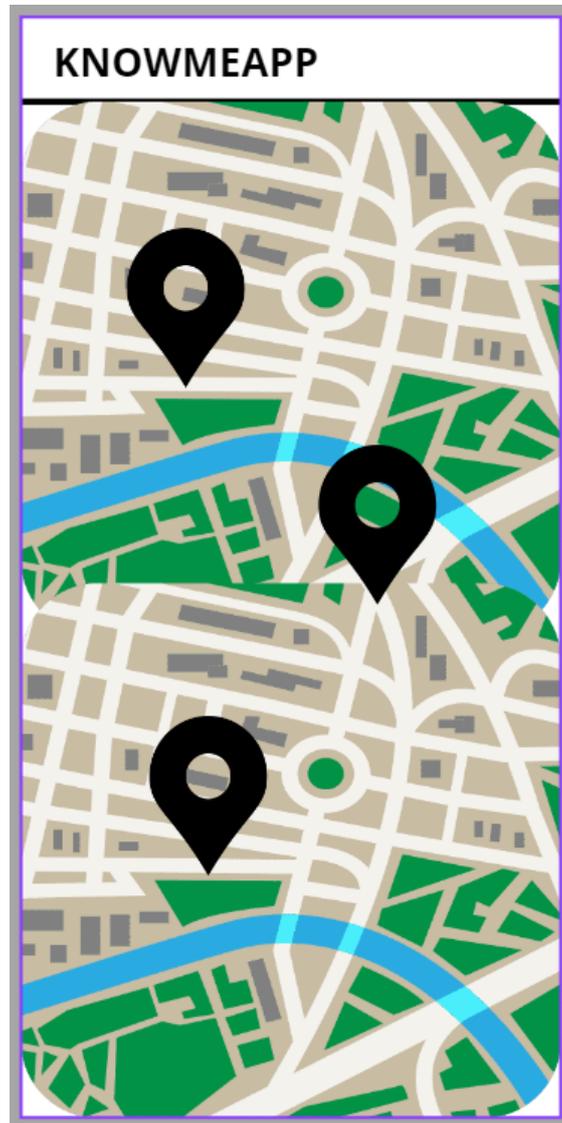
Como se detalló anteriormente el apartado “Información de cada marcador” al seleccionar la opción de compartir un marcador con un amigo se redirige al usuario a una pantalla que permite seleccionar a que amigos deseas compartir el marcador. En esta pantalla el usuario debe seleccionar aquellos amigos a los que quiere compartir un marcador con un click para luego pulsar el botón de la parte inferior de la pantalla como puede verse en la Figura 5.15.



*Figura 5.15. Boceto de la pantalla de compartir marcadores con amigos*

### 5.7.1.8 Mapa con marcadores

En la Figura 5.16 puede observarse la pantalla del mapa que representa los marcadores de forma gráfica dentro de la aplicación. En esta pantalla se observa a los marcadores representados por un icono de color negro.



*Figura 5.16. Boceto de la pantalla del mapa con marcadores*

## 5.7.2 Diagrama de Navegabilidad

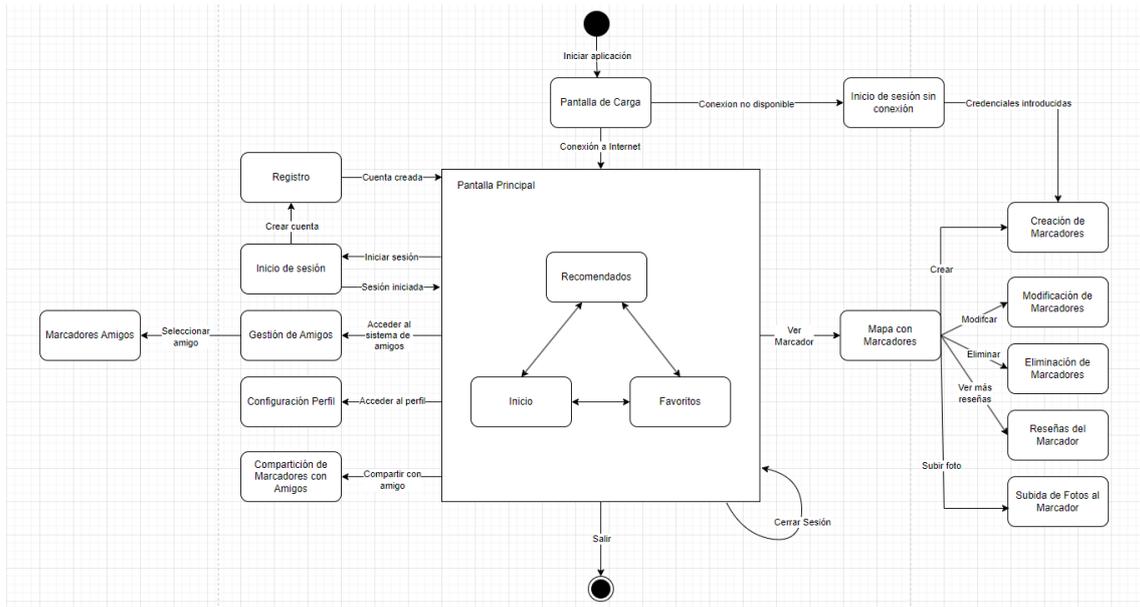


Figura 5.17. Diagrama de navegabilidad del sistema

La Figura 5.17 muestra un diagrama de navegabilidad con todas las transiciones posibles entre las pantallas mostradas en el apartado 5.7.1.

## 5.8 Especificación del Plan de Pruebas

En esta sección se especifica el plan de pruebas de la aplicación y sus funciones, así como todos los mecanismos que se utilizarán para detectar errores y corregirlos en la fase de implementación.

Las pruebas contemplarán aspectos tanto de funcionalidad de la aplicación como de aspectos de los usuarios o clientes de esta.

A continuación, se describen los cinco tipos de pruebas a los que se someterá el sistema:

- **Pruebas Unitarias:** Una prueba unitaria es una forma de probar el correcto funcionamiento de un módulo de código, o en este caso una clase individual que cumple con una función concreta. Para realizar las pruebas unitarias en la aplicación móvil se hará uso de la herramienta JUnit, el cuál es marco de trabajo de pruebas unitarias para el lenguaje de programación Java diseñado para ayudar a los desarrolladores a escribir y ejecutar pruebas automatizadas. Estas pruebas consistirán en probar el correcto funcionamiento por separado de los componentes fundamentales de la aplicación.
- **Pruebas de Integración:** Las pruebas de integración comprenden verificaciones asociadas a grupos de componentes, verificando que éstos funcionan correctamente cuando estos son ensamblados para cumplir con una función concreta. Para ello, se utilizará una herramienta como Espresso, es un marco de pruebas para aplicaciones móviles Android que permite realizar pruebas automatizadas de la interfaz de usuario (UI). Así, estas pruebas servirán para comprobar que todos los subsistemas mencionados anteriormente se comporten de la manera esperada ejecutándose en conjunto.
- **Pruebas de Usabilidad:** Este tipo de pruebas determinan la satisfacción del cliente con el producto final. Para realizar estas pruebas se le harán pequeñas entrevistas a distintas personas ajenas al proyecto con el fin de que respondan a diferentes preguntas relacionadas con la experiencia que han tenido realizando tareas básicas de la aplicación.
- **Pruebas de Accesibilidad:** El objetivo de las pruebas de accesibilidad es verificar que la aplicación puede ser usada por el mayor número de personas posible. Para ello se realizarán test de verificación de accesibilidad se en distintos servicios online como Wave.
- **Pruebas de Rendimiento:** Las pruebas de rendimiento tienen el objetivo de determinar cómo se mantiene la estabilidad, velocidad, escalabilidad de respuesta de una aplicación. Para ello, al tratarse de una aplicación móvil se hará uso de tests de carga.

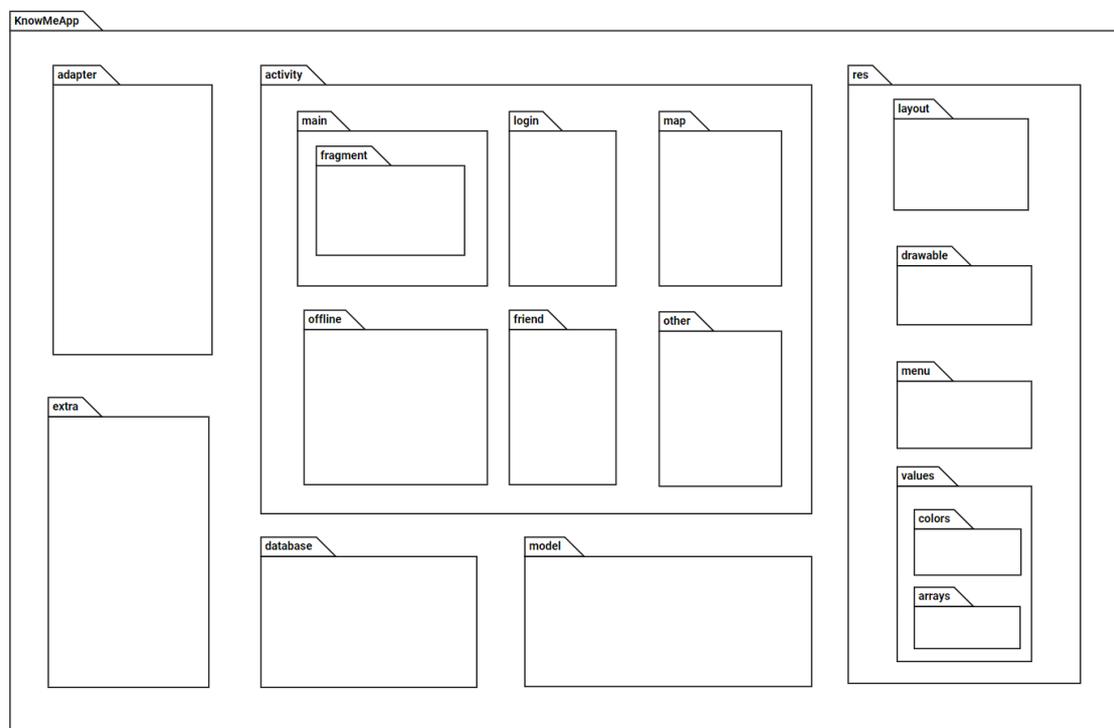
# Capítulo 6. Diseño del Sistema

Este capítulo define la arquitectura del sistema implementada haciendo uso de diversos diagramas de la interacción y de la especificación técnica del plan de pruebas.

## 6.1 Arquitectura del Sistema

Esta sección muestra la arquitectura del sistema global identificada en la fase de análisis para así proporcionar una visión demás alto nivel de los componentes que la conforman todo ello mediante el uso de diagramas y esquemas.

### 6.1.1 Diagramas de Paquetes



*Figura 6.1. Diagrama de paquetes*

#### 6.1.1.1 Adapter

Este paquete contiene todas las clases encargadas de adaptar las entidades de dominio a las vistas personalizadas de Android que se emplean en las listas recicladas y listas de componentes. Además, para conseguir esto todas las clases de este paquete hacen uso del patrón Adapter.

### 6.1.1.2 Activity

Este paquete contiene todas las Actividades encargadas de comunicar la lógica de negocio con las vistas de la aplicación. Además, este paquete contiene otros subpaquetes a su vez que se comentarán a continuación.

Nombre del paquete	Descripción del contenido
main	Contiene las actividades encargadas de controlar la funcionalidad de la pantalla principal.
login	Contiene las actividades encargadas de controlar todo lo relacionado con el registro, inicio de sesión y configuración de perfil.
map	Contiene las actividades encargadas de controlar la funcionalidad de la pantalla del mapa.
offline	Contiene las actividades encargadas de controlar la funcionalidad de la aplicación cuando está se encuentra sin conexión.
friend	Contiene las actividades encargadas de controlar toda la funcionalidad del sistema de amigos.
other	Contiene el resto de las actividades.

*Tabla 6.1. Subpaquetes del paquete Activity*

### 6.1.1.3 Res

Este paquete contiene todos los recursos utilizados por la aplicación móvil como imágenes y vistas. Además, este paquete contiene otros subpaquetes a su vez que se comentarán a continuación.

Nombre del paquete	Descripción del contenido
layout	Contiene los layouts de la aplicación representados en ficheros XML.
drawable	Contiene los iconos e imágenes que se dibujan a lo largo de toda la aplicación
menu	Contiene los menús de la aplicación acompañados de sus opciones.
values	Contiene valores por defecto que utiliza la aplicación para su funcionamiento como colores de componentes, textos u otro tipo de elementos

*Tabla 6.2. Subpaquetes del paquete Res*

### 6.1.1.4 Model

Este paquete las clases que van a modelar el sistema, es decir, definir los tipos que van a ser usados en el mismo para todas sus operaciones.

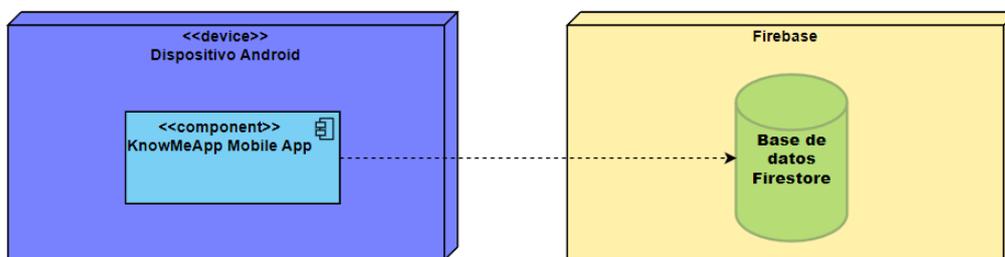
### 6.1.1.5 Database

Este paquete contiene las clases encargadas de conectarse con la base de datos en la nube así como de realizar todas las operaciones de lectura y escritura necesarias.

### 6.1.1.6 Extra

Este paquete contiene clases de ayuda para el sistema como paseadores de documentos, factorías de colores o escalados de componentes visuales

## 6.1.2 Diagramas de Despliegue



**Figura 6.2. Diagrama de despliegue**

La aplicación móvil KnowMeApp será descargada a partir de una APK que se proporcionará manualmente. En un futuro la aplicación sería desplegada en la plataforma Google Play Store para que pueda ser descargada por el resto de los usuarios que dispongan de un dispositivo Android. Además, cada vez que se generase una reléase sería necesario firmarla con un certificado para así poder subirla a Google Play.

Como se puede apreciar en el diagrama, la aplicación estaría ejecutado por un dispositivo Android consumiendo los servicios de la plataforma Firebase como puede ser la autenticación o el almacenamiento de datos

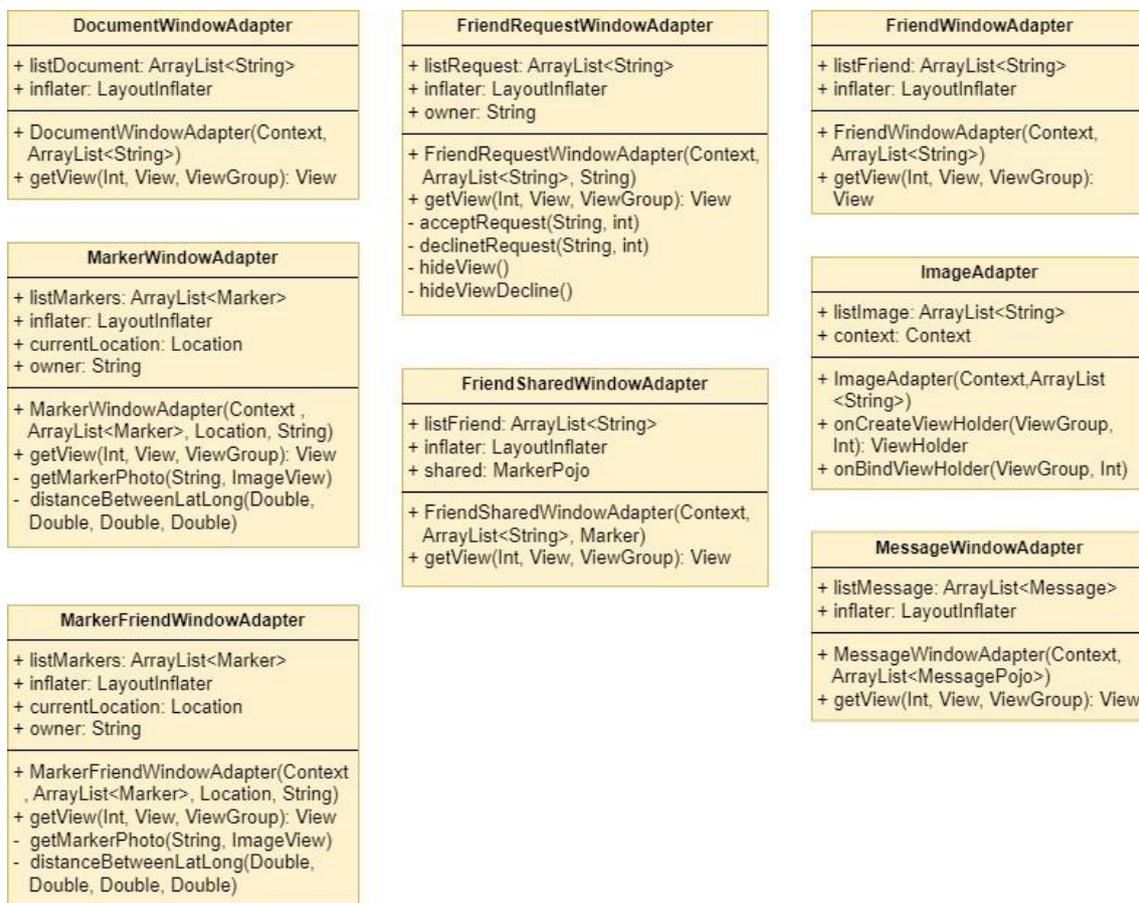
## 6.2 Diseño de Clases

Esta sección detalla el diseño final de las clases del proyecto, añadiendo los cambios necesarios al diagrama realizado en la sección 5.4.1 .

### 6.2.1 Diagrama de Clases

En esta sección se explicarán las clases definidas en función del diagrama de paquetes anteriormente comentado. Así, para cada uno de los paquetes se definirá sus clases y por último se realizará un diagrama de clases que incluya a todos.

#### 6.2.1.1 Paquete Adapter



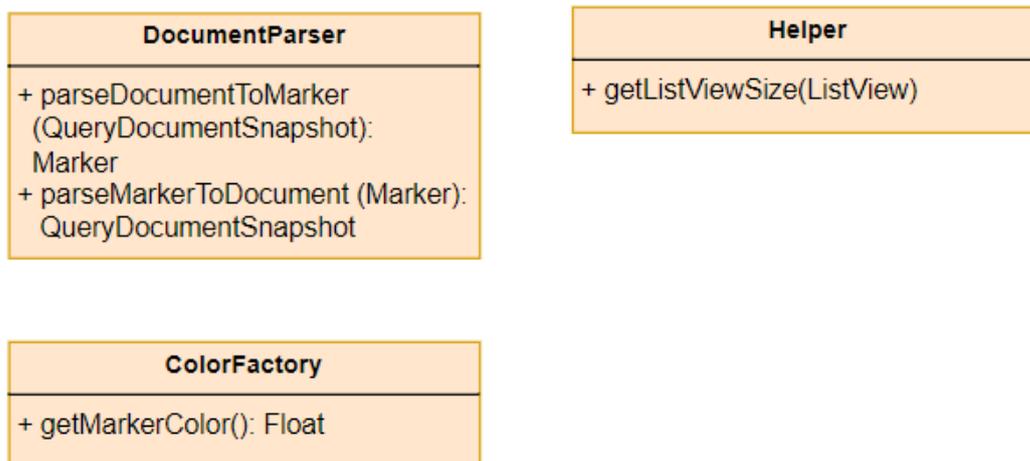
**Figura 6.3. Diagrama de clases. Paquete Adapter**

Este paquete contiene las siguientes clases:

- DocumentWindowAdapter: clase encargada de adaptar los documentos a una vista personalizada.
- FriendWindowAdapter: clase encargada de adaptar los amigos a una vista personalizada.

- FriendRequestWindowAdapter: clase encargada de adaptar las solicitudes de amistad a una vista personalizada.
- FriendSharedWindowAdapter: clase encargada de adaptar los amigos disponibles para compartir marcadores a una vista personalizada.
- ImageAdapter: clase encargada de adaptar las imágenes de un marcador a un carrusel de estas.
- MessageAdapter: clase encargada de adaptar los mensajes de un marcador a una vista personalizada.
- MarkerWindowAdapter: clase encargada de adaptar los marcadores a una vista personalizada.
- MarkerFriendWindowAdapter: clase encargada de adaptar los marcadores de amigos a una vista personalizada.

### 6.2.1.2 Paquete Extra



**Figura 6.4. Diagrama de clases. Paquete Extra**

Este paquete contiene las siguientes clases:

- DocumentParser: clase encargada de parsear los documentos de la base de datos a marcadores empleados por la aplicación y viceversa.
- ColorFactory: clase encargada de generar colores para los iconos de los marcadores mostrados en el mapa.
- Helper: clase encargada de adaptar el tamaño de las listas de componentes dependiendo del tamaño de la pantalla

### 6.2.1.3 Paquete Model

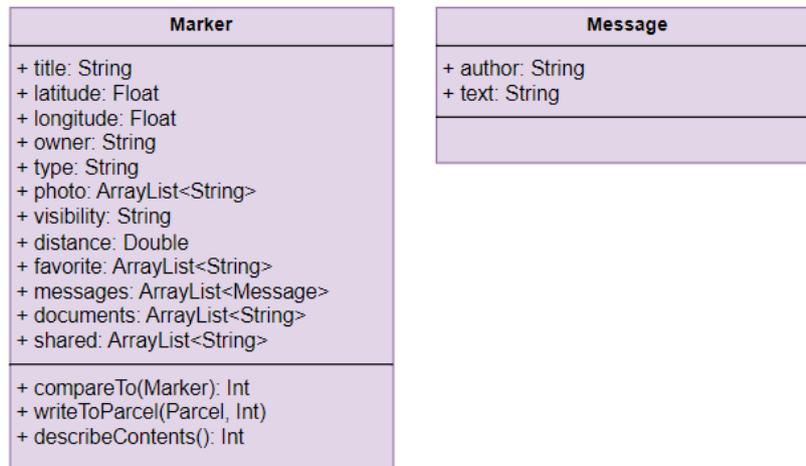


Figura 6.5. Diagrama de clases. Paquete Model

Este paquete contiene las siguientes clases:

- Marker: clase encargada de representar la entidad del dominio del marcador en el sistema.
- Message: clase encargada de representar la entidad del dominio de los mensajes del marcador en el sistema.

### 6.2.1.4 Paquete Database

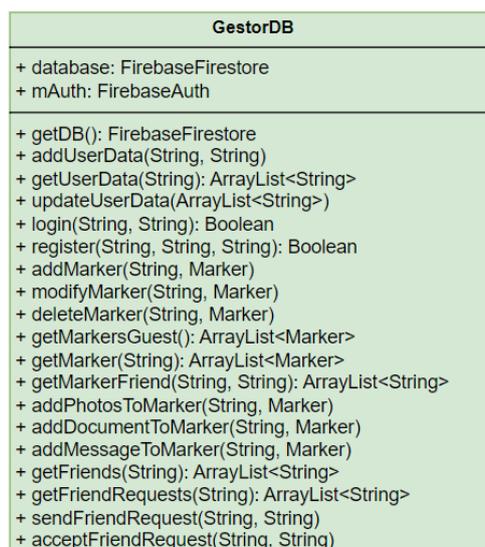


Figura 6.6. Diagrama de clases. Paquete Database

Este paquete contiene la siguiente clase:

- GestorDB: clase encargada de la conexión con la base de datos en la nube y de todas las operaciones de lectura y escritura de la aplicación.

### 6.2.1.5 Paquete Activity

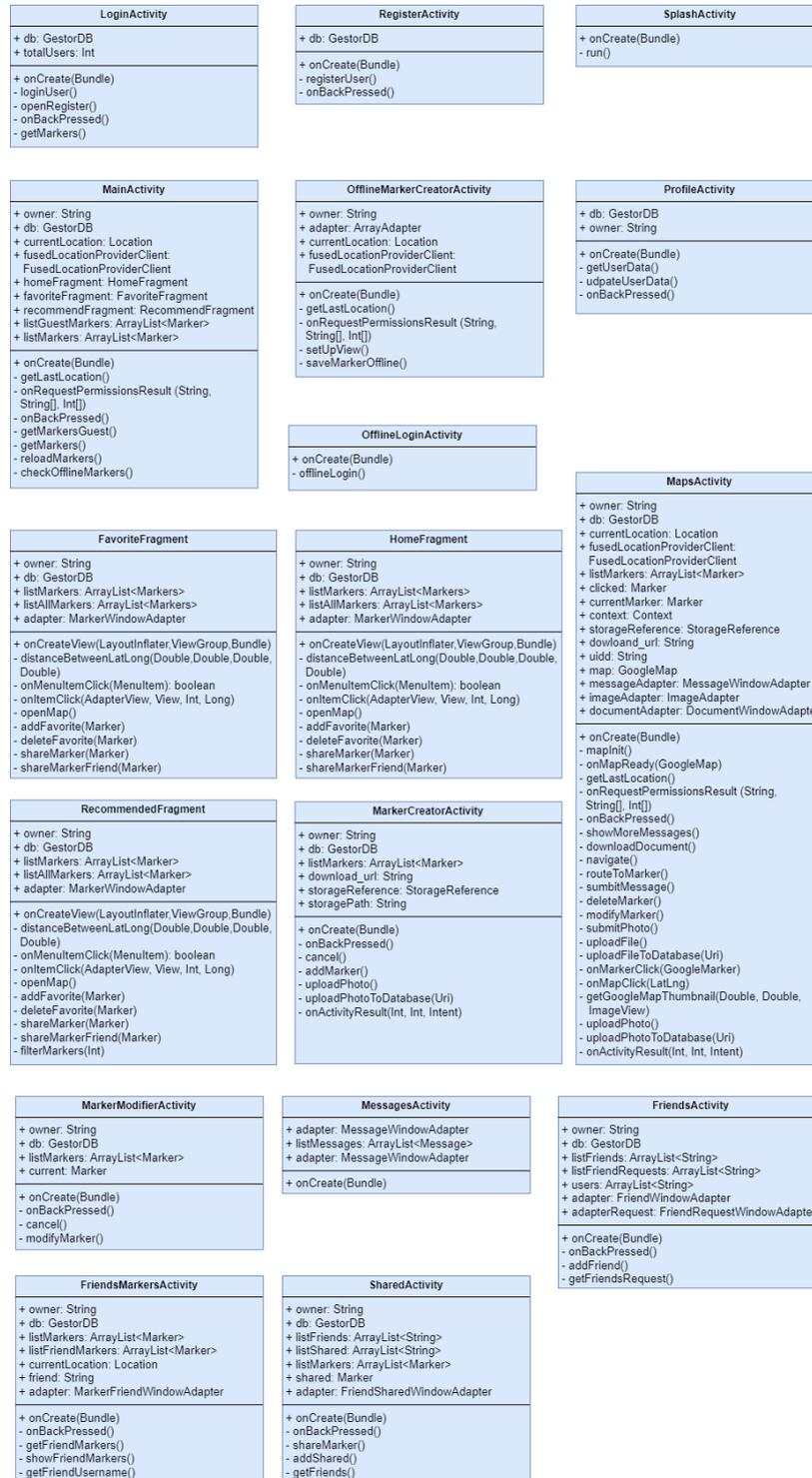


Figura 6.7. Diagrama de clases. Paquete Activity

Este paquete contiene la siguiente clase:

- LoginActivity: clase encargada de relacionar la lógica de negocio con la vista de la pantalla de inicio de sesión.
- RegisterActivity: clase encargada de relacionar la lógica de negocio con la vista de la pantalla de registro de usuario
- SplashActivity: clase encargada de relacionar la lógica de negocio con la vista de la pantalla de carga al iniciar la aplicación.
- MainActivity: clase principal de la aplicación encargada de relacionar la lógica de negocio con la vista de la pantalla principal.
- OfflineLoginActivity: clase encargada de relacionar la lógica de negocio con la vista de la pantalla de inicio de sesión cuando el sistema no tiene conexión a internet.
- OfflineMarkerCreatorActivity: clase encargada de relacionar la lógica de negocio con la vista de la pantalla de crear marcadores cuando el sistema no tiene conexión a internet.
- ProfileActivity: clase encargada de relacionar la lógica de negocio con la vista de la pantalla de configuración de perfil del usuario
- FavoriteFragment: clase encargada de relacionar la lógica de negocio con la vista contenida en la pantalla principal destinada a mostrar los marcadores favoritos del usuario.
- HomeFragment: clase encargada de relacionar la lógica de negocio con la vista contenida en la pantalla principal destinada a mostrar los marcadores creados por el usuario.
- RecommendedFragment: clase encargada de relacionar la lógica de negocio con la vista contenida en la pantalla principal destinada a mostrar los recomendados por distancia respecto al usuario.
- MapsActivity: clase encargada de relacionar la lógica de negocio con la vista de la pantalla que contiene al mapa y representa a los diferentes marcadores
- MarkerCreatorActivity: clase encargada de relacionar la lógica de negocio con la vista de la pantalla de creación de marcadores
- MarkerModifierActivity: clase encargada de relacionar la lógica de negocio con la vista de la pantalla de modificación de marcadores
- MessagesActivity: clase encargada de relacionar la lógica de negocio con la vista de la pantalla de mostrar mensajes de un marcador
- FriendsActivity: clase encargada de relacionar la lógica de negocio con la vista de la pantalla de gestión de amigos.
- FriendMarkersActivity: clase encargada de relacionar la lógica de negocio con la vista de la pantalla de marcadores de amigos
- SharedActivity: clase encargada de relacionar la lógica de negocio con la vista de la pantalla de compartir marcadores con amigos

## 6.2.1.6 Diagrama completo de todos los paquetes

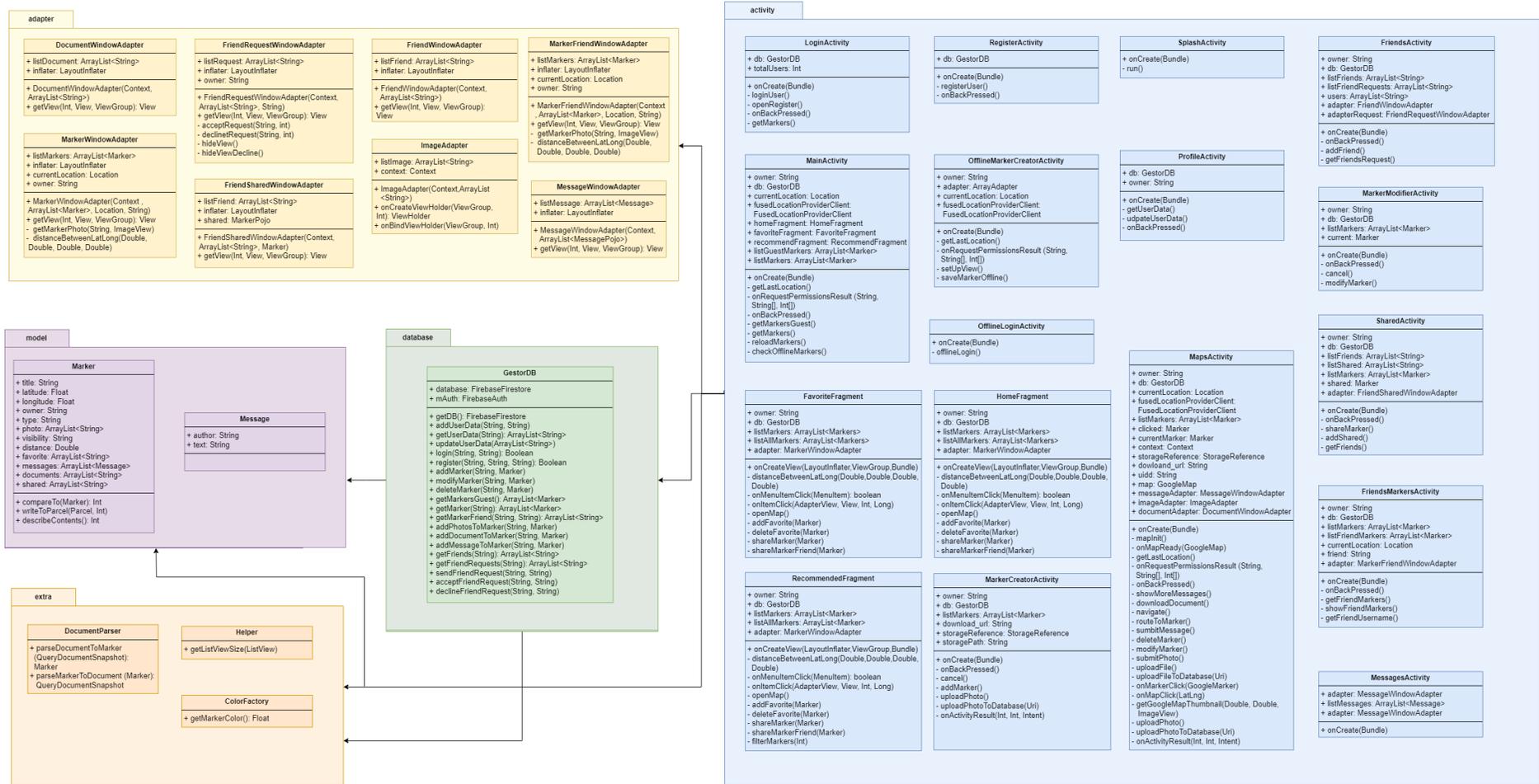


Figura 6.8. Diagrama de clases completo

## 6.3 Diagramas de Interacción y Estados

Esta sección se usará para evolucionar y detallar los diagramas de robustez que hemos desarrollado en el análisis usando diagramas de interacción y de estados.

### 6.3.1 Registrar usuario

Este diagrama detalla cómo se registra a un usuario en el sistema ,visualizando todas las llamadas que se realizan.

#### 6.3.1.1 Diagramas de Interacción

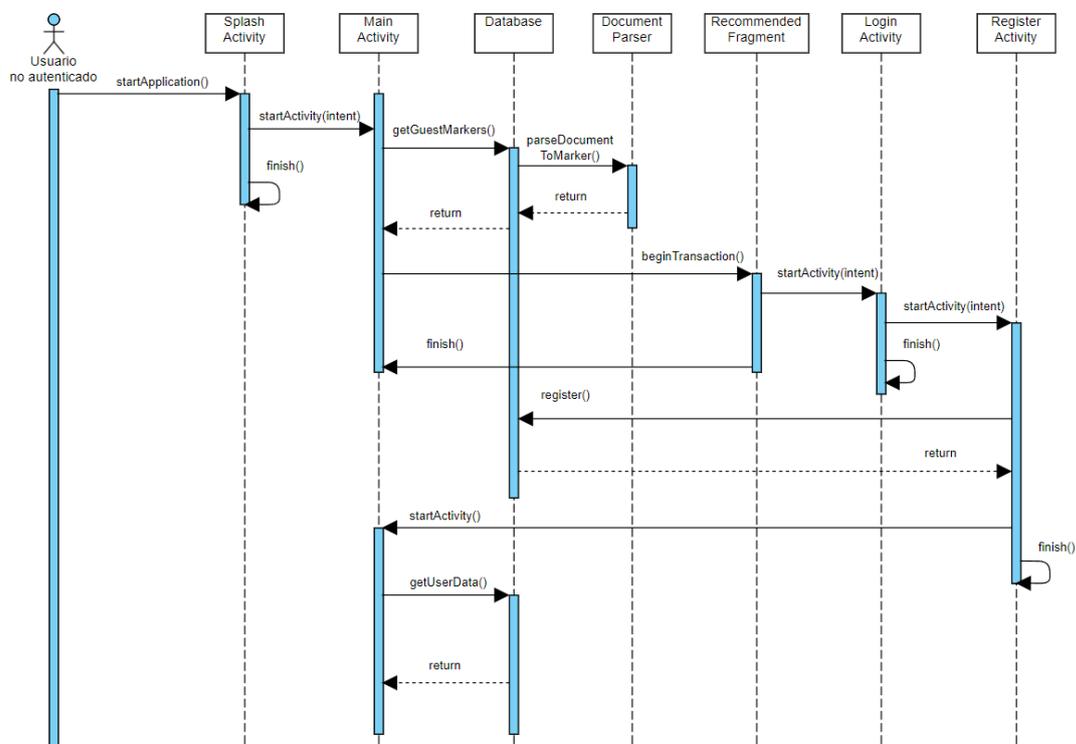


Figura 6.9. Diagrama de interacción. Registrar Cuenta

### 6.3.2 Creación de un marcador

Este diagrama detalla cómo un usuario autenticado crea un marcador en el sistema, visualizando todas las llamadas que se realizan.

### 6.3.2.1 Diagramas de interacción

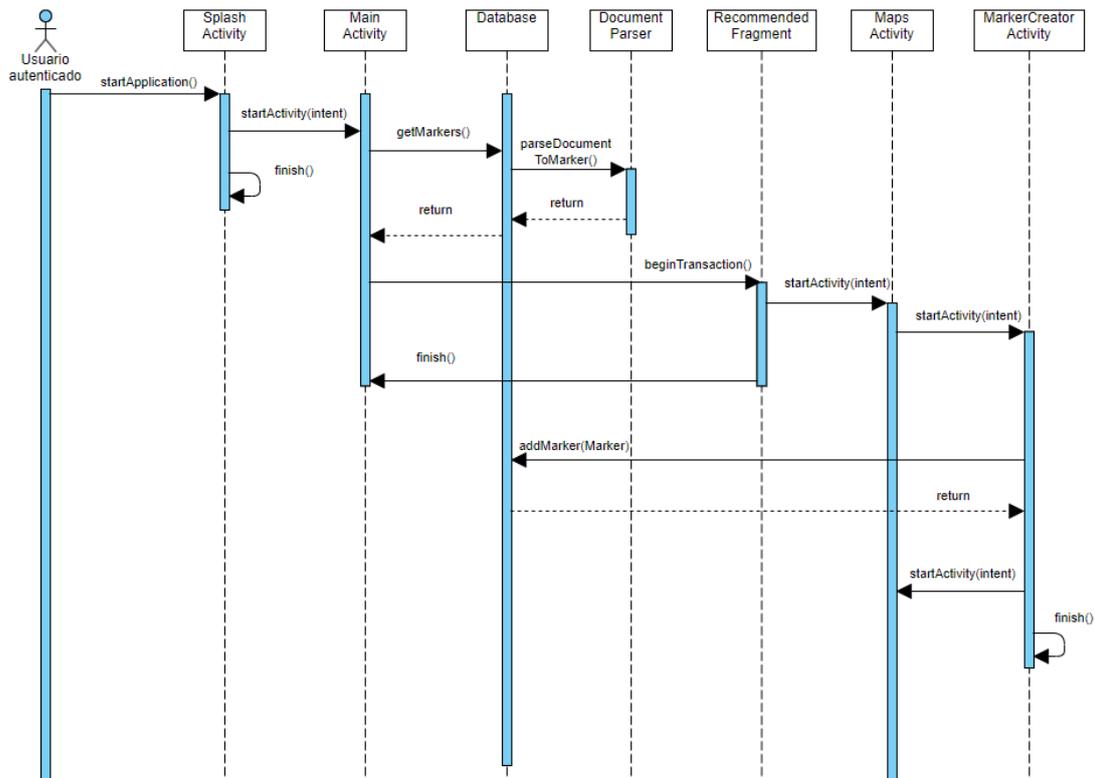


Figura 6.10. Diagrama de interacción. Crear marcadores

## 6.4 Diseño de la Base de Datos

Esta sección describe todo lo relativo al sistema de gestión de bases de datos utilizado en la aplicación.

### 6.4.1 Descripción del SGBD Usado

La aplicación móvil KnowMeApp realiza sus tareas de persistencia a través de la plataforma Firebase, desarrollada por Google. Firebase proporciona distintos servicios entre los cuales se destaca el sistema de autenticación y la base de datos Firestore que será en la que se haga hincapié en este apartado. Firestore sigue un enfoque NoSQL almacenando los datos en forma de documentos que se agrupan en colecciones. Así, los documentos son completamente flexibles al no tener que seguir un esquema especificado facilitando así las consultas a la base de datos.

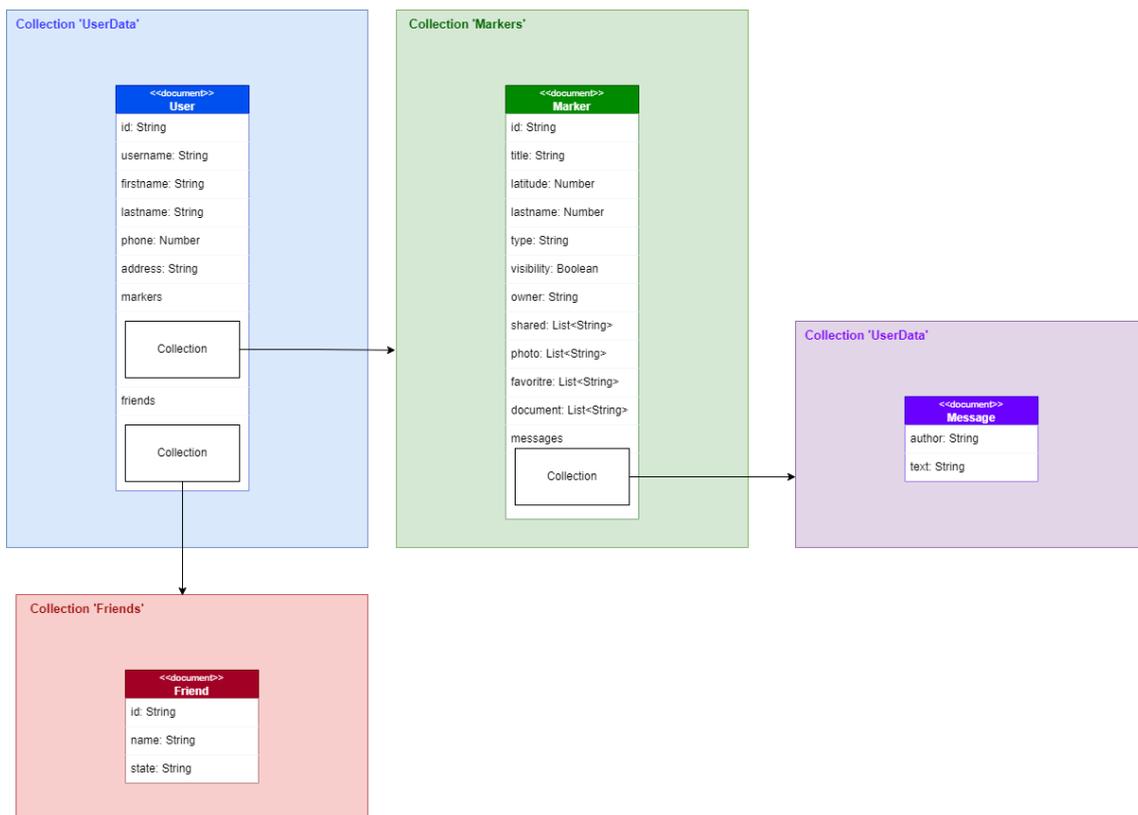
A la hora de realizar consultas a la base de datos Firestore es necesario saber que se tratan de consultas asíncronas basadas en promesas que evitan el bloqueo de la ejecución de la aplicación y por lo tanto es necesario añadir a cada una de ellas llamadas de éxito y fallo para obtener los resultados.

## 6.4.2 Integración del SGBD en Nuestro Sistema

Para integrar Firestore con el sistema es necesario crear un proyecto de Firebase y conectarlo a la aplicación. Para hacer esto, primero hay que registrar la aplicación con el proyecto de Firebase mediante la consola introduciendo el nombre de la aplicación y el nombre del paquete de Android. Posteriormente se genera un fichero “**json**” que sirve a modo de archivo de configuración de Firebase para el proyecto de Android Studio. Así, una vez descargado el fichero e incluido las librerías necesarias en el Gradle ya se puede acceder a la base de datos para realizar operaciones de escritura y lectura.

## 6.4.3 Diagrama E-R

En este último apartado se representa el diagrama de entidad-relación representativo de la base de datos utilizada en el proyecto, pero al tratarse Firestore de una base de datos no relacional se adaptó el diagrama en forma de esquema de colecciones y documentos que se utilizan en el sistema.



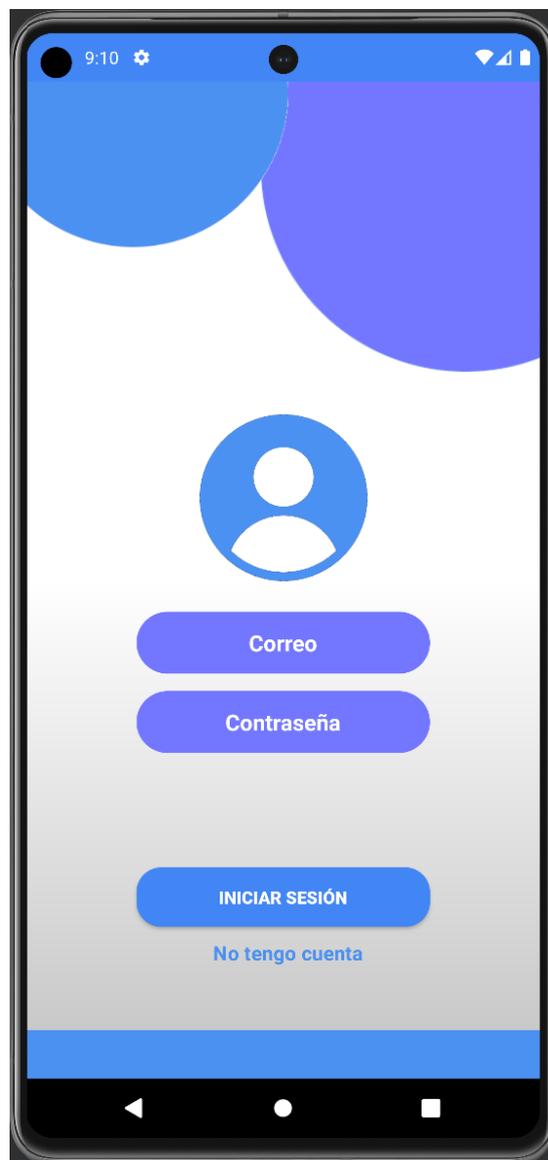
**Figura 6.11. Diagrama Entidad Relación**

## 6.5 Diseño de la Interfaz

Esta sección muestra el diseño final de la interfaz de la aplicación web. Estas pantallas han seguido el diseño previamente establecido en la fase de análisis mejorando algunos aspectos.

### 6.5.1 Pantalla inicio de sesión

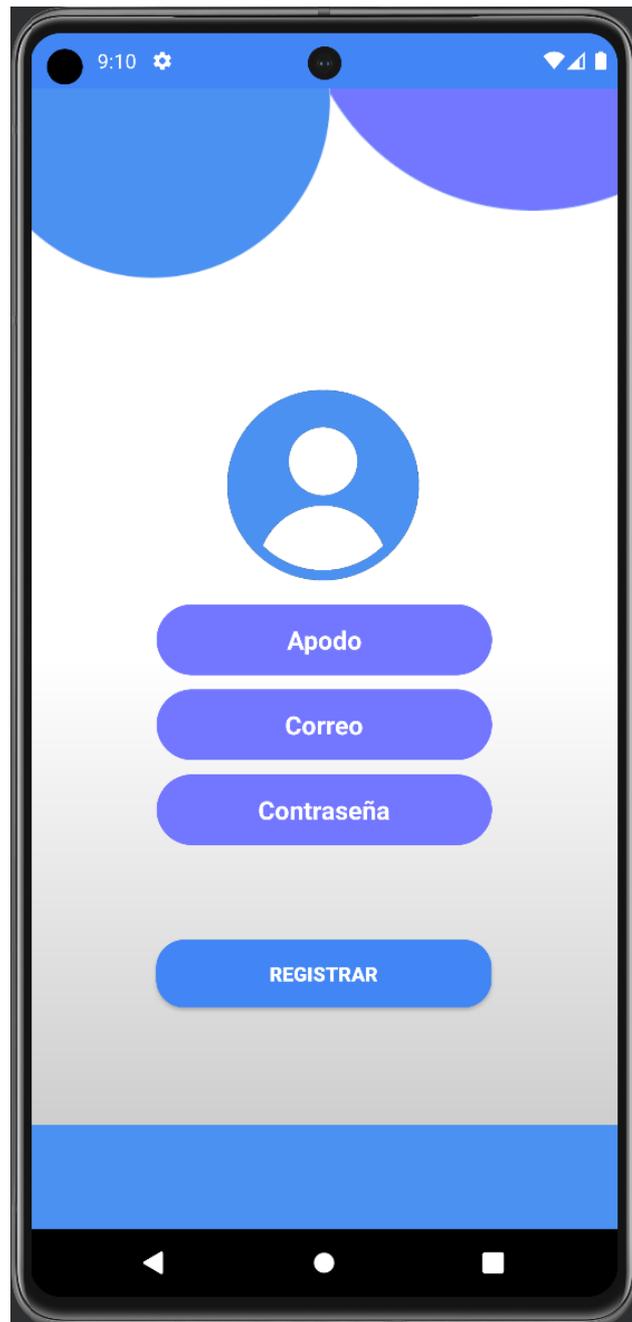
En la Figura 6.12 puede observarse la pantalla de Inicio de sesión para todos los usuarios. En esta pantalla se muestra un formulario en el que usuario deberá de introducir sus credenciales para poder acceder a su cuenta.



*Figura 6.12. Captura de Pantalla. Inicio de Sesión*

## 6.5.2 Pantalla de registro de usuarios

En la Figura 6.13 puede observarse el diseño final de la pantalla de registro de usuarios dentro de la aplicación. En esta pantalla se observa un formulario un poco más extenso en el que usuario deberá de introducir sus credenciales acompañados de un nombre de usuario para poder registrar su cuenta.

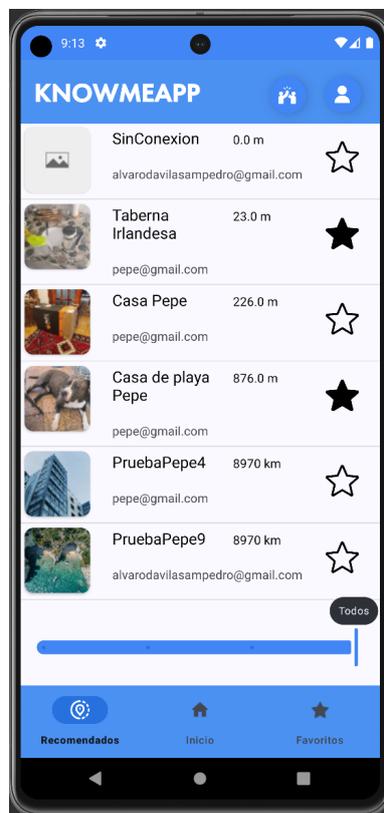


*Figura 6.13. Captura de Pantalla. Registro De Usuarios*

## 6.5.3 Pantalla principal

La pantalla principal de la aplicación se compone de tres contenedores como puede verse en la Figura 6.14. Estos son los siguientes:

- **Cabecera:** esta sección de la pantalla contiene tres elementos, en primer lugar, el nombre de la aplicación “KnowMeApp”. En segundo lugar, un botón que al ser pulsado redirige al usuario a la pantalla de gestión de amigos, este botón solo es visible cuando el usuario ha iniciado sesión en la aplicación. Por último, está el botón que permite al usuario iniciar sesión en la aplicación si aún no lo hizo o acceder a su perfil en caso contrario.
- **Cuerpo:** esta sección de la pantalla muestra una lista de marcadores cada uno de ellos acompañados de una imagen, título, distancia respecto al usuario y autor. Los marcadores que se muestran al usuario varían en función de la opción del menú seleccionada:
  - **Marcadores Recomendados:** muestra los marcadores recomendados en función de la distancia con el usuario.
  - **Inicio:** muestra todos los marcadores creados por el usuario.
  - **Marcadores Favoritos:** muestra todos los marcadores que el usuario ha etiquetado como favoritos.
- **Pie:** esta sección contiene un menú de navegación que permite al usuario navegar fácilmente por las ventanas de la aplicación anteriormente comentadas sin cambiar de pantalla.



**Figura 6.14. Captura de Pantalla. Pantalla Principal**

## 6.5.4 Pantalla de marcadores recomendados

En la Figura 6.15 puede observarse el diseño final de la pantalla de marcadores recomendados dentro de la aplicación. En esta pantalla se observa una lista de los marcadores recomendados en función de la distancia con el usuario.

Además, en la parte inferior de la pantalla existe una pequeña slider que permite filtrar la distancia máxima para el filtrado de marcadores, las opciones son las siguientes:

- 1 kilómetro
- 10 kilómetros
- 100 kilómetros
- Mostrar todos los marcadores

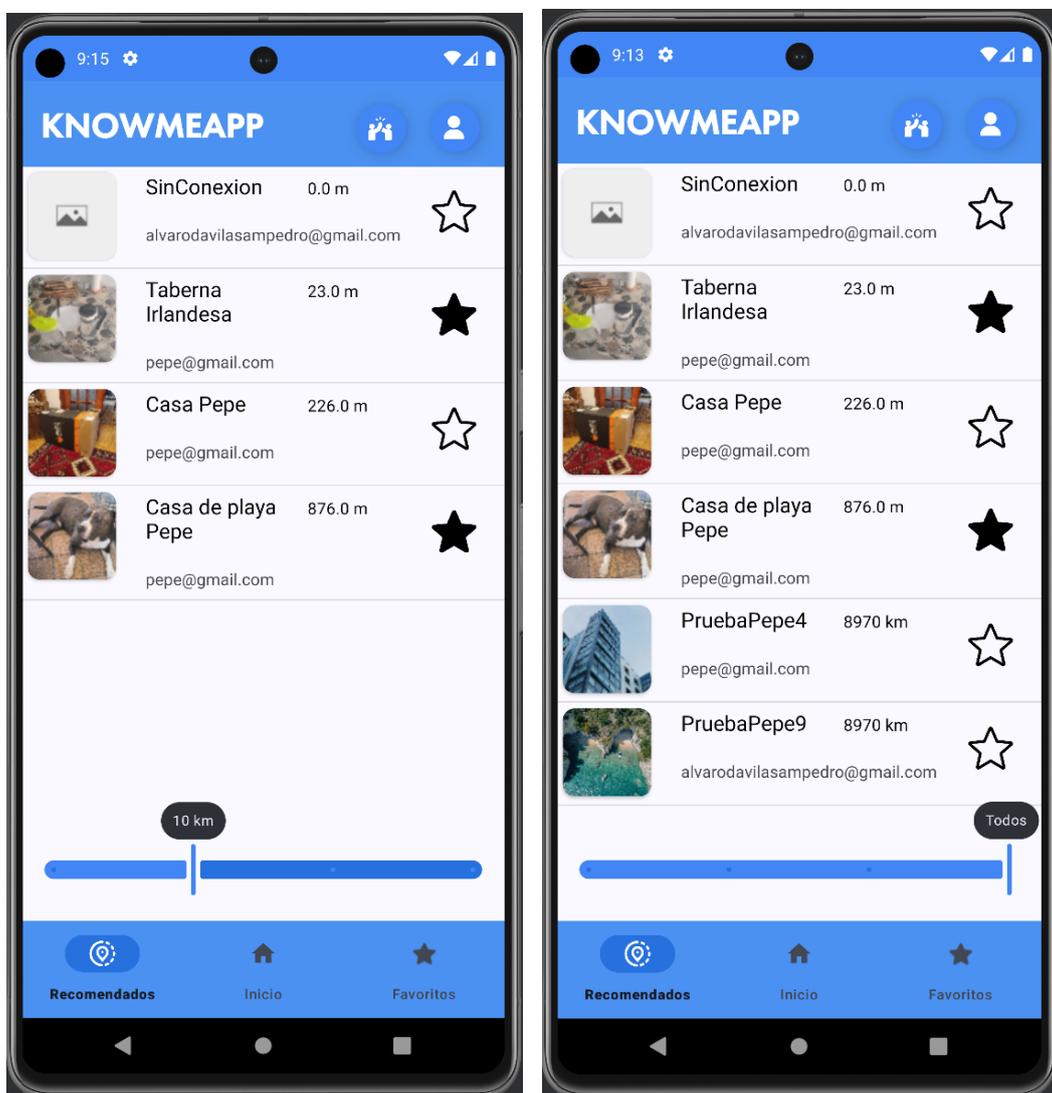


Figura 6.15. Captura de Pantalla. Marcadores Recomendados

## 6.5.5 Pantalla de marcadores propios

En Figura 6.16 la puede observarse el diseño final de la pantalla de marcadores creados por el usuario dentro de la aplicación. En esta pantalla se observa una lista de los marcadores creados por el usuario con anterioridad.

Además, en caso de que el usuario no se haya autenticado el sistema mostrará un mensaje indicándoselo como puede observarse en la Figura 6.16.

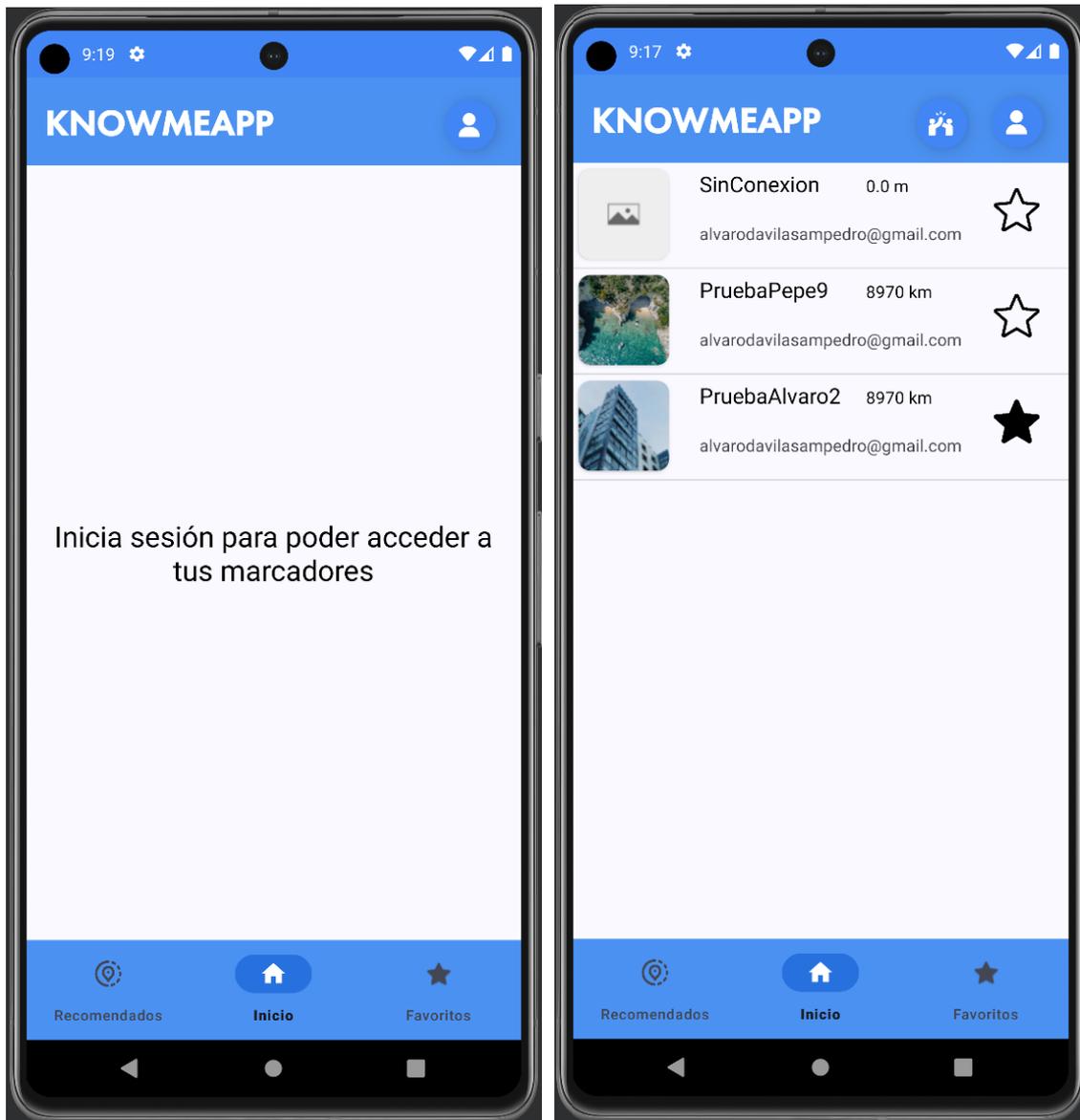
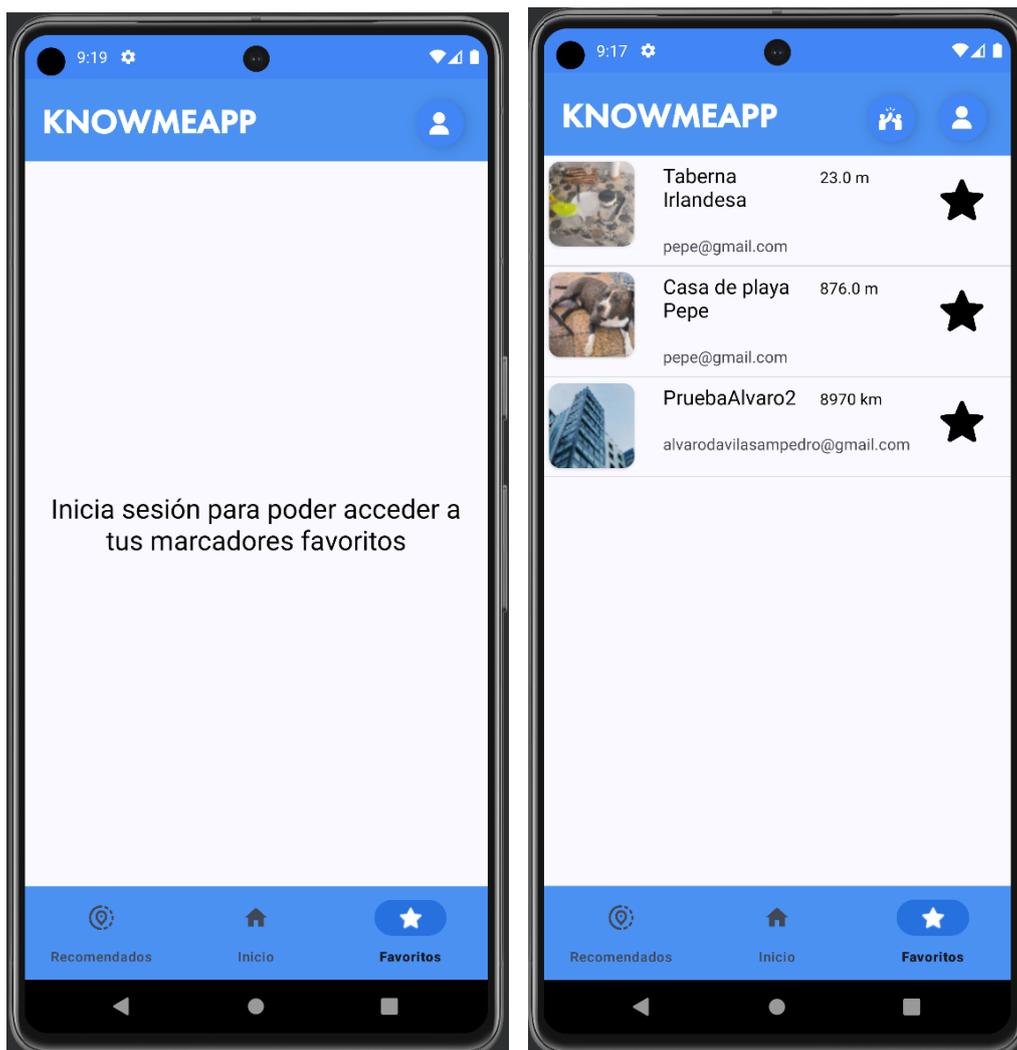


Figura 6.16. Captura de Pantalla. Marcadores Propios

## 6.5.6 Pantalla de marcadores favoritos

En la Figura 6.17 puede observarse el diseño final de la pantalla de marcadores favoritos por el usuario dentro de la aplicación. En esta pantalla se observa una lista de los marcadores que ha añadido a la lista de favoritos el usuario con anterioridad. Para mostrar al usuario que el marcador ha sido agregado a la lista de favoritos se representará mediante una estrella negra como puede apreciarse en la imagen.

Además, en caso de que el usuario no se haya autenticado el sistema mostrará un mensaje indicándole como puede observarse en la Figura 6.17.



*Figura 6.17. Captura de Pantalla. Marcadores Favoritos*

## 6.5.7 Pantalla de información de cada marcador

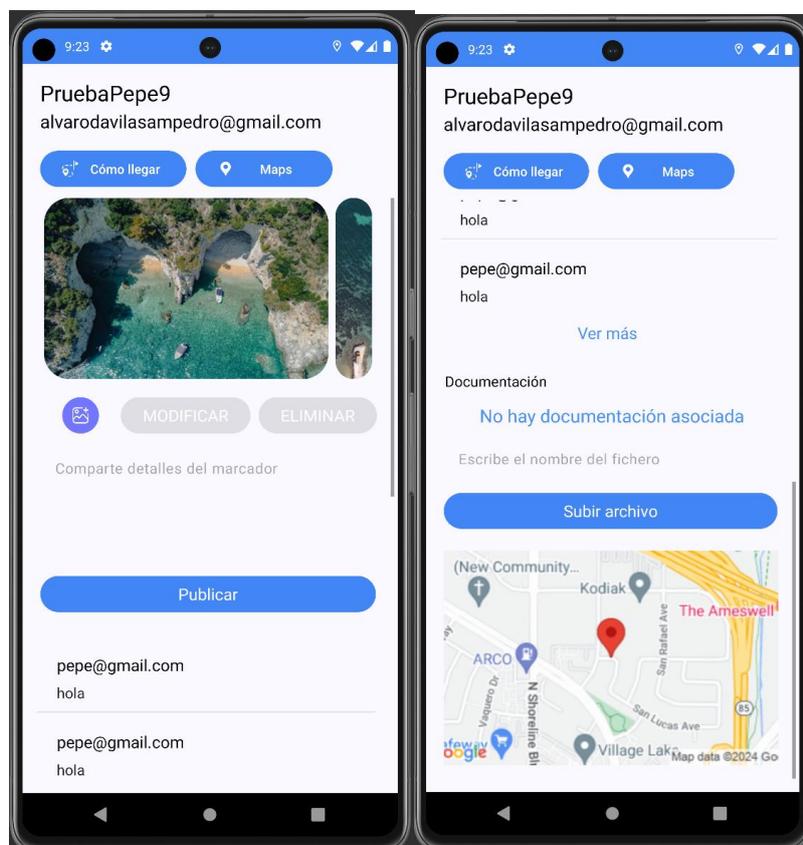
Como puede observarse en la Figura 6.18 se muestran diversos datos del marcador, son los siguientes:

- Nombre del marcador
- Autor
- Imágenes
- Reseñas
- Documentación

Además, se observan cinco botones que tiene la siguiente funcionalidad:

- Cómo llegar: abre Google Maps generando una ruta desde la posición actual hasta la posición del marcador.
- Modificar: permite actualizar los datos del marcador.
- Eliminar: permite eliminar el marcador de la base de datos.
- Enviar: permite adjuntar una reseña al marcador en el que se encuentra.
- Adjuntar: permite adjuntar documentos al marcador en el que se encuentra.

Por último se han realizado mejoras en comparación con la fase de análisis como implementar un scroll en la pantalla o cambiar la imagen única por un carrusel de estas.



**Figura 6.18. Captura de Pantalla. Información Del Marcador**

## 6.5.8 Pantalla del perfil de usuario

Como puede observarse en la Figura 6.19 se muestran diversos datos del perfil del usuario, son los siguientes:

- Apodo / Nickname
- Nombre
- Primer Apellido
- Dirección postal
- Dirección de correo
- Número de teléfono

Todos estos datos pueden ser introducidos y actualizados a través de esta pantalla menos la dirección de correo. Así, una vez realizados los cambios el usuario debe pulsar el botón de texto “Actualizar Cambios” para que estos se hagan efectivos en la base de datos de la aplicación. Además, se ha decidido implementar “scroll” en esta pantalla con el fin de mejorar la usabilidad de esta.

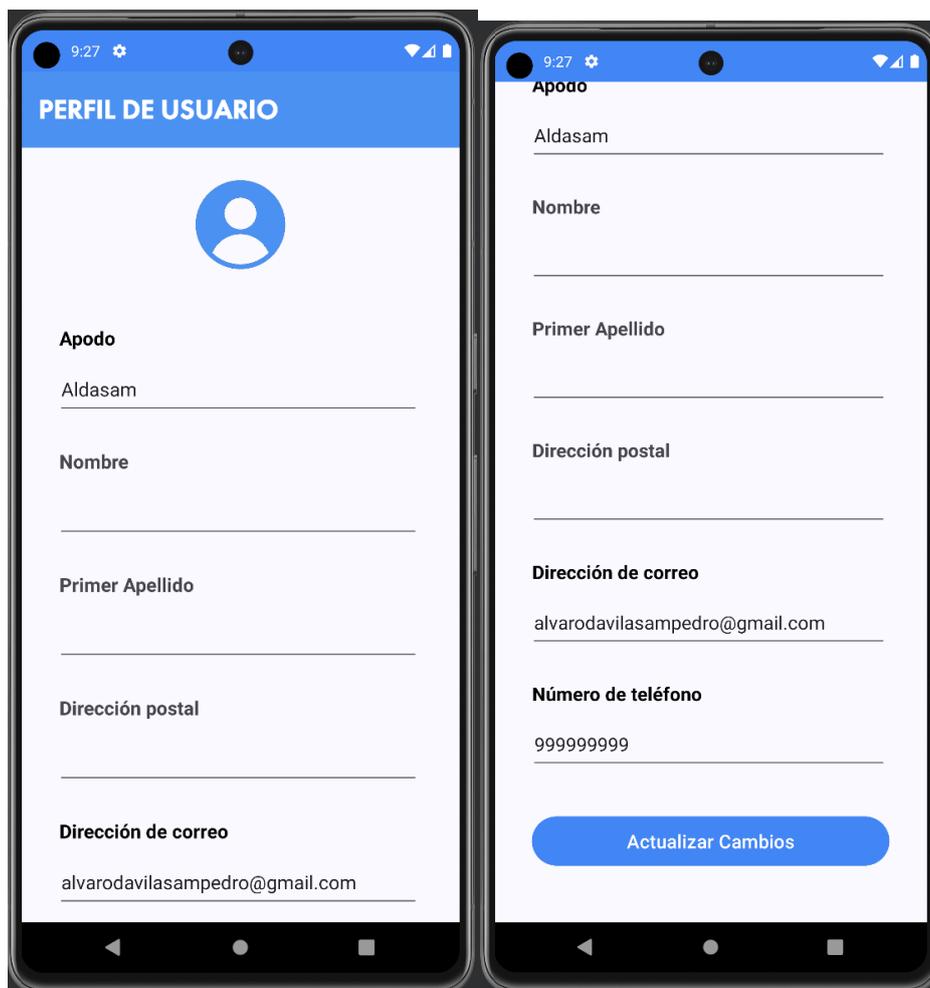


Figura 6.19. Captura de Pantalla. Perfil De Usuario

## 6.5.9 Pantalla de la gestión de amigos

Como puede observarse en la Figura 6.20 se muestra el diseño final de la pantalla encargada de gestionar el sistema de amigos y se compone de tres componentes principales:

- Buscador que permite al usuario enviar solicitudes de amistad introduciendo el correo electrónico del amigo.
- Lista de todos los amigos de los usuarios presentes en la aplicación, cada uno de estos elementos al ser pulsados redirigen al usuario a una pantalla que contiene una lista de todos los marcadores públicos del amigo, así como de aquellos marcadores privados que hayan sido compartidos con anterioridad como puede apreciarse en la Figura 6.20.
- Lista de todas las solicitudes de amistad pendientes del usuario, cada solicitud viene acompañada de dos botones que permiten al usuario tanto aceptar como rechazar la solicitud respectivamente.

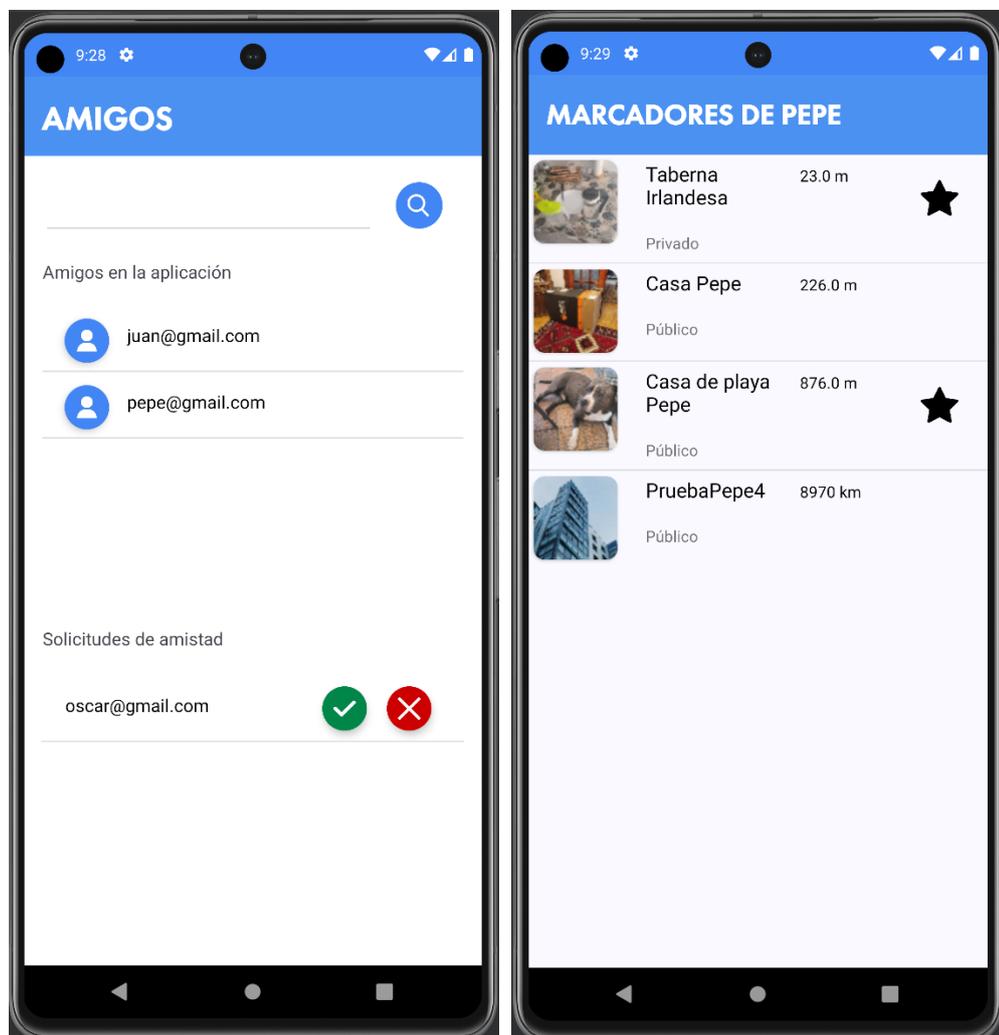
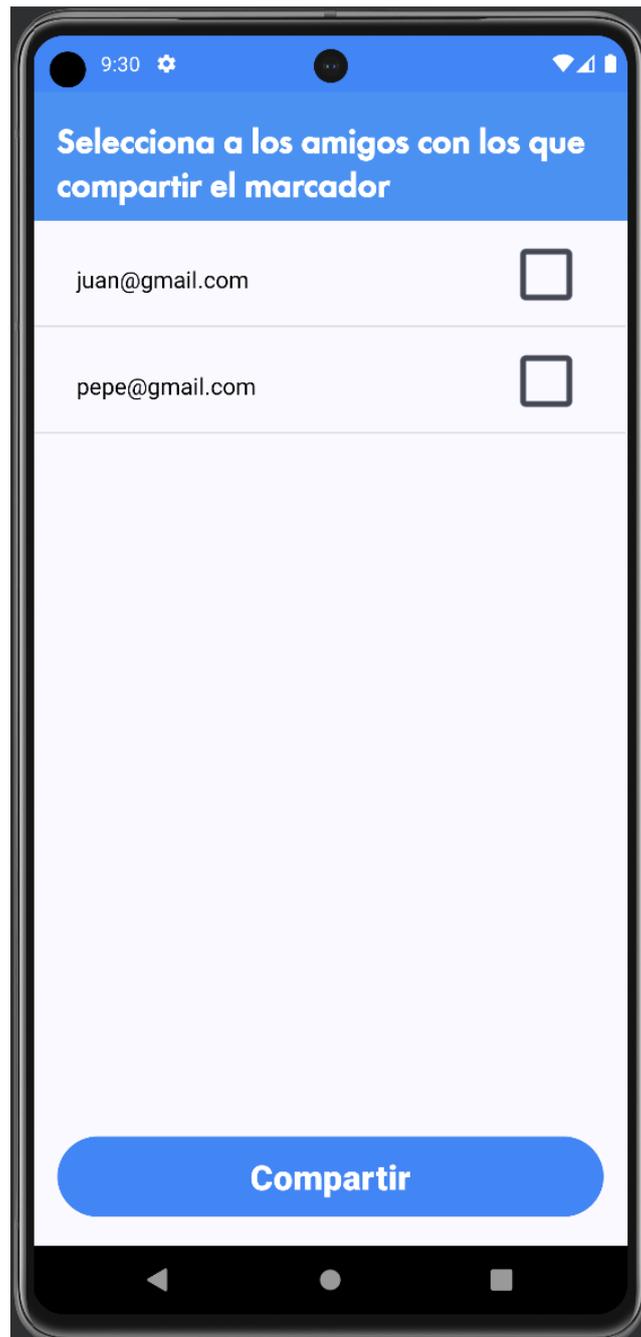


Figura 6.20. Captura de Pantalla. Gestión de Amigos

## 6.5.10 Pantalla de compartición de marcadores con amigos

Como se detalló anteriormente el apartado “Información de cada marcador” al seleccionar la opción de compartir un marcador con un amigo se redirige al usuario a una pantalla que permite seleccionar a que amigos deseas compartir el marcador. En esta pantalla el usuario debe seleccionar aquellos amigos a los que quiere compartir un marcador con un click para luego pulsar el botón de la parte inferior de la pantalla como puede verse en la Figura 6.21.



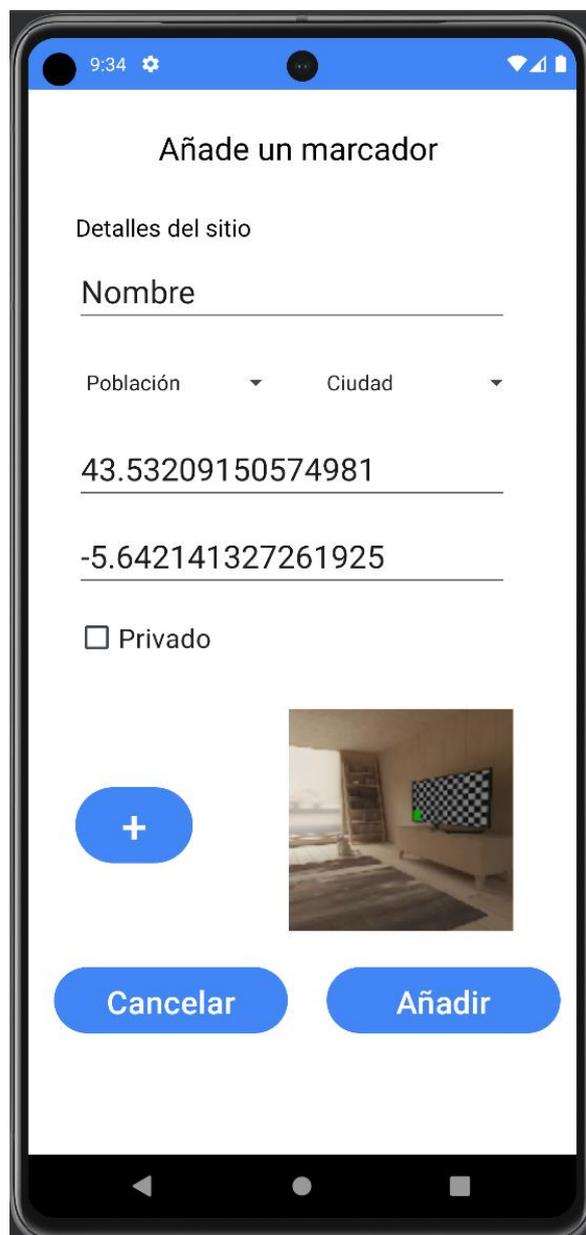
*Figura 6.21. Captura de Pantalla. Compartición Marcadores Con Amigos*



## 6.5.12 Pantalla de creación de marcadores

En la Figura 6.23 puede observarse el diseño final de la pantalla de creación de marcadores dentro de la aplicación. En esta pantalla se observa un formulario en el que el usuario deberá cubrir con los siguientes datos para crear el marcador:

- Nombre del marcador
- Categoría del marcador
- Latitud
- Longitud
- Visibilidad
- Foto



Añade un marcador

Detalles del sitio

Nombre

Población ▼ Ciudad ▼

43.53209150574981

-5.642141327261925

Privado

+

Cancelar Añadir

*Figura 6.23. Captura de Pantalla. Creación Del Marcador*

### 6.5.13 Pantalla de modificación de marcadores

En la Figura 6.24 puede observarse el diseño final de la pantalla de modificación de marcadores dentro de la aplicación. En esta pantalla se observa un formulario en el que el usuario deberá cubrir con los siguientes datos para modificar el marcador:

- Nombre del marcador
- Categoría del marcador
- Visibilidad



*Figura 6.24. Captura de Pantalla. Modificación Del Marcador*

## 6.5.14 Pantalla de eliminación de marcadores

En la Figura 6.25 puede observarse el diseño final de la pantalla de eliminación de marcadores dentro de la aplicación. En esta pantalla se observa un diálogo de texto que pregunta al usuario si desea eliminar el marcador, en caso de que el usuario pulse la opción de “Confirmar” se eliminará el marcador

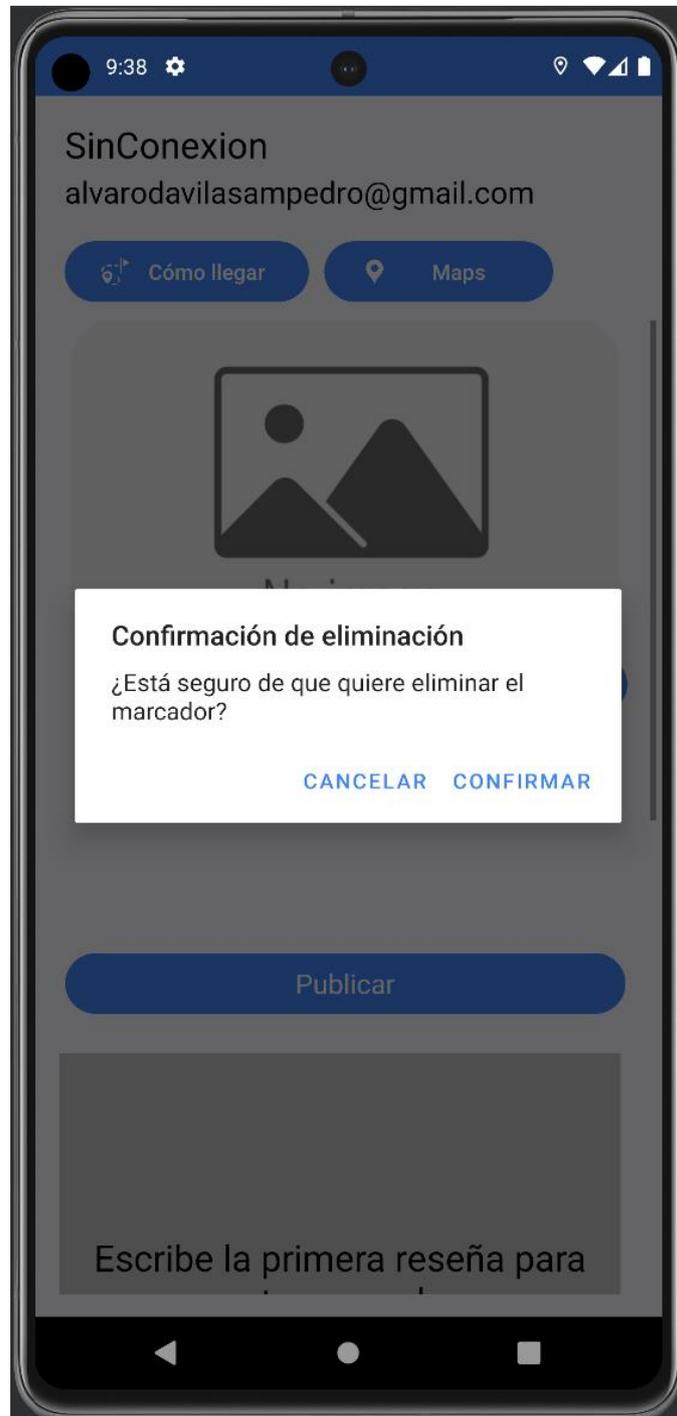
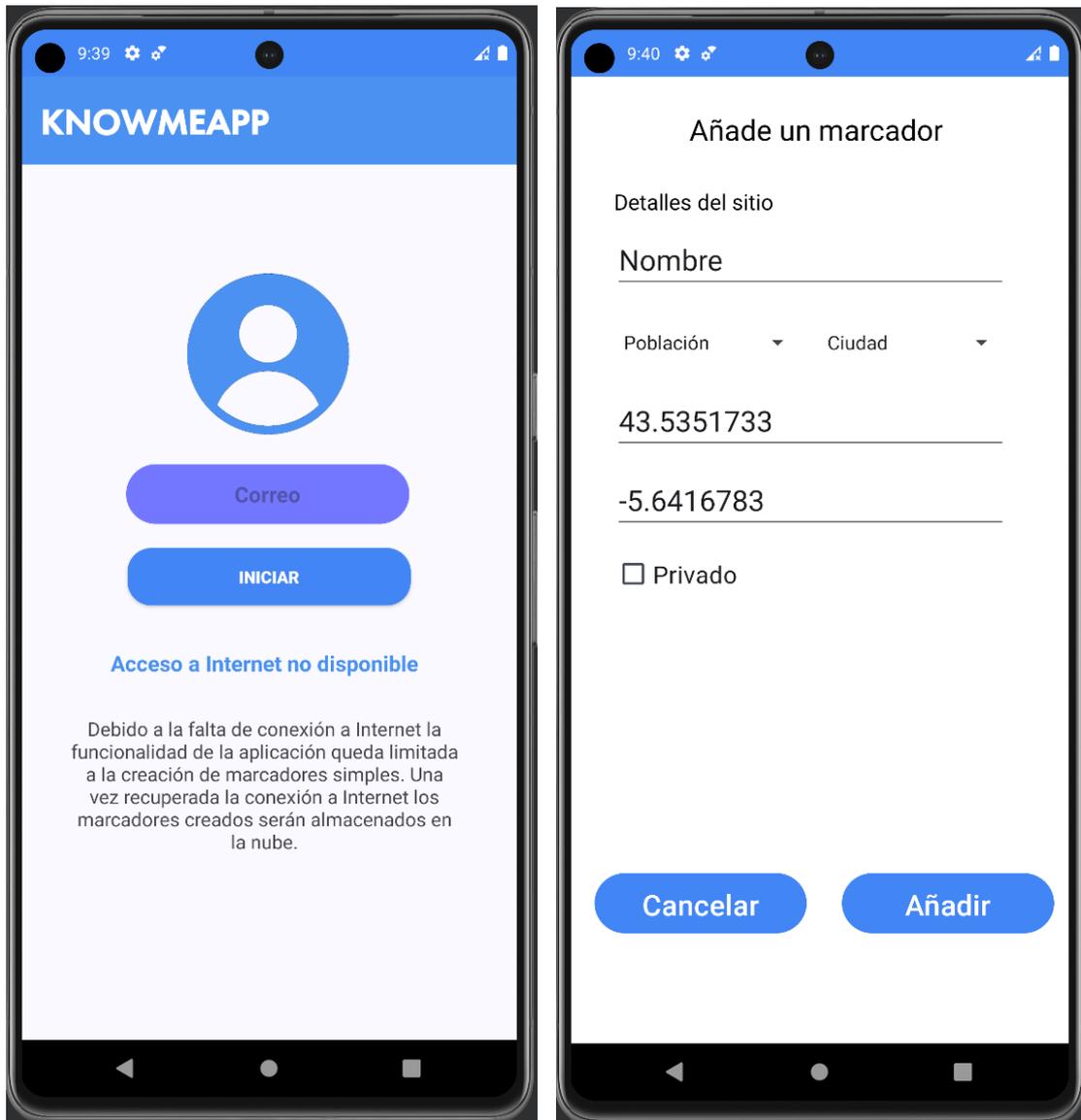


Figura 6.25. Captura de Pantalla. Eliminación Marcadores

## 6.5.15 Pantalla de aplicación sin conexión

En la Figura 6.26 puede observarse el diseño final de la pantalla de la aplicación cuando esta no encuentra conexión. En primer lugar, se muestra una pantalla informativa al usuario explicando las funciones que puede realizar la aplicación sin conexión acompañada de un formulario en el que el usuario deberá introducir la cuenta a la que desea que se suban los marcadores una vez se recuperé la conexión. A continuación, se observa una pantalla similar a la de creación de marcadores en la que el usuario deberá rellenar los datos para crear un marcador en la base de datos local.



*Figura 6.26. Captura de Pantalla. Aplicación Sin Conexión*

## 6.6 Especificación Técnica del Plan de Pruebas

Esta sección describirá las pruebas diseñadas para comprobar el funcionamiento del proyecto incluyendo distintos tipos de pruebas.

A la hora de ejecutar las pruebas se hará uso de dos dispositivos:

- Dispositivo móvil: Pixel 7 Pro API 30 Android 11.0
- Ordenador de sobremesa:
  - Procesador: AMD Ryzen 9 7900X3D 12-Core Processor
  - Memoria RAM: 64 GB
  - Almacenamiento: 2000 GB SSD
  - Gráfica: NVIDIA GeForce RTX 4080 SUPER

### 6.6.1 Pruebas Unitarias

Esta sección contendrá la descripción de la aplicación de las pruebas unitarias descritas anteriormente en la sección 5.8. Para realizar las pruebas unitarias se hará uso de la herramienta JUnit. Con esta herramienta se probará el correcto funcionamiento del sistema en los diferentes casos de uso exceptuando aquellos que sea óptimo probarlos mediante pruebas de integración.

Helper			
Código	Procedimiento	Entradas	Resultado esperado
HP1	Calcular distancia entre posición y marcador válidos	Ubicación válida Marcador válido	Se obtendrá la distancia correcta entre los dos puntos
HP2	Calcular distancia entre posición y marcador válidos en el mismo lugar	Ubicación válida Marcador válido	Se obtendrá una distancia de 0 metros.
HP3	Calcular distancia entre posición inválida y marcador válido	Ubicación inválida Marcador válido	El método devolverá una distancia negativa para mostrar el error
HP4	Calcular distancia entre posición inválida y marcador válido	Ubicación inválida Marcador válido	El método devolverá una distancia negativa para mostrar el error
HP5	Calcular distancia entre posición y marcador inválidos	Ubicación válida Marcador válido	El método devolverá una distancia negativa para mostrar el error
HP6	Calcular distancia entre posición vacía y marcador válido	Ubicación vacía Marcador válido	El método devolverá una distancia negativa para mostrar el error
HP7	Calcular distancia entre posición válida y marcador vacío	Ubicación válida Marcador vacío	El método devolverá una distancia negativa para mostrar el error
HP8	Calcular distancia entre posición y marcador	Ubicación vacía Marcador vacío	El método devolverá una distancia negativa

	vacíos		para mostrar el error
--	--------	--	-----------------------

*Tabla 6.3. Pruebas Unitarias. Clase Helper.*

DocumentParser			
Código	Procedimiento	Entradas	Resultado esperado
DP1	Transformar un marcador válido en un documento	Marcador válido	Se obtendrá un documento parseado a partir del marcador .
DP2	Transformar un marcador con nombre inválido en un documento	Marcador inválido	El método devolverá un valor nulo expresando el error.
DP3	Transformar un marcador con propietario inválido en un documento	Marcador inválido	El método devolverá un valor nulo expresando el error.
DP4	Transformar un marcador con visibilidad inválida en un documento	Marcador inválido	El método devolverá un valor nulo expresando el error.

*Tabla 6.4. Pruebas Unitarias. Clase DocumentParser*

## 6.6.2 Pruebas de Integración y del Sistema

En esta sección se explicarán las distintas pruebas de integración que se harán a lo largo del proyecto. Estas pruebas serán realizadas con la herramienta Esspreso que permite realizar pruebas de interfaz de usuario automatizadas.

Las pruebas de integración a realizar son las siguientes:

- Registro de sesión
- Iniciar sesión
- Ver marcadores recomendados
- Ver marcadores propios
- Ver marcadores favoritos
- Cerrar sesión
- Ver marcadores en un mapa
- Añadir marcadores a favoritos
- Crear marcadores
- Modificar marcadores
- Eliminar marcadores
- Añadir amigos

### 6.6.2.1 Casos de prueba de integración

Registrarse	
Prueba	Resultado Esperado
<b>Rellenar formulario de manera correcta</b>	
Introducir valores correctos para el nombre, correo electrónico y contraseñas	El sistema completa de manera satisfactoria el registro, añadiendo un usuario más al mismo y siendo redirigido a la página de inicio.
<b>Rellenar formulario de manera incorrecta</b>	
<i>Nombre de usuario inválido</i>	
Longitud < 1 carácter	El sistema no completa el registro y muestra un mensaje de error mostrando el problema
Nombre de usuario repetido	El sistema no completa el registro y muestra un mensaje de error mostrando el problema
<i>Contraseña inválida</i>	
Longitud < 1 carácter	El sistema no completa el registro y muestra un mensaje de error mostrando el problema
<i>Correo electrónico incorrecto</i>	
No tiene un formato válido	El sistema no completa el registro y muestra un mensaje de error mostrando el problema
Correo electrónico repetido	El sistema no completa el registro y muestra un mensaje de error mostrando el problema

**Tabla 6.5. Pruebas de Integración. Registrarse**

Iniciar sesión	
Prueba	Resultado Esperado
<b>Rellenar formulario de manera correcta</b>	
Introducir valores correctos para el correo electrónico y contraseñas	El sistema completa de manera satisfactoria el inicio de sesión, siendo redirigido a la página de inicio.
<b>Rellenar formulario de manera incorrecta</b>	

Combinación de correo y/o contraseña no válidos.	El sistema no completa el inicio de sesión y muestra un mensaje de error mostrando el problema al usuario
Correo de usuario no existente	El sistema no completa el inicio de sesión y muestra un mensaje de error mostrando el problema al usuario

**Tabla 6.6. Pruebas de Integración. Iniciar Sesión**

Ver marcadores recomendados	
Prueba	Resultado Esperado
<b>Acceder a la pantalla de marcadores recomendados</b>	
<i>Como usuario autenticado</i>	
Ubicación activada	Se muestran los marcadores públicos de todos los usuarios y los privados del usuario y amigos ordenados por proximidad
Ubicación desactivada	Se muestran marcadores por defecto públicos
<i>Como usuario no autenticado</i>	
Ubicación activada	Se muestran los marcadores públicos de todos los usuarios ordenados por proximidad
Ubicación desactivada	Se muestran marcadores por defecto públicos

**Tabla 6.7. Pruebas de Integración. Ver Marcadores Recomendados**

Ver marcadores propios	
Prueba	Resultado Esperado
<b>Acceder a la pantalla de marcadores propios</b>	
<i>Como usuario autenticado</i>	
Ubicación activada	Se muestran marcadores creados por el usuario ordenados por proximidad
Ubicación desactivada	Se muestran marcadores creados por el usuario
<i>Como usuario no autenticado</i>	
Ubicación activada	Se muestra un mensaje al usuario indicando que es necesario iniciar sesión
Ubicación desactivada	Se muestra un mensaje al usuario indicando que es necesario iniciar sesión

**Tabla 6.8. Pruebas de Integración. Ver Marcadores Propios**

Ver marcadores favoritos	
Prueba	Resultado Esperado
<b>Acceder a la pantalla de marcadores favoritos</b>	
<i>Como usuario autenticado</i>	
Ubicación activada	Se muestran marcadores favoritos por el usuario ordenados por proximidad
Ubicación desactivada	Se muestran marcadores favoritos por el usuario
<i>Como usuario no autenticado</i>	
Ubicación activada	Se muestra un mensaje al usuario indicando que es necesario iniciar sesión
Ubicación desactivada	Se muestra un mensaje al usuario indicando que es necesario iniciar sesión

**Tabla 6.9. Pruebas de Integración. Ver Marcadores Favoritos**

Cerrar Sesión	
Prueba	Resultado Esperado
<b>Cerrar sesión desde la pantalla principal</b>	
<i>Como usuario autenticado</i>	El sistema completa de manera satisfactoria el cierre de sesión, siendo el usuario redirigido a la página de inicio como usuario no autenticado.
<i>Como usuario no autenticado</i>	El sistema no muestra al usuario autenticado la opción de cerrar sesión

**Tabla 6.10. Pruebas de Integración. Cerrar Sesión**

Ver marcadores en un mapa	
Prueba	Resultado Esperado
<b>Acceder a la pantalla del mapa</b>	
<i>Ubicación activada</i>	
Existen marcadores en la aplicación	Se muestran los marcadores representados por un icono en el mapa y la posición actual del usuario
No existen marcadores en la aplicación	Se muestra la ventana del mapa con la posición actual del usuario
<i>Ubicación desactivada</i>	
Existen marcadores en la aplicación	Se muestran los marcadores representados por un icono en el mapa
No existen marcadores en la aplicación	Se muestra la ventana del mapa vacía

**Tabla 6.11. Pruebas de Integración. Ver Marcadores En El Mapa**

Añadir marcador a favoritos	
Prueba	Resultado Esperado
<b>Añadir marcador a favoritos</b>	
<i>Usuario autenticado</i>	
El marcador añadido no es favorito	Se añade el marcador a la lista de favoritos
El marcador añadido es favorito	Se elimina el marcador de la lista de favoritos
<i>Usuario no autenticado</i>	
El marcador añadido no es favorito	Se muestra un mensaje al usuario indicando que es necesario iniciar sesión
El marcador añadido es favorito	Se muestra un mensaje al usuario indicando que es necesario iniciar sesión

**Tabla 6.12. Pruebas de Integración. Añadir Marcador A Favoritos**

Crear marcadores	
Prueba	Resultado Esperado
<b>Acceder a la pantalla de creación de marcadores</b>	
<i>Como usuario autenticado</i>	
<i>Rellenar formulario de manera correcta</i>	
Introducir valores correctos para el nombre, tipo, latitud, longitud, visibilidad	El sistema completa de manera satisfactoria la creación del marcador, añadiendo un marcador más al mismo.
<i>Rellenar formulario de manera incorrecta</i>	
<b>Nombre inválido</b>	
Nombre vacío	El sistema no completa la creación y muestra un mensaje de error mostrando el problema
Nombre de marcador repetido	El sistema no completa la creación y muestra un mensaje de error mostrando el problema
Latitud inválida	El sistema no completa la creación y muestra un mensaje de error mostrando el problema
Longitud inválida	El sistema no completa la creación y muestra un mensaje de error mostrando el problema
<i>Como usuario no autenticado</i>	
	Se muestra un mensaje al usuario indicando que es necesario iniciar sesión

**Tabla 6.13. Pruebas de Integración. Crear Marcadores**

Modificar marcadores	
Prueba	Resultado Esperado
<b>Acceder a la pantalla de modificación de marcadores</b>	
<i>Como usuario autenticado</i>	
<i>Rellenar formulario de manera correcta</i>	
Introducir valores correctos para el nombre, tipo, latitud, longitud visibilidad	El sistema completa de manera satisfactoria la modificación del marcador, modificando el marcador en la base de datos.
<i>Rellenar formulario de manera incorrecta</i>	
Nombre inválido	
Nombre vacío	El sistema no completa la modificación y muestra un mensaje de error mostrando el problema
Nombre de marcador repetido	El sistema no completa la modificación y muestra un mensaje de error mostrando el problema
Latitud inválida	El sistema no completa la modificación y muestra un mensaje de error mostrando el problema
Longitud inválida	El sistema no completa la modificación y muestra un mensaje de error mostrando el problema
<i>Como usuario no autenticado</i>	Se muestra un mensaje al usuario indicando que es necesario iniciar sesión

**Tabla 6.14. Pruebas de Integración. Modificar Marcadores**

Eliminar marcadores	
Prueba	Resultado Esperado
<b>Acceder a la pantalla de eliminación de marcadores</b>	
<i>Como usuario autenticado</i>	
<i>El marcador pertenece al usuario</i>	
Confirma la eliminación	El sistema completa de manera satisfactoria la eliminación del marcador, eliminando el marcador en la base de datos.
<i>Rechaza la eliminación</i>	El sistema no completa la eliminación del marcador

<i>El marcador no pertenece al usuario</i>	El sistema no permite al usuario eliminar el marcador
<i>Como usuario no autenticado</i>	Se muestra un mensaje al usuario indicando que es necesario iniciar sesión

**Tabla 6.15. Pruebas de Integración. Eliminar Marcadores**

<b>Añadir amigo</b>	
<b>Prueba</b>	<b>Resultado Esperado</b>
<b>Añadir amigo de manera correcta</b>	
Introducir valores correctos para el nombre, correo electrónico y contraseñas	El sistema completa de manera satisfactoria el envío de la solicitud de amistad
<b>Añadir amigo de manera incorrecta</b>	
Correo de usuario no existente	El sistema no completa el envío de la solicitud y muestra un mensaje de error al usuario
El usuario que se quiere añadir ya es amigo	El sistema no completa el envío de la solicitud y muestra un mensaje de error al usuario
El usuario que se quiere añadir ya tiene una solicitud de amistad pendiente	El sistema no completa el envío de la solicitud y muestra un mensaje de error al usuario

**Tabla 6.16. Pruebas de Integración. Añadir Amigo**

## 6.6.3 Pruebas de Usabilidad y Accesibilidad

Los cuestionarios de prueba de usabilidad y accesibilidad se especificarán en esta sección para cubrir las funcionalidades más importantes del sistema, como se describieron en la fase de análisis.

### 6.6.3.1 Diseño de Cuestionarios

Para llevar a cabo las pruebas de usabilidad y accesibilidad se hará uso de una serie de cuestionarios que se definen a continuación.

#### 6.6.3.1.1 Cuestionario de Evaluación

Este primer cuestionario será respondido una vez los usuarios hayan realizado todas las tareas encomendadas. Este cuestionario se divide en los siguientes apartados:

- **1º: Preguntas de carácter general** a través de las cuales se determine el tipo de usuario y su nivel de conocimiento informático.
- **2º: Actividades guiadas** para hacer con nuestra aplicación.
- **3º: Batería de preguntas cortas** con los distintos aspectos de la aplicación que se pretendan evaluar.
- **4º: Observaciones**, para que el usuario aporte todo lo que considere oportuno de nuestra aplicación.

### 6.6.3.2 Actividades de las Pruebas de Usabilidad

Esta sección mostrará las preguntas para las pruebas de usabilidad

#### 6.6.3.2.1 Preguntas de carácter general

<b>¿Usa un dispositivo móvil frecuentemente?</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Todos los días</li> <li>2. Varias veces a la semana</li> <li>3. Ocasionalmente</li> <li>4. Nunca o casi nunca</li> </ol>
<b>¿Qué tipo de actividades realiza con el ordenador?</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es parte de mi trabajo o profesión</li> <li>2. Lo uso básicamente para ocio como juegos o música</li> <li>3. Lo uso principalmente para las redes sociales</li> <li>4. Únicamente leo el correo y navego ocasionalmente</li> </ol>
<b>¿Ha usado alguna vez aplicaciones para la creación y etiquetado de objetos rurales?</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sí, he empleado software similar</li> <li>2. No, aunque si empleo otras aplicaciones que me ayudan a realizar tareas similares</li> <li>3. No, nunca</li> </ol>
<b>¿Qué busca Vd. Principalmente en una aplicación móvil?</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Que sea fácil de usar</li> <li>2. Que sea intuitiva</li> <li>3. Que sea rápida</li> <li>4. Que tenga todas las funciones necesarias</li> </ol>

*Tabla 6.17. Pruebas de Usabilidad. Preguntas Carácter General*

#### 6.6.3.2.2 Actividades guiadas

Los participantes realizarán las siguientes actividades en la aplicación:

- Registrarse
- Filtrar marcadores recomendados por distancia
- Añadir marcador a lista de favoritos

- Compartir marcador a través de redes sociales
- Enviar solicitud de amistad a un amigo
- Compartir marcador propio con un amigo
- Visualizar un marcador en el mapa
- Crear un marcador
- Modificar datos de un marcador
- Añadir imágenes a un marcador
- Añadir reseñas a un marcador
- Cambiar datos del perfil de usuario
- Cerrar sesión en la aplicación

### 6.6.3.2.3 Preguntas Cortas sobre la Aplicación y Observaciones

Un posible cuestionario de preguntas cortas (a desarrollar más en cada proyecto) es el siguiente:

Facilidad de Uso	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
<i>¿Sabe dónde está dentro de la aplicación?</i>				
<i>¿Existe ayuda para las funciones en caso de que tenga dudas?</i>				
<i>¿Le resulta sencillo el uso de la aplicación?</i>				
<i>¿Sabe dónde autenticarse o desaunteticarse en la aplicación?</i>				
<i>¿La navegación a través de la aplicación es intuitiva y sencilla?</i>				
<i>¿Se ha sentido perdido en algún momento durante el empleo de la aplicación?</i>				
Funcionalidad	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
<i>¿Funciona cada tarea como Vd. Espera?</i>				
<i>¿El tiempo de respuesta de la aplicación para descargar los marcadores es muy grande?</i>				
<i>¿Le ha parecido útil la barra de navegación de la pantalla principal?</i>				
<i>¿La información proporcionada para cada marcador cree que es suficiente?</i>				
<i>¿El proceso de crear un marcador le ha resultado tedioso?</i>				
Calidad del Interfaz				
Aspectos gráficos	Muy Adecuado	Adecuado	Poco Adecuado	Nada Adecuado
<i>El tipo y tamaño de letra es</i>				
<i>Los iconos e imágenes usados son</i>				

Los colores empleados son			
<b>Diseño de la Interfaz</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>A veces</b>
¿Le resulta fácil de usar?			
¿El diseño de las pantallas es claro y atractivo?			
¿Cree que el programa está bien estructurado?			
<b>Observaciones</b>			
Cualquier comentario del usuario			

Tabla 6.18. Pruebas de Usabilidad. Preguntas Cortas

#### 6.6.3.2.4 Cuestionario para el Responsable de las Pruebas

Aspecto Observado	Notas
El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas	
Tiempo en realizar cada tarea	
Errores leves cometidos	
Errores graves cometidos	
Dudas del usuario	

Tabla 6.19. Pruebas de Usabilidad. Cuestionario Para El Responsable

#### 6.6.3.3 Pruebas de Accesibilidad

Para realizar las pruebas de accesibilidad sobre la aplicación se hará uso de herramientas como Contrast Checker, además de realizar una checklist que el Observatorio de Accesibilidad del Gobierno de España proporciona para verificar las pautas de accesibilidad de una aplicación móvil. La checklist es la siguiente:

Pauta	Cumplimiento(Sí/No/NA)	Comentarios
<b>Propiedades de los componentes</b>		
Principales tipos de propiedades (nombre accesible, mensajes de estado)		
Acceso mediante lenguaje de interfaz		
Acceso mediante programación		
Componentes estándar del sistema		
Componentes personalizados		
<b>Navegación</b>		
El foco del sistema		
Visibilidad del foco		
Elementos receptores del foco		
Orden de navegación		
Contenido Adicional		
Cambios de contexto		

<i>Pasos de navegación</i>		
<i>Navegación por procesos</i>		
<i>Cancelación del puntero</i>		
<i>Activación mediante movimiento</i>		
<b><i>Diseño de la interfaz</i></b>		
<i>Tamaño</i>		
<i>Contraste (texto y objetos)</i>		
<i>Destellos</i>		
<i>Lenguaje</i>		
<i>Iconos</i>		
<i>Consistencia</i>		
<i>Orientación</i>		
<i>Reajuste</i>		
<i>Espaciado del texto</i>		
<i>Agrupaciones y Secciones</i>		
<b><i>Ayuda de entrada</i></b>		
<i>Autocompletado</i>		
<i>Portapapeles</i>		
<i>Entrada por voz</i>		
<i>Restricciones correctas</i>		
<i>Mensajes de error concretos</i>		
<b><i>Adaptabilidad temporal</i></b>		
<b><i>Alternativas de entrada</i></b>		
<i>No interferir con los métodos de entrada predeterminados (atajos de teclado)</i>		
<i>Indicaciones no dependientes de la entrada</i>		
<i>Utilizable por cualquier método de entrada soportado por el sistema</i>		
<i>Alternativa para gestos complejos</i>		
<i>Alternativa para dobles pulsaciones</i>		
<i>Alternativa para pulsaciones mantenidas</i>		
<i>Alternativa para combinaciones de teclas</i>		
<i>Asistentes de voz</i>		
<b><i>Alternativas de salida</i></b>		
<i>Subtítulos</i>		
<i>Audiodescripción</i>		
<i>Uso del color</i>		
<i>Alternativa visual</i>		
<i>Alternativa auditiva</i>		

<i>Alternativa háptica</i>		
<b>Requisitos generales</b>		
<i>Activación de características de accesibilidad</i>		
<i>Alternativas a la Biometría</i>		
<i>Preservación de la información de accesibilidad</i>		
<i>Detectabilidad de los elementos accionables</i>		
<i>Alternativas para control de bloqueo</i>		
<i>Repetición de caracteres de teclado</i>		
<b>Elementos molestos innecesarios</b>		
<b>Documentación y ayuda</b>		
<b>Aplicaciones por comunicación bidireccional por voz</b>		
<i>Características Técnicas</i>		
<i>Texto en tiempo Real</i>		
<i>Identificación de llamadas</i>		
<b>Aplicaciones con capacidades de video</b>		
<i>Subtítulos</i>		
<i>Audiodescripción</i>		
<b>Otros Requisitos</b>		
<i>Interoperabilidad con los productos de apoyo</i>		
<i>Configuración del dispositivo</i>		
<i>Herramientas de autor</i>		

**Tabla 6.20. Pruebas de Accesibilidad. Checklist Accesibilidad**

## 6.6.4 Pruebas de Rendimiento

Para realizar las pruebas de rendimiento del sistema, al tratarse de una aplicación móvil se hará uso de tests de carga, que consistirán en someter al sistema a realizar aquellas tareas que se consideren más importantes en el proyecto con grandes cantidades de datos.

# Capítulo 7. Implementación del Sistema

En este capítulo se exponen todas las herramientas, estándares y lenguajes utilizados en la implementación del sistema. Además, se indican las diferentes herramientas empleadas para solucionar todos los problemas surgidos en el desarrollo del proyecto.

## 7.1 Estándares y Normas Seguidos

En esta primera sección se describe brevemente los estándares y normas empleados en la aplicación a la hora de desarrollar el código y en las distintas fases del proyecto. Para presentar los estándares y normas de la manera más sencilla y visual posible se creará una tabla enumerando cada uno de ellos describiendo su tipo y describiéndolos brevemente. Además, en cada uno de ellos se hará una breve explicación indicando cuál fue su uso en este proyecto.

Nombre	Tipo	Descripción
<i>Métrica V3</i>	Marco de trabajo	La metodología de trabajo empleada en el proyecto es Métrica V3. Métrica V3 es un conjunto de directrices y metodologías para la gestión de proyectos de desarrollo de software, desarrollado en España por el Consejo Superior de Administración Electrónica (CSAE). Su objetivo es estandarizar y mejorar la eficiencia en el ciclo de vida del desarrollo de sistemas de información. Para más información consultar la sección 3.3.1.
<i>XML</i>	Estándar	XML (Extensible Markup Language) es un lenguaje de marcado diseñado para almacenar y transportar datos de manera estructurada. Fue desarrollado por el W3C y se utiliza para describir datos de forma legible tanto por humanos como por máquinas. Fue utilizado en el proyecto para diseñar las interfaces de usuario.

**Tabla 7.1. Estándares y Normas Seguidos**

## 7.2 Lenguajes de Programación

En esta segunda sección se presentan los diferentes lenguajes de programación utilizados a lo largo del desarrollo del proyecto incluyendo los frameworks y tecnologías complementarias usadas.

### 7.2.1 Java

El lenguaje de programación Java, ha sido utilizado para la implementación del backend y frontend del sistema, para más información sobre este lenguaje consultar la sección 2.3.4.1.1.

### 7.2.2 Gradle

El lenguaje específico del dominio Gradle, ha sido utilizado en el proyecto para gestionar los paquetes y dependencias de este dentro del IDE de Android Studio, permitiendo así automatizar las tareas de construcción y empaquetado del código. Para más información sobre este lenguaje consultar la sección 3.2.4.

### 7.2.3 XML

El lenguaje de marcado XML ha sido utilizado para definir el diseño de las interfaces de usuario de la aplicación a través del editor proporcionado por Android Studio. Para más información sobre este lenguaje consultar la sección 2.3.4.3.1.

## 7.3 Herramientas y Programas Usados para el Desarrollo

En esta sección se describen todas las herramientas de desarrollo, sistemas adicionales existentes, complementos y otros productos software que utilizados en la implementación del sistema.

### 7.3.1 Android Studio

Android Studio es el entorno de desarrollo por excelencia de Android y el que se ha empleado para este proyecto. Este IDE fue escogido debido a su gran multitud de herramientas como el editor de layouts, la depuración de código o la emulación de la aplicación en un dispositivo virtual. La versión específica utilizada ha sido la versión 2023.1.1 Patch 2. Para más información consultar la sección 3.2.1.

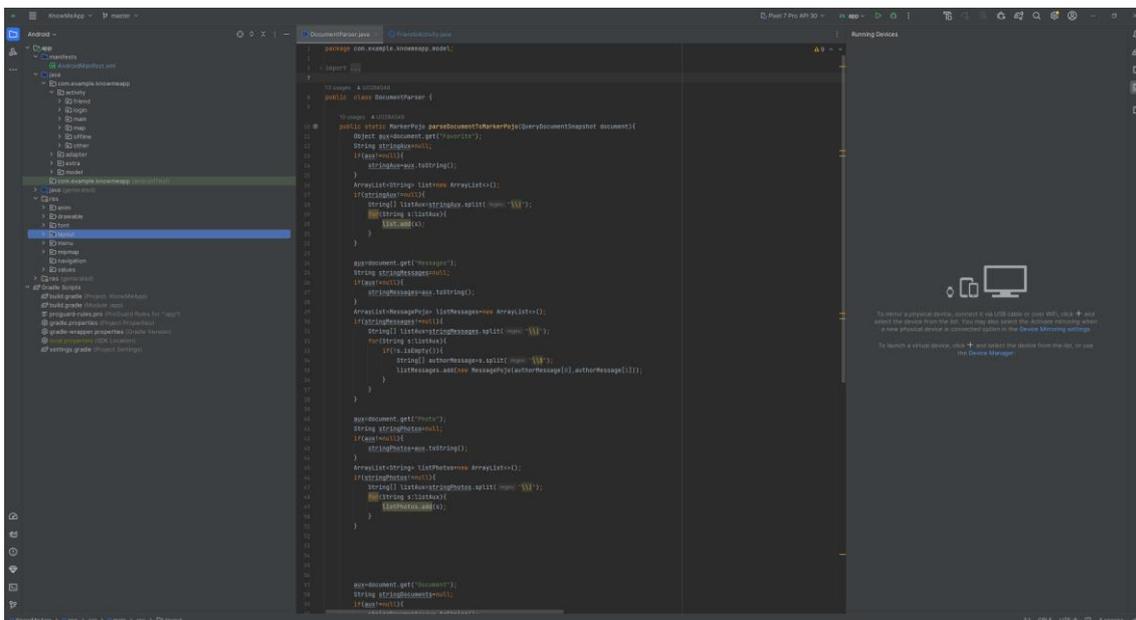


Figura 7.1. Captura de pantalla del proyecto en Android Studio

#### 7.3.1.1 Material Design

Para conseguir que las interfaces de usuario fueran consistentes y fueran fáciles de usar por parte del usuario se utilizó la librería de Google Material Design. La versión utilizada fue 1.12.0

#### 7.3.1.2 Google Play Services Location

Google Play Services Location es un servicio de Google Play Services que proporciona una API para la gestión de funcionalidades relacionadas con la ubicación en dispositivos Android. En este proyecto al ser fundamental el uso de la geolocalización es muy importante obtener la

posición del dispositivo móvil de forma eficiente, razón por la que se decidió utilizar esta librería. La versión utilizada fue 18.2.0

### 7.3.2 GitHub

Se ha empleado Git como sistema de control de versiones (VCS) con los repositorios hospedados en la plataforma GitHub. Git es un sistema de control de versiones distribuido, diseñado para gestionar proyectos de software y facilitar la colaboración en equipo. Fue creado por Linus Torvalds en 2005. Se trata de un sistema distribuido ya cada desarrollador tiene una copia completa del repositorio, incluyendo todo su historial permitiendo así trabajar sin necesidad de estar conectado a un servidor central.

Para este proyecto, se ha utilizado una licencia gratuita de GitHub para almacenar el código de la aplicación en un repositorio remoto, integrando Git con Android Studio.

### 7.3.3 Google Maps

La Consola de Google Maps Cloud es una interfaz web que permite a los desarrolladores gestionar y configurar los servicios y APIs de Google Maps Platform. En el caso de este proyecto solo fue utilizada para conseguir la API KEY necesaria para que la aplicación móvil Android pudiera acceder a los servicios de mapas de Google.

### 7.3.4 Firebase

A la hora de alojar y gestionar la base de datos en la nube se utilizó la plataforma web de Firebase. Así, esta plataforma permite modificar la base de datos sin tener que iniciar la aplicación, lo que fue muy útil durante el desarrollo de esta ya que facilitaba añadir datos de prueba. Para más información consultar la sección 3.2.2.

## 7.4 Creación del Sistema

En esta sección se describen los principales problemas encontrados durante el desarrollo acompañados de la solución planteada. Por último, se presenta una descripción detallada de las clases.

### 7.4.1 Problemas Encontrados

Esta sección expone todos los problemas destacables que se encontraron en el desarrollo del proyecto.

#### 7.4.1.1 *Acceso a la base de datos central*

Al desarrollar en Android es importante saber que el hilo principal de la aplicación es el encargado de procesar las interacciones con la interfaz de usuario. Por lo tanto, todas aquellas consultas a la base de datos u operaciones bloqueantes si se ejecutan sobre el hilo principal podrían provocar el congelamiento de la pantalla. En ocasiones, también saltaban excepciones en tiempo de ejecución por estas excepciones.

La solución fue emplear el componente “OnCompleteListener” que permite encapsular código que será ejecutado en segundo plano cuando la acción a la que escuche haya finalizado.

#### 7.4.1.2 *Funcionamiento de la aplicación sin conexión a internet*

Uno de los objetivos de la aplicación era que pudiese ser utilizada sin conexión a internet. Esto originó tener que buscar una alternativa a la base de datos en la nube. Otro problema es que la mayoría de los sistemas GPS que utiliza Android necesitan de dicha conexión.

La solución encontrada para almacenar los datos fue que crear una pequeña base de datos en local que cuando detectase que la aplicación obtuviese conexión a internet subiese toda la información a la base de datos en la nube. En cuanto al sistema GPS se utilizó una clase que permite fusionar distintos sistemas GPS de Android para obtener una ubicación precisa del dispositivo incluso sin tener conexión a internet.

#### 7.4.1.3 *Base de datos en la nube para la ejecución de las pruebas*

A la hora de ejecutar las diferentes pruebas del sistema es necesario que la base de datos central esté disponible y por lo tanto no se puede mockear. Por lo tanto, cuando se ejecutan las pruebas los datos de la base en la nube son modificados.

La solución fue crear un script que se encargue de inicializar la base de datos con valores por defecto cada vez que se ejecuten las pruebas.

#### 7.4.1.4 *Nuevas herramientas y tecnologías*

A pesar de que muchas tecnologías como Java o Android Studio ya habían sido utilizadas en otros proyectos, fue necesario aprender nuevas herramientas que nunca se habían visto. Esto ocasionó tener que dedicar parte del tiempo del proyecto a formarse y adaptarse a las nuevas tecnologías

### 7.4.2 Descripción Detallada de las Clases

El archivo adjunto con el código del proyecto permite la consulta de las clases creadas durante el proceso de desarrollo del proyecto. El funcionamiento de estas clases y sus métodos se explica, junto con los parámetros necesarios y los resultados de su ejecución. Para más información consultar la sección 6.2.

## Capítulo 8. Desarrollo de las Pruebas

La finalidad de este capítulo reside en la obtención de los resultados proporcionados por la ejecución de las pruebas definidas durante la fase de análisis y diseño.

### 8.1 Pruebas Unitarias

Esta sección expondrá los resultados obtenidos en las pruebas unitarias definidas en la fase de diseño.

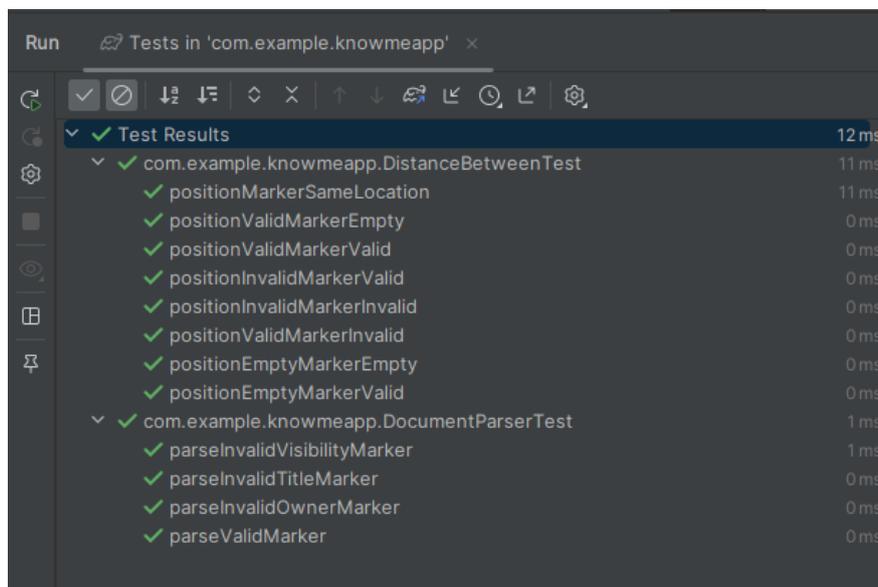
Helper				
Código	Procedimiento	Entradas	Resultado esperado	Resultado obtenido
HP1	Calcular distancia entre posición y marcador válidos	Ubicación válida Marcador válido	Se obtendrá la distancia correcta entre los dos puntos	Prueba superada
HP2	Calcular distancia entre posición y marcador válidos en el mismo lugar	Ubicación válida Marcador válido	Se obtendrá una distancia de 0 metros.	Prueba superada
HP3	Calcular distancia entre posición inválida y marcador válido	Ubicación inválida Marcador válido	El método devolverá una distancia negativa para mostrar el error	Prueba superada
HP4	Calcular distancia entre posición inválida y marcador válido	Ubicación inválida Marcador válido	El método devolverá una distancia negativa para mostrar el error	Prueba superada
HP5	Calcular distancia entre posición y marcador inválidos	Ubicación válida Marcador válido	El método devolverá una distancia negativa para mostrar el error	Prueba superada
HP6	Calcular distancia entre posición vacía y marcador válido	Ubicación vacía Marcador válido	El método devolverá una distancia negativa para mostrar el error	Prueba superada
HP7	Calcular distancia entre posición válida y marcador vacío	Ubicación válida Marcador vacío	El método devolverá una distancia negativa para mostrar el error	Prueba superada
HP8	Calcular distancia entre posición y marcador vacíos	Ubicación vacía Marcador vacío	El método devolverá una distancia negativa para mostrar el error	Prueba superada

*Tabla 8.1. Resultados Pruebas Unitarias. Helper*

DocumentParser				
Código	Procedimiento	Entradas	Resultado esperado	Resultado obtenido
DP1	Transformar un marcador válido en un documento	Marcador válido	Se obtendrá un documento parseado a partir del marcador .	Prueba superada
DP2	Transformar un marcador con nombre inválido en un documento	Marcador inválido	El método devolverá un valor nulo expresando el error.	Prueba superada
DP3	Transformar un marcador con propietario inválido en un documento	Marcador inválido	El método devolverá un valor nulo expresando el error.	Prueba superada
DP4	Transformar un marcador con visibilidad inválida en un documento	Marcador inválido	El método devolverá un valor nulo expresando el error.	Prueba superada

*Tabla 8.2. Resultados Pruebas Unitarias. DocumentParser*

A continuación, se adjunta una captura con los resultados de la ejecución de las pruebas unitarias:



*Figura 8.1. Captura de pantalla de ejecución de pruebas unitarias*

## 8.2 Pruebas de Integración y del Sistema

Esta sección expondrá los resultados obtenidos en las pruebas definidas en la sección 0.

### 8.2.1 Registro de sesión

Registrarse		
Prueba	Resultado Esperado	Resultado obtenido
<b>Rellenar formulario de manera correcta</b>		
Introducir valores correctos para el nombre, correo electrónico y contraseñas	El sistema completa de manera satisfactoria el registro, añadiendo un usuario más al mismo y siendo redirigido a la página de inicio.	Prueba superada
<b>Rellenar formulario de manera incorrecta</b>		
<i>Nombre de usuario inválido</i>		
Longitud < 1 carácter	El sistema no completa el registro y muestra un mensaje de error mostrando el problema	Prueba superada
Nombre de usuario repetido	El sistema no completa el registro y muestra un mensaje de error mostrando el problema	Prueba superada
<i>Contraseña inválida</i>		
Longitud < 1 carácter	El sistema no completa el registro y muestra un mensaje de error mostrando el problema	Prueba superada
<i>Correo electrónico incorrecto</i>		
No tiene un formato válido	El sistema no completa el registro y muestra un mensaje de error mostrando el problema	Prueba superada
Correo electrónico repetido	El sistema no completa el registro y muestra un mensaje de error mostrando el problema	Prueba superada

**Tabla 8.3. Resultados Pruebas Integración. Registro De Sesión**

A continuación, se adjunta una captura con los resultados de las pruebas.

Tests	Duration	Pixel7_Pro_API30_2
Test Results	5 s	4/4
RegisterActivityTest	5 s	4/4
registerActivityWithEmptyNameTest	1 s	✓
registerActivityWithEmailRepeatedTest	1 s	✓
registerActivityTest	1 s	✓
registerActivityWithEmptyPasswordTest	1 s	✓

**Figura 8.2. Captura de pantalla de ejecución de pruebas de integración 1**

## 8.2.2 Inicio de sesión

Iniciar sesión		
Prueba	Resultado Esperado	Resultado obtenido
<b>Rellenar formulario de manera correcta</b>		
Introducir valores correctos para el correo electrónico y contraseñas	El sistema completa de manera satisfactoria el inicio de sesión, siendo redirigido a la página de inicio.	Prueba superada
<b>Rellenar formulario de manera incorrecta</b>		
Combinación de correo y/o contraseña no válidos.	El sistema no completa el inicio de sesión y muestra un mensaje de error mostrando el problema al usuario	Prueba superada
Correo de usuario no existente	El sistema no completa el inicio de sesión y muestra un mensaje de error mostrando el problema al usuario	Prueba superada

**Tabla 8.4. Resultados Pruebas Integración. Inicio De Sesión**

A continuación, se adjunta una captura con los resultados de las pruebas.

Tests	Duration	Pixel_7_Pro_API_30_2
Test Results	12 s	3/3
LoginActivityTest	12 s	3/3
loginTest	6 s	✓
loginEmailNotExistingTest	3 s	✓
loginIncorrectCredentialsTest	1 s	✓

**Figura 8.3. Captura de pantalla de ejecución de pruebas de integración 2**

## 8.2.3 Ver marcadores recomendados

Ver marcadores recomendados		
Prueba	Resultado Esperado	Resultado obtenido
<b>Acceder a la pantalla de marcadores recomendados</b>		
<i>Como usuario autenticado</i>		
Ubicación activada	Se muestran los marcadores públicos de todos los usuarios y los privados del usuario y amigos ordenados por proximidad	Prueba superada
Ubicación desactivada	Se muestran marcadores por defecto públicos	Prueba superada
<i>Como usuario no autenticado</i>		

Ubicación activada	Se muestran los marcadores públicos de todos los usuarios ordenados por proximidad	Prueba superada
Ubicación desactivada	Se muestran marcadores por defecto públicos	Prueba superada

**Tabla 8.5. Resultados Pruebas Integración. Ver Marcadores Recomendados**

A continuación, se adjunta una captura con los resultados de las pruebas.

Tests	Duration	Pixel_7_Pro_APL30_2
✓ Test Results	9 s	2/2
✓ RecommendedFragmentTest	9 s	2/2
✓ markerRecommendedGuest	5 s	✓
✓ markerRecommended	3 s	✓

**Figura 8.4. Captura de pantalla de ejecución de pruebas de integración 3**

## 8.2.4 Ver marcadores propios

Ver marcadores propios		
Prueba	Resultado Esperado	Resultado obtenido
<b>Acceder a la pantalla de marcadores propios</b>		
<i>Como usuario autenticado</i>		
Ubicación activada	Se muestran marcadores creados por el usuario ordenados por proximidad	Prueba superada
Ubicación desactivada	Se muestran marcadores creados por el usuario	Prueba superada
<i>Como usuario no autenticado</i>		
Ubicación activada	Se muestra un mensaje al usuario indicando que es necesario iniciar sesión	Prueba superada
Ubicación desactivada	Se muestra un mensaje al usuario indicando que es necesario iniciar sesión	Prueba superada

**Tabla 8.6. Resultados Pruebas Integración. Ver Marcadores Propios**

A continuación, se adjunta una captura con los resultados de las pruebas.

Tests	Duration	Xiaomi 22041216G
✓ Test Results	29 s	2/2
✓ HomeFragmentTest	29 s	2/2
✓ markerHomeGuest	18 s	✓
✓ markerHome	10 s	✓

**Figura 8.5. Captura de pantalla de ejecución de pruebas de integración 4**

## 8.2.5 Ver marcadores favoritos

Ver marcadores favoritos		
Prueba	Resultado Esperado	Resultado obtenido
<b>Acceder a la pantalla de marcadores favoritos</b>		
<i>Como usuario autenticado</i>		
Ubicación activada	Se muestran marcadores favoritos por el usuario ordenados por proximidad	Prueba superada
Ubicación desactivada	Se muestran marcadores favoritos por el usuario	Prueba superada
<i>Como usuario no autenticado</i>		
Ubicación activada	Se muestra un mensaje al usuario indicando que es necesario iniciar sesión	Prueba superada
Ubicación desactivada	Se muestra un mensaje al usuario indicando que es necesario iniciar sesión	Prueba superada

**Tabla 8.7. Resultados Pruebas Integración. Ver Marcadores Favoritos**

A continuación, se adjunta una captura con los resultados de las pruebas.

Tests	Duration	Xiaomi 22041216G
Test Results	14 s	2/2
FavoriteFragmentTest	14 s	2/2
markerFavorite	10 s	✓
markerFavoriteGuest	3 s	✓

**Figura 8.6. Captura de pantalla de ejecución de pruebas de integración 5**

## 8.2.6 Cerrar Sesión

Cerrar Sesión		
Prueba	Resultado Esperado	Resultado obtenido
<b>Cerrar sesión desde la pantalla principal</b>		
<i>Como usuario autenticado</i>	El sistema completa de manera satisfactoria el cierre de sesión, siendo el usuario redirigido a la página de inicio como usuario no autenticado.	Prueba superada
<i>Como usuario no autenticado</i>	El sistema no muestra al usuario autenticado la opción de cerrar sesión	Prueba superada

**Tabla 8.8. Resultados Pruebas Integración. Cerrar Sesión**

A continuación, se adjunta una captura con los resultados de las pruebas.

Tests	Duration	Xiaomi 22041216G
Test Results	20 s	1/1
SingOutTest	20 s	1/1
singOutTest	20 s	✓

Figura 8.7. Captura de pantalla de ejecución de pruebas de integración 6

## 8.2.7 Ver marcadores en el mapa

Ver marcadores en el mapa		
Prueba	Resultado Esperado	Resultado obtenido
<b>Acceder a la pantalla del mapa</b>		
<i>Ubicación activada</i>		
Existen marcadores en la aplicación	Se muestran los marcadores representados por un icono en el mapa y la posición actual del usuario	Prueba superada
No existen marcadores en la aplicación	Se muestra la ventana del mapa con la posición actual del usuario	Prueba superada
<i>Ubicación desactivada</i>		
Existen marcadores en la aplicación	Se muestran los marcadores representados por un icono en el mapa	Prueba superada
No existen marcadores en la aplicación	Se muestra la ventana del mapa vacía	Prueba superada

Tabla 8.9. Resultados Pruebas Integración. Ver Marcadores En El Mapa

Las pruebas de integración definidas anteriormente fueron realizadas manualmente debido a que Espresso es incapaz de realizar una acción sobre el componente del mapa.

## 8.2.8 Añadir marcador a favoritos

Añadir marcador a favoritos		
Prueba	Resultado Esperado	Resultado obtenido
<b>Añadir marcador a favoritos</b>		
<i>Usuario autenticado</i>		
El marcador añadido no es favorito	Se añade el marcador a la lista de favoritos	Prueba superada
El marcador añadido es favorito	Se elimina el marcador de la lista de favoritos	Prueba superada
<i>Usuario no autenticado</i>		

El marcador añadido no es favorito	Se muestra un mensaje al usuario indicando que es necesario iniciar sesión	Prueba superada
El marcador añadido es favorito	Se muestra un mensaje al usuario indicando que es necesario iniciar sesión	Prueba superada

**Tabla 8.10. Resultados Pruebas Integración. Añadir Marcador A Favoritos**

A continuación, se adjunta una captura con los resultados de las pruebas.

Tests	Duration	Xiaomi 22041216G
Test Results	12 s	2/2
AddFavoriteTest	12 s	2/2
quitMarkerFavorite	7 s	✓
addMarkerFavorite	5 s	✓

**Figura 8.8. Captura de pantalla de ejecución de pruebas de integración 7**

## 8.2.9 Crear marcadores

Crear marcadores		
Prueba	Resultado Esperado	Resultado obtenido
<b>Acceder a la pantalla de creación de marcadores</b>		
<i>Como usuario autenticado</i>		
<i>Rellenar formulario de manera correcta</i>		
Introducir valores correctos para el nombre, tipo, latitud, longitud visibilidad	El sistema completa de manera satisfactoria la creación del marcador, añadiendo un marcador más al mismo.	Prueba superada
<i>Rellenar formulario de manera incorrecta</i>		
Nombre inválido		
Nombre vacío	El sistema no completa la creación y muestra un mensaje de error mostrando el problema	Prueba superada
Nombre de marcador repetido	El sistema no completa la creación y muestra un mensaje de error mostrando el problema	Prueba superada
Latitud inválida	El sistema no completa la creación y muestra un mensaje de error mostrando el problema	Prueba superada
Longitud inválida	El sistema no completa la creación y muestra un mensaje de error mostrando el problema	Prueba superada

<i>Como usuario no autenticado</i>	Se muestra un mensaje al usuario indicando que es necesario iniciar sesión	Prueba superada
------------------------------------	--	-----------------

**Tabla 8.11. Resultados Pruebas Integración. Crear Marcadores**

Las pruebas de integración definidas anteriormente fueron realizadas manualmente debido a que Esspreso es incapaz de realizar una acción sobre el componente del mapa.

## 8.2.10 Modificar marcadores

Modificar marcadores		
Prueba	Resultado Esperado	Resultado obtenido
<b>Acceder a la pantalla de modificación de marcadores</b>		
<i>Como usuario autenticado</i>		
<i>Rellenar formulario de manera correcta</i>		
Introducir valores correctos para el nombre, tipo, latitud, longitud visibilidad	El sistema completa de manera satisfactoria la modificación del marcador, modificando el marcador en la base de datos.	Prueba superada
<i>Rellenar formulario de manera incorrecta</i>		
Nombre inválido		
Nombre vacío	El sistema no completa la modificación y muestra un mensaje de error mostrando el problema	Prueba superada
Nombre de marcador repetido	El sistema no completa la modificación y muestra un mensaje de error mostrando el problema	Prueba superada
Latitud inválida	El sistema no completa la modificación y muestra un mensaje de error mostrando el problema	Prueba superada
Longitud inválida	El sistema no completa la modificación y muestra un mensaje de error mostrando el problema	Prueba superada
<i>Como usuario no autenticado</i>	Se muestra un mensaje al usuario indicando que es necesario iniciar sesión	Prueba superada

**Tabla 8.12. Resultados Pruebas Integración. Modificar Marcadores**

Las pruebas de integración definidas anteriormente fueron realizadas manualmente debido a que Esspreso es incapaz de realizar una acción sobre el componente del mapa.

## 8.2.11 Eliminar marcadores

Eliminar marcadores		
Prueba	Resultado Esperado	Resultado obtenido
<b>Acceder a la pantalla de eliminación de marcadores</b>		
<i>Como usuario autenticado</i>		
<i>El marcador pertenece al usuario</i>		
Confirma la eliminación	El sistema completa de manera satisfactoria la eliminación del marcador, eliminando el marcador en la base de datos.	Prueba superada
<i>Rechaza la eliminación</i>	El sistema no completa la eliminación del marcador	Prueba superada
<i>El marcador no pertenece al usuario</i>	El sistema no permite al usuario eliminar el marcador	Prueba superada
<i>Como usuario no autenticado</i>	Se muestra un mensaje al usuario indicando que es necesario iniciar sesión	Prueba superada

**Tabla 8.13. Resultados Pruebas Integración. Eliminar Marcadores**

Las pruebas de integración definidas anteriormente fueron realizadas manualmente debido a que Esspreso es incapaz de realizar una acción sobre el componente del mapa.

## 8.2.12 Añadir amigo

Añadir amigo		
Prueba	Resultado Esperado	Resultado obtenido
<b>Añadir amigo de manera correcta</b>		
Introducir valores correctos para el nombre, correo electrónico y contraseñas	El sistema completa de manera satisfactoria el envío de la solicitud de amistad	Prueba superada
<b>Añadir amigo de manera incorrecta</b>		
Correo de usuario no existente	El sistema no completa el envío de la solicitud y muestra un mensaje de error al usuario	Prueba superada
El usuario que se quiere añadir ya es amigo	El sistema no completa el envío de la solicitud y muestra un mensaje de error al usuario	Prueba superada

El usuario que se quiere añadir ya tiene una solicitud de amistad pendiente	El sistema no completa el envío de la solicitud y muestra un mensaje de error al usuario	Prueba superada
---	--	-----------------

**Tabla 8.14. Resultados Pruebas Integración. Añadir Amigos**

A continuación, se adjunta una captura con los resultados de las pruebas.

Tests	Duration	Pixel7_Pro_APL30
✓ Test Results	57 s	4/4
✓ AddFriendTest	57 s	4/4
✓ addFriendsFriendTest	10 s	✓
✓ addFriendTest	15 s	✓
✓ addFriendRequestSentTest	14 s	✓
✓ addFriendNotExistTest	17 s	✓

**Figura 8.9. Captura de pantalla de ejecución de pruebas de integración 8**

## 8.3 Pruebas de Usabilidad y Accesibilidad

Esta sección recoge todos los resultados obtenidos de las pruebas de accesibilidad y usabilidad.

### 8.3.1 Pruebas de Usabilidad

A continuación, se mostrarán los resultados obtenidos en los cuestionarios diseñados en la fase de diseño. Así, para cada uno de los tres usuarios se mostrarán sus respuestas y cambios propuestos.

#### 8.3.1.1 Usuario 1

Esta sección mostrará las respuestas por parte del primer usuario

##### 8.3.1.1.1 Usuario cuestionado

Las características del usuario cuestionado son las siguientes:

- Edad: 20
- Profesión: Estudiante de Universidad

##### 8.3.1.1.2 Cuestiones generales

<b>¿Usa un dispositivo móvil frecuentemente?</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Todos los días *</li> <li>2. Varias veces a la semana</li> <li>3. Ocasionalmente</li> <li>4. Nunca o casi nunca</li> </ol>
<b>¿Qué tipo de actividades realiza con el ordenador?</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es parte de mi trabajo o profesión</li> <li>2. Lo uso básicamente para ocio como juegos o música</li> <li>3. Lo uso principalmente para las redes sociales *</li> <li>4. Únicamente leo el correo y navego ocasionalmente</li> </ol>
<b>¿Ha usado alguna vez aplicaciones para la creación y etiquetado de objetos rurales?</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sí, he empleado software similar</li> <li>2. No, aunque si empleo otras aplicaciones que me ayudan a realizar tareas similares *</li> <li>3. No, nunca</li> </ol>
<b>¿Qué busca Vd. Principalmente en una aplicación móvil?</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Que sea fácil de usar *</li> <li>2. Que sea intuitiva</li> </ol>

- |   |
|---|
| 3. Que sea rápida                           |
| 4. Que tenga todas las funciones necesarias |

**Tabla 8.15. Resultados Pruebas Usabilidad. Cuestiones Generales. Usuario 1**

### 8.3.1.1.3 Preguntas Cortas sobre la aplicación y Observaciones

<b>Facilidad de Uso</b>	<b>Siempre</b>	<b>Frecuentemente</b>	<b>Ocasionalmente</b>	<b>Nunca</b>
<i>¿Sabe dónde está dentro de la aplicación?</i>	X			
<i>¿Existe ayuda para las funciones en caso de que tenga dudas?</i>			X	
<i>¿Le resulta sencillo el uso de la aplicación?</i>	X			
<i>¿Sabe dónde autenticarse o desaunteticarse en la aplicación?</i>	X			
<i>¿La navegación a través de la aplicación es intuitiva y sencilla?</i>		X		
<i>¿Se ha sentido perdido en algún momento durante el empleo de la aplicación?</i>				X
<b>Funcionalidad</b>	<b>Siempre</b>	<b>Frecuentemente</b>	<b>Ocasionalmente</b>	<b>Nunca</b>
<i>¿Funciona cada tarea como Vd. Espera?</i>	X			
<i>¿El tiempo de respuesta de la aplicación para descargar los marcadores es muy grande?</i>			X	
<i>¿Le ha parecido útil la barra de navegación de la pantalla principal?</i>	X			
<i>¿La información proporcionada para cada marcador cree que es suficiente?</i>	X			
<i>¿El proceso de crear un marcador le ha resultado tedioso?</i>			X	
<b>Calidad del Interfaz</b>				
<b>Aspectos gráficos</b>	<b>Muy Adecuado</b>	<b>Adecuado</b>	<b>Poco Adecuado</b>	<b>Nada Adecuado</b>
<i>El tipo y tamaño de letra es</i>	X			
<i>Los iconos e imágenes usados son</i>	X			
<i>Los colores empleados son</i>	X			
<b>Diseño de la Interfaz</b>		<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>A veces</b>
<i>¿Le resulta fácil de usar?</i>		X		
<i>¿El diseño de las pantallas es claro y atractivo?</i>		X		
<i>¿Cree que el programa está bien estructurado?</i>		X		
<b>Observaciones</b>				
Estaría bien que la aplicación tuviese una ventana de información para poder consultar dudas de como realizar ciertas acciones.				

**Tabla 8.16. Resultados Pruebas Usabilidad. Preguntas Cortas. Usuario 1**

### 8.3.1.1.4 Cuestionario para el Responsable de las Pruebas

Aspecto Observado	Notas
<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	Sí, tras una breve explicación de cómo funciona la aplicación
<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	Breve
<i>Errores leves cometidos</i>	No
<i>Errores graves cometidos</i>	No
<i>Dudas del usuario</i>	Ninguna

**Tabla 8.17. Resultados Pruebas Usabilidad. Cuestionario Para El Responsable. Usuario 1**

### 8.3.1.2 Usuario 2

Esta sección mostrará las respuestas por parte del segundo usuario

#### 8.3.1.2.1 Usuario cuestionado

Las características del usuario cuestionado son las siguientes:

- Edad: 53
- Profesión: Ninguna

#### 8.3.1.2.2 Cuestiones generales

<p><b>¿Usa un dispositivo móvil frecuentemente?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Todos los días *</li> <li>2. Varias veces a la semana</li> <li>3. Ocasionalmente</li> <li>4. Nunca o casi nunca</li> </ol>
<p><b>¿Qué tipo de actividades realiza con el ordenador?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es parte de mi trabajo o profesión</li> <li>2. Lo uso básicamente para ocio como juegos o música</li> <li>3. Lo uso principalmente para las redes sociales *</li> <li>4. Únicamente leo el correo y navego ocasionalmente</li> </ol>
<p><b>¿Ha usado alguna vez aplicaciones para la creación y etiquetado de objetos rurales?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sí, he empleado software similar</li> <li>2. No, aunque si empleo otras aplicaciones que me ayudan a realizar tareas similares</li> <li>3. No, nunca *</li> </ol>
<p><b>¿Qué busca Vd. Principalmente en una aplicación móvil?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Que sea fácil de usar *</li> <li>2. Que sea intuitiva</li> <li>3. Que sea rápida</li> <li>4. Que tenga todas las funciones necesarias</li> </ol>

**Tabla 8.18. Resultados Pruebas Usabilidad. Cuestiones Generales. Usuario 2**

### 8.3.1.2.3 Preguntas Cortas sobre la aplicación y Observaciones

Facilidad de Uso	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
¿Sabe dónde está dentro de la aplicación?	X			
¿Existe ayuda para las funciones en caso de que tenga dudas?			X	
¿Le resulta sencillo el uso de la aplicación?		X		
¿Sabe dónde autenticarse o desaunteticarse en la aplicación?	X			
¿La navegación a través de la aplicación es intuitiva y sencilla?	X			
¿Se ha sentido perdido en algún momento durante el empleo de la aplicación?				X
Funcionalidad	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
¿Funciona cada tarea como Vd. Espera?	X			
¿El tiempo de respuesta de la aplicación para descargar los marcadores es muy grande?				X
¿Le ha parecido útil la barra de navegación de la pantalla principal?		X		
¿La información proporcionada para cada marcador cree que es suficiente?	X			
¿El proceso de crear un marcador le ha resultado tedioso?				X
Calidad del Interfaz				
Aspectos gráficos	Muy Adecuado	Adecuado	Poco Adecuado	Nada Adecuado
El tipo y tamaño de letra es		X		
Los iconos e imágenes usados son	X			
Los colores empleados son	X			
Diseño de la Interfaz		Si	No	A veces
¿Le resulta fácil de usar?		X		
¿El diseño de las pantallas es claro y atractivo?		X		
¿Cree que el programa está bien estructurado?		X		
Observaciones				
Ninguna				

Tabla 8.19. Resultados Pruebas Usabilidad. Preguntas Cortas. Usuario 2

### 8.3.1.2.4 Cuestionario para el Responsable de las Pruebas

Aspecto Observado	Notas
El usuario comienza a trabajar de	Sí, tras una breve explicación de cómo funciona la

<i>forma rápida por las tareas</i>	aplicación
<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	Medio
<i>Errores leves cometidos</i>	Sí
<i>Errores graves cometidos</i>	No
<i>Dudas del usuario</i>	En la creación del marcador

**Tabla 8.20. Resultados Pruebas Usabilidad. Cuestionario Para El Responsable. Usuario 2**

### 8.3.1.3 Usuario 3

Esta sección mostrará las respuestas por parte del tercer usuario

#### 8.3.1.3.1 Usuario cuestionado

Las características del usuario cuestionado son las siguientes:

- Edad: 32
- Profesión: Marketing

#### 8.3.1.3.2 Cuestiones generales

<b>¿Usa un dispositivo móvil frecuentemente?</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Todos los días *</li> <li>2. Varias veces a la semana</li> <li>3. Ocasionalmente</li> <li>4. Nunca o casi nunca</li> </ol>
<b>¿Qué tipo de actividades realiza con el ordenador?</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Es parte de mi trabajo o profesión *</li> <li>2. Lo uso básicamente para ocio como juegos o música</li> <li>3. Lo uso principalmente para las redes sociales</li> <li>4. Únicamente leo el correo y navego ocasionalmente</li> </ol>
<b>¿Ha usado alguna vez aplicaciones para la creación y etiquetado de objetos rurales?</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sí, he empleado software similar</li> <li>2. No, aunque si empleo otras aplicaciones que me ayudan a realizar tareas similares *</li> <li>3. No, nunca</li> </ol>
<b>¿Qué busca Vd. Principalmente en una aplicación móvil?</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Que sea fácil de usar</li> <li>2. Que sea intuitiva</li> <li>3. Que sea rápida *</li> <li>4. Que tenga todas las funciones necesarias</li> </ol>

**Tabla 8.21. Resultados Pruebas Usabilidad. Cuestiones Generales. Usuario 3**

### 8.3.1.3.3 Preguntas Cortas sobre la aplicación y Observaciones

Facilidad de Uso	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
¿Sabe dónde está dentro de la aplicación?	X			
¿Existe ayuda para las funciones en caso de que tenga dudas?				X
¿Le resulta sencillo el uso de la aplicación?	X			
¿Sabe dónde autenticarse o desaunticarse en la aplicación?	X			
¿La navegación a través de la aplicación es intuitiva y sencilla?	X			
¿Se ha sentido perdido en algún momento durante el empleo de la aplicación?			X	
Funcionalidad	Siempre	Frecuentemente	Ocasionalmente	Nunca
¿Funciona cada tarea como Vd. Espera?		X		
¿El tiempo de respuesta de la aplicación para descargar los marcadores es muy grande?	X			
¿Le ha parecido útil la barra de navegación de la pantalla principal?	X			
¿La información proporcionada para cada marcador cree que es suficiente?	X			
¿El proceso de crear un marcador le ha resultado tedioso?			X	
Calidad del Interfaz				
Aspectos gráficos	Muy Adecuado	Adecuado	Poco Adecuado	Nada Adecuado
El tipo y tamaño de letra es	X			
Los iconos e imágenes usados son		X		
Los colores empleados son	X			
Diseño de la Interfaz		Si	No	A veces
¿Le resulta fácil de usar?		X		
¿El diseño de las pantallas es claro y atractivo?		X		
¿Cree que el programa está bien estructurado?		X		
Observaciones				
Si el tiempo de carga de los marcadores va a ser muy largo añadir un spinner con el progreso de esta.				

Tabla 8.22. Resultados Pruebas Usabilidad. Preguntas Cortas. Usuario 3

### 8.3.1.3.4 Cuestionario para el Responsable de las Pruebas

Aspecto Observado	Notas
-------------------	-------

<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	Sí, tras una breve explicación de cómo funciona la aplicación
<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	Breve
<i>Errores leves cometidos</i>	Sí
<i>Errores graves cometidos</i>	No
<i>Dudas del usuario</i>	No

**Tabla 8.23. Resultados Pruebas Usabilidad. Cuestionario Para El Responsable. Usuario 3**

## 8.3.2 Pruebas de Accesibilidad

En esta sección se mostrarán los resultados obtenidos al evaluar la aplicación web con distintas herramientas de accesibilidad.

### 8.3.2.1 Colour Contrast Analyser

Una de las herramientas utilizadas para verificar la accesibilidad de la aplicación es Colour Contrast Analyser. Esta herramienta puede ser descargada a través del siguiente enlace:

- <https://www.tpgi.com/color-contrast-checker/>

Esta herramienta permite comprobar el contraste entre dos colores. Así se realizaron distintas pruebas que muestran en las siguientes capturas:



Figura 8.10. Captura de pantalla Colour Contrast Analyser 1



Figura 8.11. Captura de pantalla Colour Contrast Analyser 2

### 8.3.2.2 Checklist de accesibilidad

<b>Pauta</b>	<b>Cumplimiento(Sí/No/NA)</b>	<b>Comentarios</b>
<b>Propiedades de los componentes</b>		
<i>Principales tipos de propiedades (nombre accesible, mensajes de estado)</i>	Sí	
<i>Acceso mediante lenguaje de interfaz</i>	Sí	
<i>Acceso mediante programación</i>	Sí	
<i>Componentes estándar del sistema</i>	Sí	
<i>Componentes personalizados</i>	No	
<b>Navegación</b>		
<i>El foco del sistema</i>		
<i>Visibilidad del foco</i>	Sí	
<i>Elementos receptores del foco</i>	Sí	
<i>Orden de navegación</i>	Sí	
<i>Contenido Adicional</i>	No	
<i>Cambios de contexto</i>	Sí	
<i>Pasos de navegación</i>	No	Aunque el número de pasos necesarios para llegar a cualquier lugar de la aplicación suele ser 3, para vistas específicas es superior.
<i>Navegación por procesos</i>	NA	No existen cuestionarios en la aplicación de más de dos pantallas.
<i>Cancelación del puntero</i>	Sí	
<i>Activación mediante movimiento</i>	NA	La aplicación no interactúa con el sistema de movimiento del teléfono
<b>Diseño de la interfaz</b>		
<i>Tamaño</i>	Sí	
<i>Contraste (texto y objetos)</i>	Sí	
<i>Destellos</i>	Sí	
<i>Lenguaje</i>	Sí	
<i>Iconos</i>	Sí	
<i>Consistencia</i>	Sí	
<i>Orientación</i>	No	La aplicación solo puede ser utilizada en orientación vertical.
<i>Reajuste</i>	Sí	
<i>Espaciado del texto</i>	No	A pesar de que el texto se adapte al tamaño de la pantalla no existe una

		opción para personalizarlo a medida.
<i>Agrupaciones y Secciones</i>	Sí	
<b>Ayuda de entrada</b>		
<i>Autocompletado</i>	Sí	
<i>Portapapeles</i>	Sí	
<i>Entrada por voz</i>	Sí	
<i>Restricciones correctas</i>	Sí	
<i>Mensajes de error concretos</i>	Sí	
<b>Adaptabilidad temporal</b>		
<b>Alternativas de entrada</b>		
<i>No interferir con los métodos de entrada predeterminados (atajos de teclado)</i>	Sí	
<i>Indicaciones no dependientes de la entrada</i>	Sí	
<i>Utilizable por cualquier método de entrada soportado por el sistema</i>	Sí	
<i>Alternativa para gestos complejos</i>	NA	
<i>Alternativa para dobles pulsaciones</i>	NA	
<i>Alternativa para pulsaciones mantenidas</i>	NA	
<i>Alternativa para combinaciones de teclas</i>	NA	
<i>Asistentes de voz</i>	No	
<b>Alternativas de salida</b>		
<i>Subtítulos</i>	NA	
<i>Audiodescripción</i>	No	
<i>Uso del color</i>	Sí	
<i>Alternativa visual</i>	Sí	
<i>Alternativa auditiva</i>	NA	
<i>Alternativa háptica</i>	NA	
<b>Requisitos generales</b>		
<i>Activación de características de accesibilidad</i>	NA	
<i>Alternativas a la Biometría</i>	NA	
<i>Preservación de la información de accesibilidad</i>	Sí	
<i>Detectabilidad de los elementos accionables</i>	Sí	
<i>Alternativas para control de bloqueo</i>	NA	
<i>Repetición de caracteres de teclado</i>	NA	
<b>Elementos molestos innecesarios</b>	Sí	
<b>Documentación y ayuda</b>	Sí	

<b>Aplicaciones por comunicación bidireccional por voz</b>		
<i>Características Técnicas</i>	NA	
<i>Texto en tiempo Real</i>	NA	
<i>Identificación de llamadas</i>	NA	
<b>Aplicaciones con capacidades de video</b>		
<i>Subtítulos</i>	NA	
<i>Audio descripción</i>	NA	
<b>Otros Requisitos</b>		
<i>Interoperabilidad con los productos de apoyo</i>	Sí	
<i>Configuración del dispositivo</i>	Sí	
<i>Herramientas de autor</i>	NA	

**Tabla 8.24. Resultados Pruebas Accesibilidad. Checklist Accesibilidad**

### 8.3.3 Conclusiones

Como resultado de las pruebas de usabilidad y accesibilidad se puede determinar que la aplicación es bastante usable y accesible. Sin embargo, hay mejoras que podrían ser implementadas con el fin de aumentar este factor. A continuación, se exponen algunas de las mejoras:

- Ventana de información para facilitar el aprendizaje en la aplicación por parte de nuevos usuarios. Esta ventana serviría a modo de guía o tutorial corto.
- Spinner de carga que permita al usuario conocer cuánto tiempo va a tardar la aplicación en descargar todos los marcadores de la base de datos en la nube.

Las ampliaciones anteriormente comentadas no pudieron ser implementadas en el proyecto debido a la duración máxima de este. Para más información consultar la sección 10.2.

## 8.4 Pruebas de Rendimiento

En esta sección se mostrarán los resultados de las pruebas de rendimiento. Para realizar las pruebas de rendimiento se medirá el tiempo medio de realizar las siguientes acciones con distintos números de elementos:

- Conseguir marcadores de un usuario

### 8.4.1 Conseguir marcadores

A continuación, se muestra una gráfica en la que en el eje X se muestra el número de marcadores descargados y mostrados y en eje Y el tiempo medio de cinco ejecuciones.



**Figura 8.12.** Gráfico comparativo de los tiempos en la obtención de marcadores

Como se puede observar en la Figura 8.12 a medida que aumentan el número de marcadores aumenta proporcionalmente el tiempo que tarda el sistema en realizar dicha acción.

Además, como se puede observar hay un salto significativo de tiempo entre los 1000 y 10000 marcadores. Esto se debe a que la plataforma Firebase con el plan gratuito a partir de las 2000 peticiones realizadas en un corto período reduce la velocidad de las operaciones provocando el salto de tiempo del gráfico.



# Capítulo 9. Manuales del Sistema

Este capítulo recoge todos los manuales del sistema incluyendo la instalación y ejecución de este, así como todos los manuales de usuario y del programador.

## 9.1 Manual de Instalación

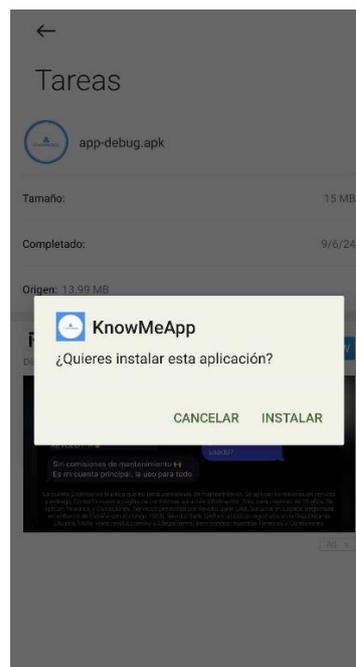
Esta primera sección describe como instalar y ejecutar la aplicación móvil en un dispositivo Android.

A partir de la APK contenida en el interior del entregable, para instalar la aplicación es necesario disponer de un dispositivo móvil con el sistema operativo Android, cuya versión este comprendida entre la API 26 y la API 34.

La APK generada a partir del proyecto está en modo DEBUG ya que para generarla en modo RELEASE es necesario de una licencia de Google Play para firmarla. Se decidió dejar en modo DEBUG ya que la única diferencia es que no puede ser desplegada en la Google Play Store.

Así, los pasos para instalar la APK en el dispositivo móvil son los siguientes:

1. Descargar la APK en el dispositivo móvil. Para realizar este paso el usuario puede transferir la APK desde el ordenador al teléfono a través del medio que prefiera.
2. Al tratarse de una aplicación sin firma el dispositivo móvil en ocasiones va a prohibir la instalación de esta. En caso de ocurrir, hay que acceder a los ajustes del teléfono para posteriormente habilitar la instalación desde fuentes desconocidas.
3. Pulsar sobre la APK y confirmar la instalación de la aplicación.

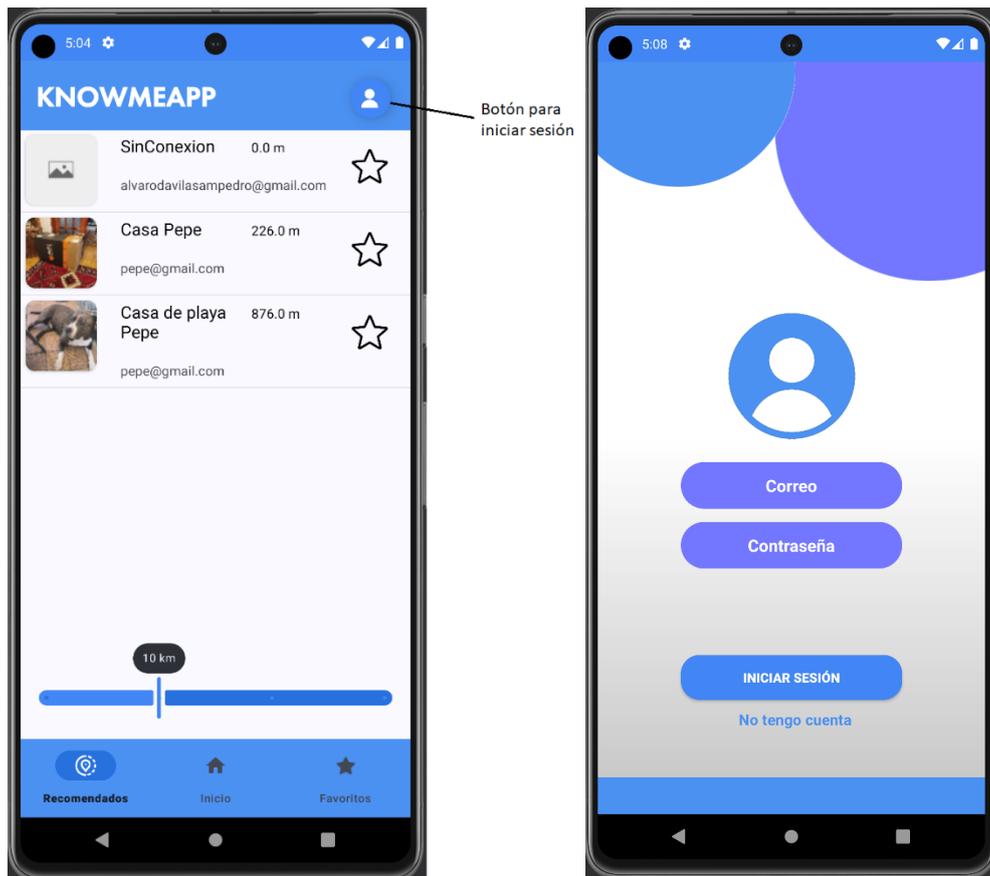


**Figura 9.1. Captura de pantalla de la instalación de la APK**

## 9.2 Manual de Usuario

En esta sección se explicará al usuario cómo realizar las principales acciones del sistema a través de diferentes capturas de pantalla. Para más información de las pantallas consultar la sección 6.5.

### 9.2.1 Pantalla Principal

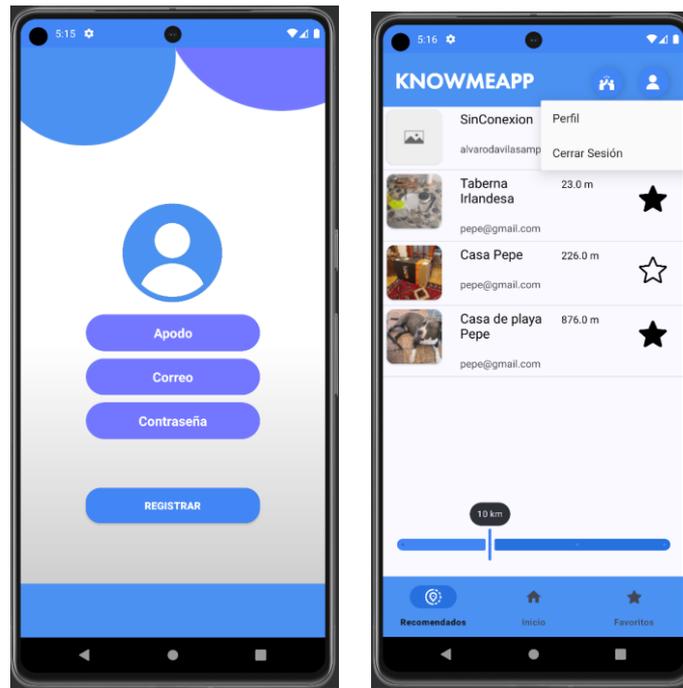


**Figura 9.2. Capturas de la pantalla principal y de inicio de sesión**

En la pantalla principal de la aplicación el usuario puede acceder a la ventana de autenticación a través del botón de la esquina derecha superior. En la se muestra la vista de autenticación donde el usuario podrá iniciar sesión con sus credenciales.

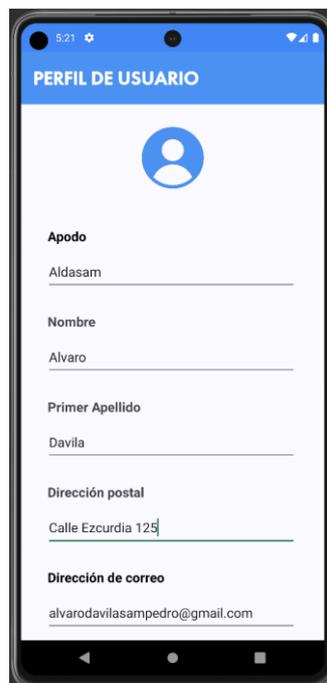
El usuario también podrá registrarse en la aplicación a través de la pantalla que se muestra al pulsar sobre el botón “No tengo cuenta” de la Figura 9.2.

En el menú de registro el usuario deberá introducir las credenciales con los que desee crear la cuenta siendo estos el apodo, correo electrónico y contraseña como puede apreciarse en la Figura 9.2.



**Figura 9.3. Capturas de la pantalla de registro y acceso al perfil**

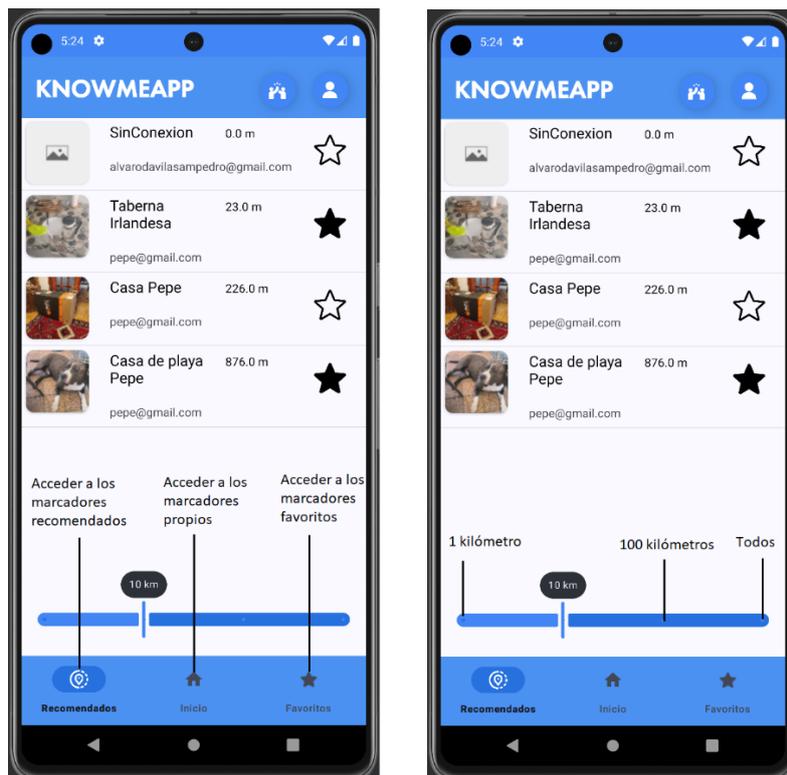
En caso de que el usuario autenticado desee cerrar sesión deberá volver a pulsar el botón de la esquina superior derecha para que se le muestra un desplegable con la opción de “Cerrar Sesión”. Otra opción que se muestra en el desplegable es la de acceder al perfil del usuario, en el caso que el usuario pulse esta opción se le mostrará una ventana con toda su información como puede apreciarse en la Figura 9.4. El usuario también podrá modificar sus datos desde esta pantalla.



**Figura 9.4. Captura de la pantalla de configuración de perfil**

En la pantalla principal el usuario podrá navegar a través de tres vistas diferentes gracias al menú de navegación inferior como puede observarse en la Figura 9.5. Las vistas son las siguientes:

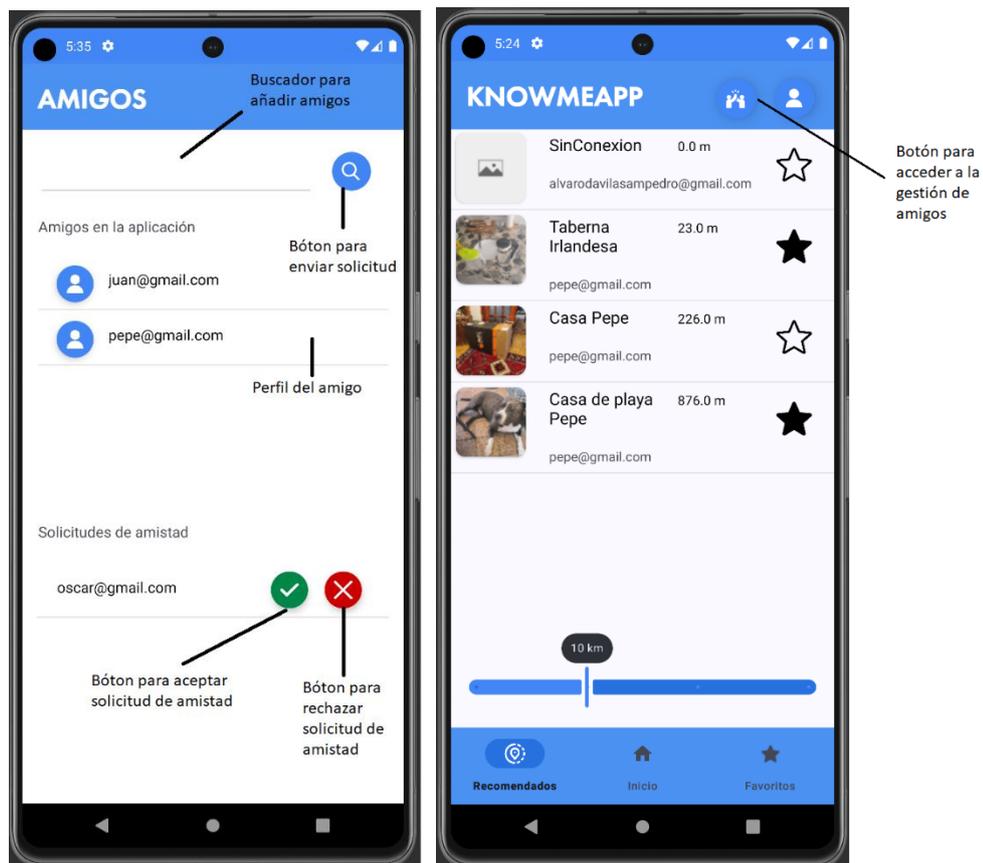
- Marcadores recomendados: se mostrará una lista de los marcadores más próximos al usuario ordenados por distancia.
- Marcadores propios: se mostrará una lista de todos los marcadores que el usuario haya creado en el sistema con anterioridad.
- Marcadores favoritos: se mostrará una lista de todos los marcadores que el usuario haya añadido a favoritos con anterioridad.



**Figura 9.5. Capturas de la pantalla de marcadores recomendados**

En la vista de marcadores recomendados, el usuario podrá filtrar los marcadores por la distancia máxima a la que se encuentran siendo las opciones: 1 km, 10 km, 100 km y Todos.

## 9.2.2 Pantalla de gestión de amigos



**Figura 9.6. Capturas de la pantalla de la gestión de amigos y de su acceso**

Para acceder a la pantalla de gestión de amigos el usuario ya autenticado debe pulsar el botón que se encuentra a la izquierda del botón de “Iniciar sesión” como puede verse en la Figura 9.6.

En la ventana de amigos de la Figura 9.6 el usuario podrá realizar las siguientes acciones:

- Enviar solicitud de amistad: el usuario podrá enviar una solicitud de amistad a otro usuario escribiendo su correo electrónico en el buscador y posteriormente pulsando el botón con un icono de lupa.
- Acceder a los marcadores del amigo: el usuario podrá acceder a una ventana con los marcadores de un amigo específico pulsando sobre su perfil en la lista de amigos de la aplicación.
- Aceptar solicitud de amistad: en las solicitudes de amistad del usuario existe un botón de color verde que el usuario podrá pulsar para aceptar dicha solicitud y pasar a ser amigo del usuario.
- Rechazar solicitud de amistad: en las solicitudes de amistad del usuario existe un botón de color rojo que el usuario podrá pulsar para rechazar dicha solicitud y eliminarla.

### 9.2.3 Pantalla del mapa

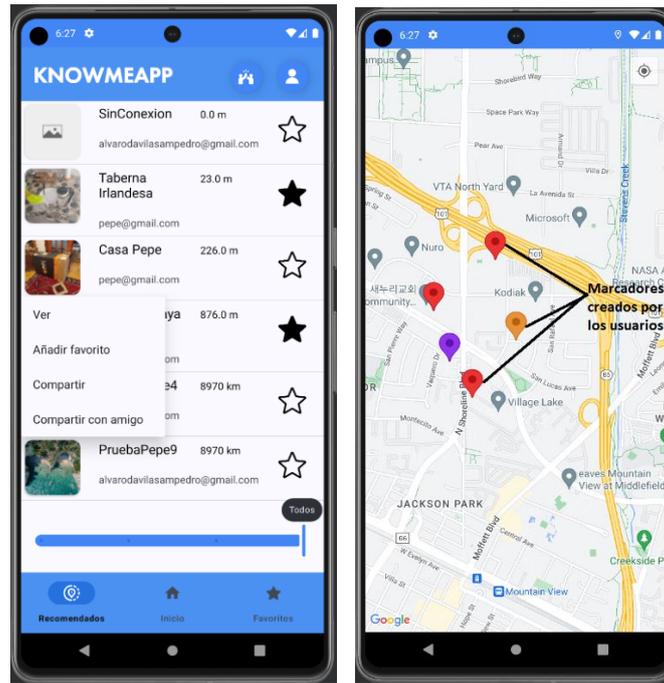


Figura 9.7. Capturas de la pantalla del mapa y de su acceso

Para acceder a la vista del mapa, el usuario deberá pulsar cualquier marcador y seleccionar la opción de “Ver”. Una vez hecho esto, se abrirá una pantalla de un mapa mostrando todos los marcadores existentes en el sistema. Cuando el usuario pulsa sobre cualquier marcador del mapa se abrirá una ventana con toda la información relacionada con este como puede observarse en la Figura 9.8 y la Figura 9.9.

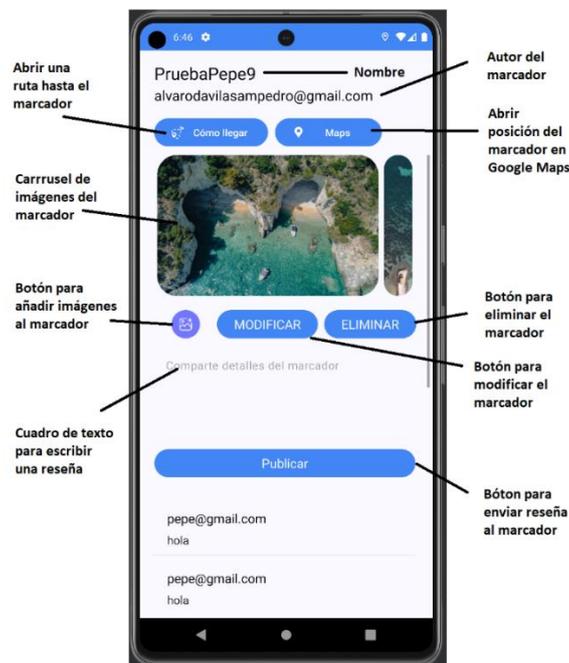


Figura 9.8. Captura de la pantalla de información de un marcador 1

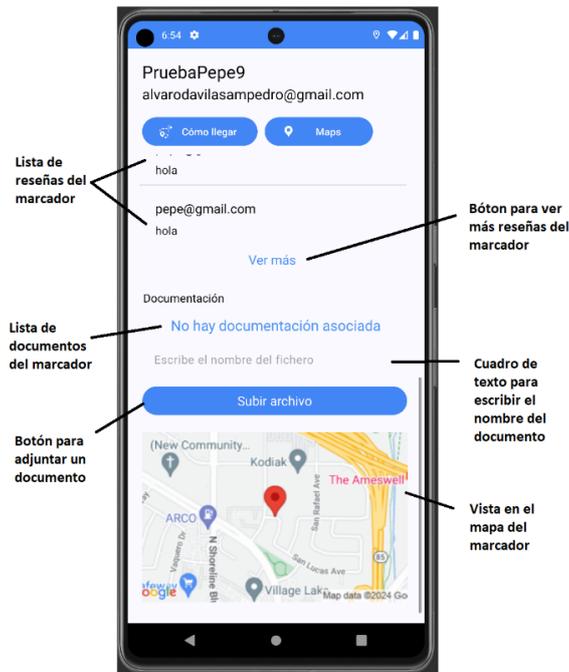


Figura 9.9. Captura de la pantalla de información de un marcador 2

## 9.2.4 Pantalla de creación y modificación de marcadores

Desde la pantalla del mapa el usuario autenticado puede crear un marcador en cualquier posición. Para ello, debe pulsar la posición en la que desea crear el marcador y el sistema abrirá una ventana de creación como puede apreciarse en la Figura 9.10.

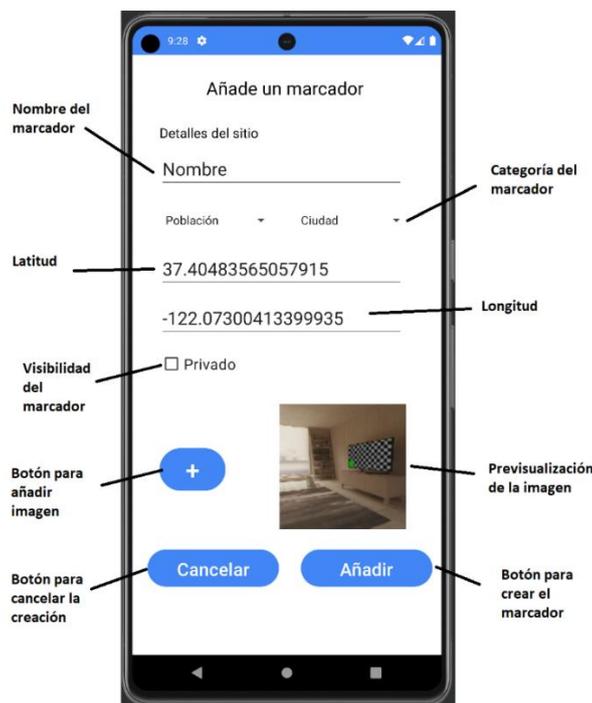


Figura 9.10. Captura de la pantalla de creación de marcadores

En el caso de que el usuario desee modificar un marcador debe pulsar el botón de texto “Modificar” en la ventana de información de este como puede apreciarse en la Figura 9.11.

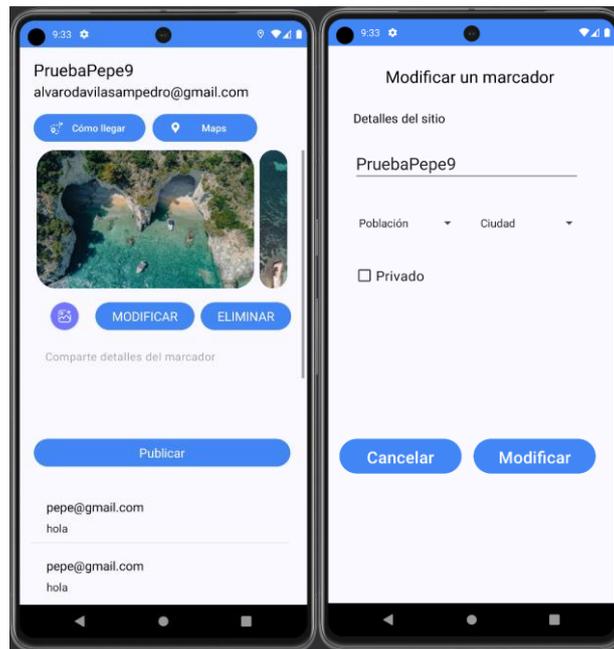


Figura 9.11. Capturas de la pantalla de modificación de un marcador y de su acceso

## 9.2.5 Opciones de cada marcador

Cada marcador de la pantalla principal ofrece cuatro opciones al ser pulsado. Estas opciones pueden apreciarse en la .

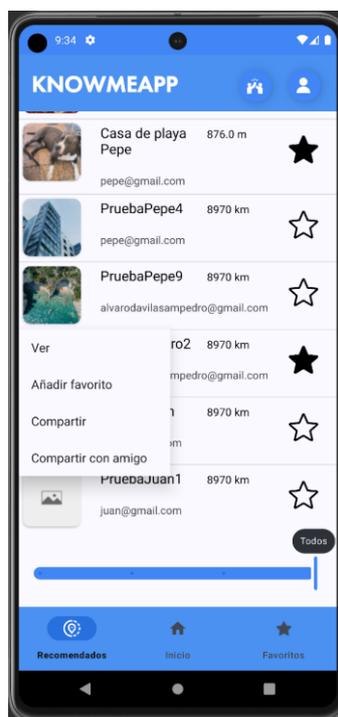
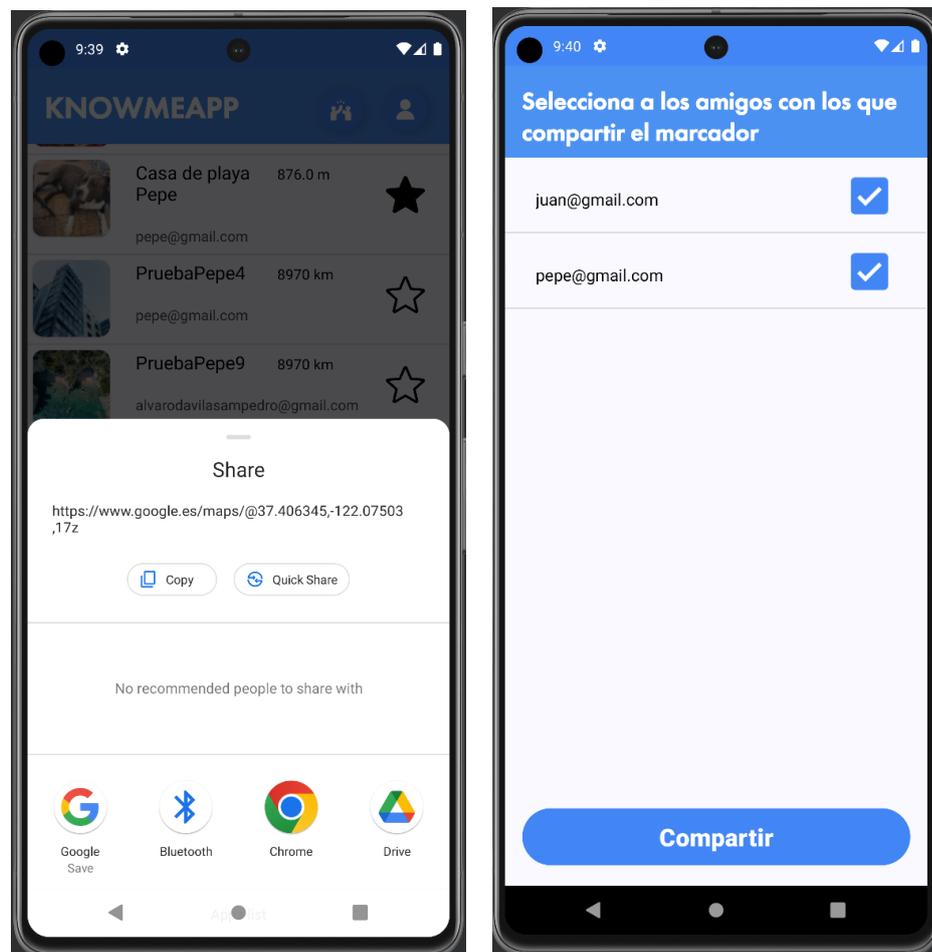


Figura 9.12. Captura de pantalla de las opciones de un marcador

- Ver: esta opción abre la pantalla del mapa centrado en la posición del marcador seleccionado
- Añadir/Quitar favorito: esta opción permite añadir o eliminar un marcador de la lista de favoritos.
- Compartir: esta opción permite generar un enlace que puede ser enviado a través de diferentes redes sociales para compartir el marcador como puede observarse en la Figura 9.13.
- Compartir con amigo: esta opción permite compartir el marcador con amigos de la aplicación, por ejemplo, si un usuario desea hacer un marcador privado propio visible para un amigo en específico debería utilizar esta opción. La ventana de selección de amigos puede apreciarse en la Figura 9.13.



**Figura 9.13. Capturas de la pantalla de compartición de un marcador con amigos y con redes**

## 9.3 Manual del Programador

En esta sección se expondrá un manual para ayudar a aquellos programadores que deseen ampliar o modificar la funcionalidad de la aplicación.

### 9.3.1 Requisitos iniciales

Para poder poner en marcha la aplicación en Android Studio hay que seguir los siguientes pasos:

1. Importar el fichero en formato ZIP o clonar el repositorio GitHub a través del sistema de control de versiones de Android Studio.
2. En segundo lugar, es necesario generar una API KEY de Google Maps e incluirla en el fichero *“local.properties”* de la siguiente manera:

```

1  # This file must *NOT* be checked into Version Control Systems,
2  # as it contains information specific to your local configuration.
3  #
4  # Location of the SDK. This is only used by Gradle.
5  # For customization when using a Version Control System, please read the
6  # header note.
7  #Thu May 09 16:03:44 CEST 2024
8  sdk.dir=C:\\Users\\alvar\\AppData\\Local\\Android\\Sdk
9  MAPS_API_KEY=
10

```

Figura 9.14. Localización de la API KEY de Google Maps

3. Por último, en caso de querer utilizar otra cuenta de Firebase distinta consultar la sección 6.4.2.

### 9.3.2 Añadir nuevas pantallas

Una vez el proyecto ya está funcionando en Android Studio, si el desarrollador desea añadir nuevas pantallas a la aplicación deberá realizar los siguientes pasos:

1. Crear una actividad en el paquete destinado a agruparla.

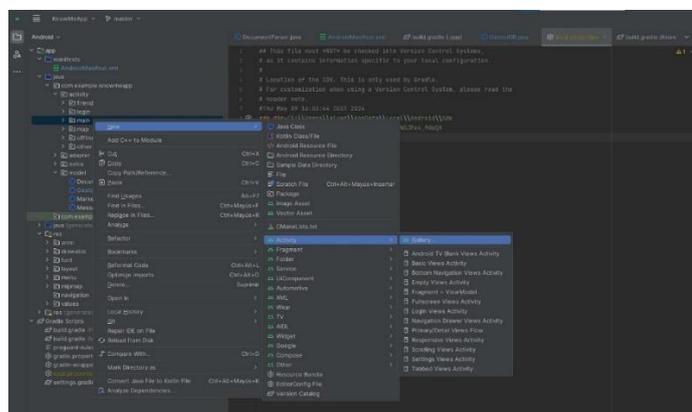
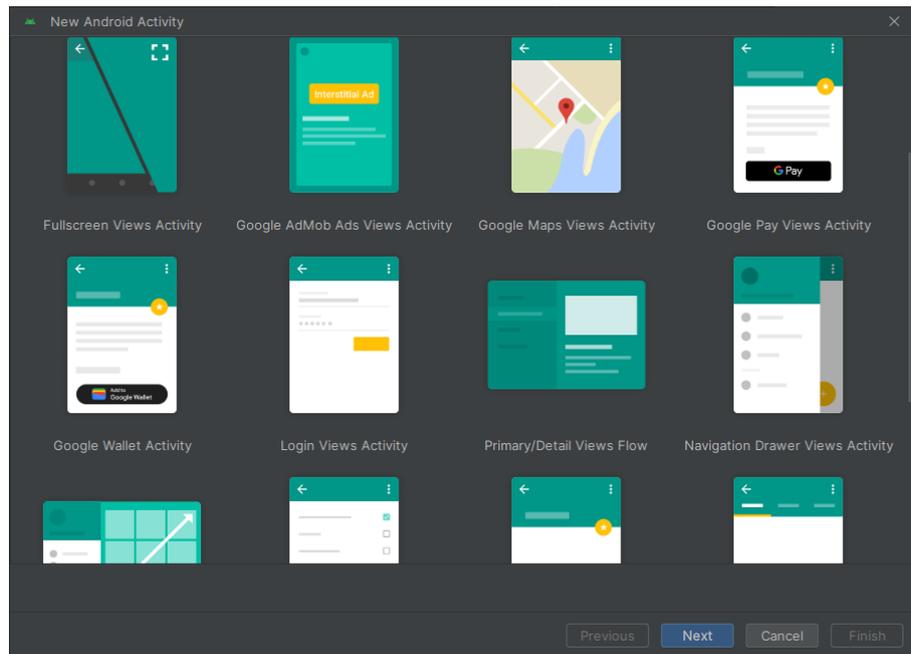


Figura 9.15. Captura de pantalla de creación de nuevas pantallas

- En la galería de actividades seleccionar aquella Actividad Java que se adapte mejor a la pantalla que deseamos crear.



**Figura 9.16. Captura de pantalla de la galería de pantallas**

- Una vez creada la Actividad el desarrollador podrá modificar la interfaz de usuario a través del fichero generado en el paquete *“res/layout”*.
- En caso de que la nueva pantalla vaya a realizar cualquiera operación que necesite la base de datos deberá implementar la clase GestorDB en ella.



**Figura 9.17. Fragmento de código para obtener base de datos**

- Por último, en caso de que el desarrollador desee abrir su pantalla desde otra ya existente deberá insertar el siguiente fragmento de código dentro del evento que quiera utilizar para abrir la nueva vista.



**Figura 9.18. Fragmento de código para lanzar una nueva actividad**



# Capítulo 10. Conclusiones y

## Ampliaciones

En este capítulo se define qué se ha elaborado, si los resultados están dentro de lo esperado, si se han cumplido las expectativas y la justificación de haber escogido las mejores opciones para cada uno de los aspectos del sistema. Por último, también se mencionan las posibles ampliaciones que no se han llegado a introducir.

### 10.1 Conclusiones

Con la elaboración de este proyecto, se ha logrado crear una aplicación móvil que permite el etiquetado de objetos urbanos de manera eficiente y simple, utilizando la geolocalización del dispositivo.

Así, con esta aplicación se ha conseguido resolver el problema planteado en un inicio que consistía en la falta de información para poder detectar problemas en infraestructuras del Estado u objetos urbanos.

Además, otro objetivo del proyecto era desarrollar una aplicación móvil con un enfoque constante en la accesibilidad y la usabilidad. Así, durante su creación, se ha priorizado que la aplicación sea fácil de usar para todos los usuarios.

En cuanto a la parte personal, la realización de este proyecto ha supuesto un gran reto técnico para mí, debido a las nuevas tecnologías que he tenido que aprender. No solo he utilizado frameworks y bibliotecas que nunca antes había empleado, sino que también he adoptado un nuevo enfoque, como es el desarrollo móvil.

Además, ha sido una oportunidad para trabajar con conceptos como la geolocalización y el sistema GPS, que no había explorado anteriormente y que me han permitido profundizar en este ámbito.

En conclusión, estoy muy contento de haber podido realizar este proyecto, ya que me ha permitido adquirir conocimientos que serán muy útiles tanto en el futuro profesional como personal.

### 10.2 Ampliaciones

En esta sección se describirán las posibles ampliaciones que no se han podido llevar a cabo por falta de tiempo u otras cuestiones.

## 10.2.1 Sistema multiplataforma

La aplicación móvil KnowMeApp fue desarrollado con el fin de ser utilizada por dispositivos móviles con el sistema operativo Android como se había planificado en un inicio. Sin embargo, sería interesante ampliar este rango a otros dispositivos como iOS o Windows Phone.

Así, la aplicación sería multiplataforma y podría ser utilizada por un mayor número de usuarios.

Esto podría conseguirse utilizando frameworks como Flutter que permiten a partir del mismo código generar aplicaciones para distintos sistemas operativos. Pero también sería necesario reemplazar todas las librerías nativas de Android que utiliza la aplicación.

## 10.2.2 Ventana de información

Con el fin de mejorar la usabilidad de la aplicación se propuso la implementación de una pequeña ventana de información que sirviese de tutorial y guía para los nuevos usuarios de la aplicación.

Esta pantalla recogería el motivo de la aplicación y pequeños tutoriales de cómo realizar las principales acciones de la aplicación.

## 10.2.3 Inicio de sesión con redes sociales

Durante las pruebas de usabilidad se propuso el inicio de sesión en la aplicación con diferentes redes sociales como Facebook o Google. Esto permitiría al usuario acceder a la aplicación sin tener que crearse una cuenta en ella.

Para conseguir esto, habría que rehacer el “Login” de la aplicación ya que a pesar de que Firebase dispone de una funcionalidad similar habría que implementar un inicio de sesión diferente para cada una de las redes sociales.

## 10.2.4 Pruebas de usabilidad con más usuarios

Las pruebas de usabilidad realizadas en el proyecto solo constan de tres usuarios. Por lo que sería interesante realizar este tipo de pruebas a una cantidad de usuarios mayor en un futuro con el fin de obtener más opiniones sobre la aplicación.

# Capítulo 11. Planificación del Proyecto y Presupuesto finales

En este capítulo se detallan la planificación y presupuesto final del proyecto explicando los cálculos realizados y valores obtenidos. Además, se describirán los cambios respecto a la planificación inicial del Capítulo 4.

## 11.1 Planificación Final

En esta sección se expone la planificación final del proyecto incluyendo todos los cambios realizados respecto a la estimación inicial.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
<b>KnowMeApp</b>	<b>349 horas</b>	<b>lun 06/05/24</b>	<b>dom 30/06/24</b>
<b>Gestión del proyecto</b>	<b>349 horas</b>	<b>lun 06/05/24</b>	<b>dom 30/06/24</b>
Reunión inicial con el tutor	3 horas	lun 06/05/24	lun 06/05/24
Planificación del proyecto	6 horas	lun 06/05/24	mar 07/05/24
Presupuestos del proyecto	4 horas	mar 07/05/24	mar 07/05/24
Reuniones de seguimiento	10 horas	mar 07/05/24	mié 08/05/24
Reunión final con el tutor	5 horas	sáb 29/06/24	dom 30/06/24
<b>Análisis</b>	<b>27 horas</b>	<b>mié 08/05/24</b>	<b>lun 13/05/24</b>
Identificación de necesidades y objetivos	10 horas	mié 08/05/24	sáb 11/05/24
Recopilación de requisitos	6 horas	sáb 11/05/24	sáb 11/05/24
Documentación de requisitos	5 horas	sáb 11/05/24	dom 12/05/24
Priorización y gestión de cambios	6 horas	lun 13/05/24	lun 13/05/24
<b>Diseño</b>	<b>25 horas</b>	<b>lun 13/05/24</b>	<b>jue 16/05/24</b>
Diseño arquitectura del sistema	8 horas	lun 13/05/24	mar 14/05/24
Diseño de clases	8 horas	mar 14/05/24	mié 15/05/24
Diseño de interfaces de usuario	6 horas	mié 15/05/24	jue 16/05/24
Modelado base de datos	3 horas	jue 16/05/24	jue 16/05/24
<b>Construcción</b>	<b>142 horas</b>	<b>jue 16/05/24</b>	<b>dom 09/06/24</b>
Desarrollo FrontEnd	70 horas	jue 16/05/24	mar 28/05/24
Desarrollo BackEnd	72 horas	mar 28/05/24	dom 09/06/24
<b>Pruebas y depuración</b>	<b>27 horas</b>	<b>dom 09/06/24</b>	<b>mié 12/06/24</b>
Especificación del plan de pruebas	6 horas	dom 09/06/24	lun 10/06/24
<b>Implementación y ejecución de las pruebas</b>	<b>21 horas</b>	<b>lun 10/06/24</b>	<b>mié 12/06/24</b>
Pruebas Unitarias	6 horas	lun 10/06/24	mar 11/06/24
Pruebas de Integración y Aceptación	6 horas	mar 11/06/24	mar 11/06/24
Pruebas de Rendimiento	1 hora	mar 11/06/24	mar 11/06/24
Pruebas de Usabilidad	4 horas	mié 12/06/24	mié 12/06/24
Pruebas de Accesibilidad	4 horas	mié 12/06/24	mié 12/06/24
<b>Documentación</b>	<b>100 horas</b>	<b>jue 13/06/24</b>	<b>sáb 29/06/24</b>
Elaboración de la memoria	85 horas	jue 13/06/24	mié 26/06/24
Revisión de la memoria	15 horas	mié 26/06/24	sáb 29/06/24

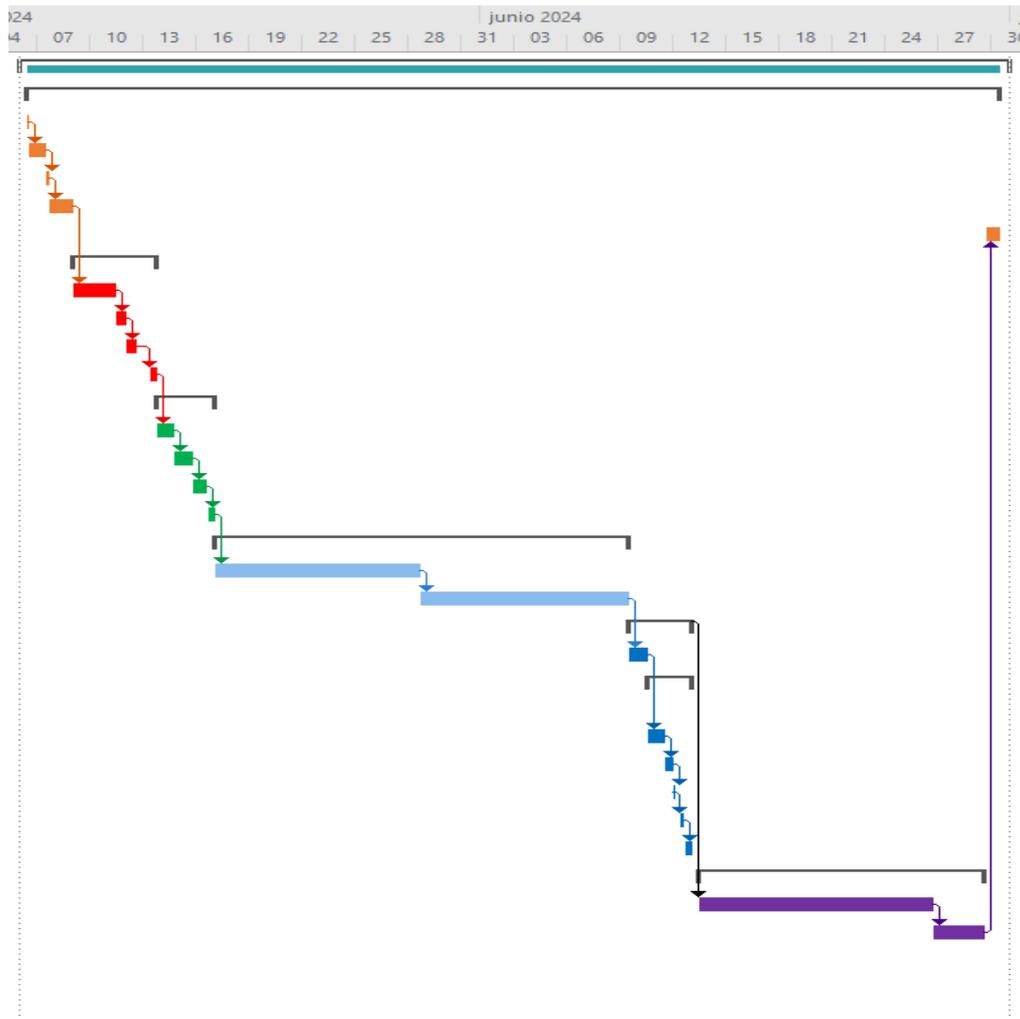
Figura 11.1. Planificación final resumida

En la Figura 11.1. Planificación final resumida se muestra un desglose de los seis grandes grupos de tareas del proyecto, así como las duraciones finales de cada uno. Además, puede verse que en la planificación final el proyecto tiene una duración de horas mayor con respecto a la planificación inicial. Debido a esto, la fecha de fin del proyecto se desplazó del 29/06/2024 al 30/06/2024.

Los cambios realizados respecto a la planificación inicial son los siguientes:

- **Documentación de requisitos:** esta tarea pasó de durar 8 horas a 3 horas debido a que en un inicio se estimó una duración mayor debido a que aún no se tenía claro por parte del autor toda la funcionalidad que iba a tener la aplicación.
- **Modelado base de datos:** esta tarea pasó de durar 8 horas a 3 horas debido a que se pensó que al tratarse de una base de datos documental y no contar con un esquema predefinido para estos se tardaría más en diseñar como se iba a almacenar la información de la aplicación.
- **Desarrollo FrontEnd:** esta tarea pasó de durar 60 horas a 70 horas ya que el diseño y creación de las interfaces de usuario tomó más tiempo del esperado por el autor.
- **Desarrollo BackEnd:** esta tarea pasó de durar 80 horas a 72 horas ya que la conexión con la base de datos en la nube tomó menos tiempo del esperado por el autor.
- **Pruebas unitarias:** esta tarea pasó de durar 10 horas a 6 horas ya que el número de pruebas unitarias estimadas en un inicio para comprobar el funcionamiento de la aplicación fue mayor del necesario posteriormente.
- **Pruebas de rendimiento:** esta tarea pasó de durar 4 horas a 1 hora ya que la elaboración de las pruebas de rendimiento se pensó que se tardaría más al no poder utilizar una librería como JMeter y tener que escribir el código para estas pruebas.
- **Elaboración de la memoria:** esta tarea pasó de durar 65 horas a 85 horas ya que la elaboración de los diferentes diagramas y esquemas de la memoria tomaron más tiempo del esperado por el autor.

Así la duración total del proyecto cambió de 342 horas estimadas a 349 horas estimadas. Por último, para el presupuesto final, se volvieron a calcular los valores teniendo en cuenta las horas reales de las tareas realizadas.



**Figura 11.2. Diagrama de Gantt final del proyecto**

Por su parte, en la Figura 11.2. puede verse el diagrama de Gantt resumido del proyecto para la planificación final. En él se puede observar las dependencias de los diferentes grupos de tareas para poder realizarse y agrupadas por colores. Además, como se puede apreciar cada grupo de tareas tiene un color asignado siendo:

- Gestión del proyecto: **Naranja**
- Análisis: **Rojo**
- Diseño: **Verde**
- Construcción: **Azul**
- Pruebas y depuración: **Azul oscuro**
- Documentación: **Morado**

## 11.2 Presupuesto Final

En esta sección se realizará una reevaluación del presupuesto añadiendo o quitando, si se da el caso, de aquellos materiales, tanto hardware como software o módulos o extensiones que no

tuvimos en cuenta en el presupuesto y planificación inicial. Después, compararemos estos presupuestos con los iniciales y explicaremos a que son debidas sus variaciones.

## 11.2.1 Presupuesto interno

En este apartado se presenta el presupuesto final del proyecto teniendo en cuenta que utiliza Métrica 3 para la realización de este. En la siguiente tabla, se muestra el cálculo del presupuesto final, teniendo las distintas fases del desarrollo, los recursos hardware necesario, licencias y software necesario para la implementación y demás costes indirectos relacionados.

Ítem	Concepto	Cantidad	Amortización	Precio Unitario (€)	Total (€)
1	<i>Recursos humanos</i>				
1.1	Gestión del proyecto	28	100%	26,00 €	728,00 €
1.2	Análisis	27	100%	20,00 €	540,00 €
1.3	Diseño	25	100%	27,18 €	679,50 €
1.4	Construcción	142	100%	18,00 €	2.556,00 €
1.5	Pruebas	27	100%	14,10 €	380,70 €
1.6	Documentación	100	100%	13,00 €	1.300,00 €
2	<i>Recursos Software</i>				
2.1	Microsoft Windows 10	1	100%	169,00 €	169,00 €
2.2	Microsoft Office Profesional 2019	3	100%	11,00 €	33,00 €
2.3	Android Studio	1	100%	0,00 €	0,00 €
2.4	Mendeley	1	100%	0,00 €	0,00 €
3	<i>Recursos Hardware</i>				
3.1	Teléfono Xiaomi	1	5,55%	300,00 €	16,65 €
3.2	Ordenador sobremesa	1	3,33%	2.000,00 €	66,60 €
4	<i>Costes indirectos</i>				
4.1	Internet	2	100%	50,00 €	50,00 €
4.2	Electricidad	342	100%	0,1266 €	43,30 €
<i>Subtotal</i>					6.562,75 €
<i>Beneficio (25%)</i>					1.640,69 €
<b>TOTAL</b>					<b>8.203,43 €</b>

**Tabla 11.1. Presupuesto Interno Final**

Como se puede apreciar en la tabla, se han realizado cambios en la duración de las distintas fases del proyecto como por ejemplo en la documentación que aumentó sus horas totales de 80 a 100. Los cambios de horas se deben a las modificaciones contempladas en la planificación final.

Además, en cuanto a los recursos hardware se ha sustituido el portátil por un teléfono XIAOMI de 300 € cuya amortización es del 5,55% considerando su vida útil de 3 años. Este dispositivo fue utilizado tanto en el desarrollo como en las posteriores pruebas.

Por último, se comentan las diferencias existentes entre el total del presupuesto final y el inicial, habiendo una diferencia de 44,04€, contando con el 25% de beneficio.

## 11.2.2 Desarrollo de Presupuesto Simplificado (Cliente)

En este apartado se muestra el presupuesto resumido que se será entregado al cliente. Este presupuesto se simplificará lo máximo posible para que sea claro y conciso de cara al cliente.

Para ello solo se añadirán las partes del proyecto entregadas al cliente con su coste. A continuación, se muestra una tabla con cada una de las fases del proyecto acompañadas de su porcentaje relativo al tiempo total del proyecto:

Fase	Porcentaje
Gestión	8,02 %
Análisis	7,74 %
Diseño	7,16 %
Construcción	40,69 %
Pruebas	7,74 %
Documentación	28,65 %

**Tabla 11.2. Porcentajes relativos al tiempo de cada fase**

A continuación, se muestra el presupuesto del cliente tras haber hecho los cálculos necesarios:

Fase	Coste Total
Gestión	658,16 €
Análisis	634,65 €
Diseño	587,64 €
Construcción	3337,79 €
Pruebas	634,65 €
Documentación	2350,55 €
Subtotal	8.203,43 €
IVA (21%)	1.722,72 €
<b>TOTAL</b>	<b>9.926,15 €</b>

**Tabla 11.3. Presupuesto del cliente simplificado final**

Así, la diferencia total entre el presupuesto final y el inicial planteado en el capítulo 4 es de 53,29 € debido a los cambios comentados en los anteriores apartados.



# Capítulo 12. Referencias Bibliográficas

- Android Developers. (2024). *Layouts in views*.  
<https://developer.android.com/develop/ui/views/layout/declaring-layout>
- Aures Tic. (2024). *¿Qué es Flutter? - Desarrollo de Aplicaciones móviles*.  
<https://aurestic.es/que-es-flutter/>
- Azure Microsoft. (2024). *¿Qué es Java?* <https://Azure.Microsoft.Com/Es-Es/Resources/Cloud-Computing-Dictionary/What-Is-Java-Programming-Language>.  
<https://azure.microsoft.com/es-es/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-java-programming-language>
- Elena Canorea. (2022, March 30). *¿Qué es Kotlin y para qué sirve?*  
<https://Www.Plainconcepts.Com/Es/Kotlin-Android/>.  
<https://www.plainconcepts.com/es/kotlin-android/>
- Firebase. (2024). *Cloud Firestore*. <https://Firebase.Google.Com/Docs/Firestore?hl=es-419>.  
<https://firebase.google.com/docs/firestore?hl=es-419>
- Geolocalización - Wikipedia, la enciclopedia libre*. (n.d.).  
<https://es.wikipedia.org/wiki/Geolocalizaci%C3%B3n>
- Nieto Gonzalez, A. (2011). *¿Qué es Android?* <https://www.xatakandroid.com/sistema-operativo/que-es-android>
- Proyectos Ágiles. (2024). *Qué es SCRUM*. <https://proyectosagiles.org/que-es-scrum/>
- Reyes Sánchez García. (2020). *Métrica V3: Qué es y cuál es la estructuración de los procesos*.  
<https://elminimoviable.es/metodologia-metrica-v3-que-es-y-cual-es-la-estructuracion-de-los-procesos/>
- Robledano, A. (2024). *Qué es MongoDB y características | OpenWebinars*.  
<https://openwebinars.net/blog/que-es-mongodb/>
- Wikipedia. (n.d.-a). *Android - Wikipedia, la enciclopedia libre*.  
<https://es.wikipedia.org/wiki/Android>
- Wikipedia. (n.d.-b). *Android Studio - Wikipedia, la enciclopedia libre*.  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Android\\_Studio](https://es.wikipedia.org/wiki/Android_Studio)
- Wikipedia. (n.d.-c). *Firebase - Wikipedia, la enciclopedia libre*.  
<https://es.wikipedia.org/wiki/Firebase>
- Wikipedia. (n.d.-d). *Gradle - Wikipedia, la enciclopedia libre*.  
<https://es.wikipedia.org/wiki/Gradle>

Wikipedia. (2024e). *Proceso Unificado de Rational*.  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Proceso\\_Unificado\\_de\\_Rational](https://es.wikipedia.org/wiki/Proceso_Unificado_de_Rational)

Wikipedia. (2024a). *Google Maps - Wikipedia, la enciclopedia libre*.  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Google\\_Maps](https://es.wikipedia.org/wiki/Google_Maps)

Wikipedia. (2024b). *MÉTRICA - Wikipedia, la enciclopedia libre*.  
<https://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%89TRICA>

# Capítulo 13. Apéndices

En este capítulo se incluye un glosario acompañado de una explicación del contenido entregado junto a la memoria.

## 13.1 Glosario y Diccionario de Datos

Por orden alfabético, todos los términos que se consideren importantes en la aplicación con una descripción breve de su significado dentro de la aplicación.

- **KnowMeApp:** aplicación móvil de etiquetado de objetos rurales desarrollado durante la elaboración de la memoria.
- **Geolocalización:** es la capacidad para obtener la ubicación geográfica real de un objeto, como un radar, un teléfono móvil o un ordenador conectado a Internet. La geolocalización puede referirse a la consulta de la ubicación, o bien para la consulta real de la ubicación (*Geolocalización - Wikipedia, La Enciclopedia Libre, n.d.*).
- **Clase:** es una plantilla o modelo que define la estructura y el comportamiento de los objetos que se crean a partir de ella. Especifica los atributos (propiedades o variables) y métodos (funciones) que los objetos de ese tipo tendrán.
- **API:** es un conjunto de reglas y protocolos que permite que diferentes programas se comuniquen entre sí. Facilita la interacción entre distintos sistemas al permitir que un software acceda a los datos o funcionalidades de otro, de manera controlada y segura.
- **Base de datos documental:** es un sistema de gestión de datos que almacena información en forma de documentos, generalmente en formato JSON, BSON, XML o similar. Cada documento es una colección de datos estructurados que puede contener diversos tipos de información y relaciones. A diferencia de las bases de datos relacionales, las bases de datos documentales no requieren un esquema fijo, lo que permite mayor flexibilidad en la organización y acceso a los datos.

## 13.2 Contenido Entregado en el Archivo adjunto

Esta sección explica brevemente como se organiza el contenido entregado en el archivo adjunto

### 13.2.1 Contenidos

Directorio	Contenido
<i>./Directorio raíz del Archivo adjunto</i>	Contiene un fichero leeme.txt explicando toda esta estructura.
<i>./Código fuente</i>	Contiene toda la estructura de directorios del proyecto para desarrollo.
<i>./APK</i>	Contiene la APK para la instalación de la aplicación móvil.

*Tabla 13.1. Contenidos del entregable*

### 13.2.2 Código Ejecutable e Instalación

En esta sección se describirá brevemente cómo realizar la instalación y ejecución del proyecto, para más información sobre estos procesos, consultar la sección 9.1.

#### 13.2.2.1 Instalación

A partir de la APK contenida en el interior del entregable, para instalar la aplicación es necesario disponer de un dispositivo móvil con el sistema operativo Android, cuya versión este comprendida entre la API 26 y la API 34.

Una vez la APK se encuentre el dispositivo habrá que seleccionarla para que se muestre el menú de instalación.

#### 13.2.2.2 Ejecución

Una vez completada la instalación de la aplicación, se podrá ejecutar de la misma manera que se inicia cualquier aplicación móvil en el dispositivo.

## 13.3 Índice Alfabético

### A

Activity, 106, 111  
 Android, 17, 27, 29, 30, 31, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41,  
 43, 44, 55, 59, 64, 73, 104, 105, 107, 116, 132,  
 146, 147, 148, 149, 150, 175, 184, 188, 192, 198  
 API, 36, 39, 40, 42, 64, 73, 81, 132, 147, 148, 175,  
 184, 197, 198  
 Aplicación móvil, 1, 73, 75  
 arquitectura, 18, 47, 105

### D

Desarrollo, 18, 28, 56, 147, 151, 190, 193  
 Diseño, 18, 47, 49, 55, 56, 57, 105, 108, 115, 117,  
 139, 142, 143, 163, 165, 167, 170, 191, 192, 193

### F

Firebase, 28, 29, 41, 42, 73, 76, 107, 115, 116, 148,  
 173, 184, 188  
 Firestore, 28, 41, 73, 115, 116

### G

**Geolocalización**, 197  
 GPS, 21, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 149

### K

**KnowMeApp**, 1, 18, 42, 73, 94, 107, 115, 119, 188,  
 197

### M

*marcador*, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 67, 69, 70, 71, 75,  
 76, 77, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 98, 101,  
 109, 110, 112, 114, 122, 123, 126, 128, 129, 130,  
 131, 132, 133, 137, 138, 139, 140, 141, 151, 152,  
 157, 158, 159, 160, 163, 165, 167, 180, 181, 182,  
 183

### P

Planificación, 18, 45, 47, 48, 189, 190  
 presupuesto, 45, 47, 55, 56, 189, 191, 192, 193  
 pruebas unitarias, 132

## 13.4 Código Fuente

En esta sección se describirá el código fuente entregado, describiendo cada uno de los directorios correspondientes.

Directorio	Contenido
<i>./app</i>	Directorio principal del código fuente de la aplicación KnowMeApp.
<i>./app/src</i>	Contiene los directorios de funcionalidad y tests de la aplicación.
<i>./app/src/main</i>	Directorio que contiene el paquete principal de la aplicación.
<i>./app/src/main/java</i>	Contiene las clases Java utilizadas en el desarrollo del proyecto.
<i>./app/src/main/res</i>	Contiene los recursos utilizados como imágenes, iconos o layouts.
<i>./app/src/test</i>	Contiene los archivos utilizados en el desarrollo de las pruebas unitarias de la aplicación.
<i>./app/src/androidTest</i>	Contiene los archivos utilizados en el desarrollo de las pruebas de integración de la aplicación.

**Tabla 13.2. Código Fuente**