

Desarrollo de una aplicación móvil con Flutter. Orientat.

Eva Pellicer de Juan

Máster universitario de Desarrollo de Aplicaciones para Dispositivos Móviles
Trabajo final de máster

Pau Dominkovics Coll

Carles Garrigues Olivella

27/12/2021



Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada
(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/deed.ca>)

FICHA DEL TRABAJO FINAL

Título del trabajo:	<i>Desarrollo de una aplicación móvil con Flutter. Orientat.</i>
Nombre del autor:	<i>Eva Pellicer de Juan</i>
Nombre del consultor/a:	<i>Pau Dominkovics Coll</i>
Nombre del PRA:	<i>Carles Garrigues Olivella</i>
Fecha de entrega (mm/aaaa):	12/2021
Titulación:	<i>Máster de Desarrollo de Aplicaciones para Dispositivos Móviles</i>
Área del Trabajo Final:	<i>Trabajo final de máster</i>
Idioma del trabajo:	<i>Español</i>
Palabras clave	<i>aplicación móvil, flutter, deporte orientación</i>
Resumen del Trabajo (máximo 250 palabras): <i>Con la finalidad, contexto de aplicación, metodología, resultados i conclusiones del trabajo.</i>	
<p>Orientat nace de la necesidad de proporcionar una solución móvil para consultar los resultados durante las pruebas del deporte de orientación. En esta aplicación móvil se pueden visualizar a los resultados de las competiciones de orientación, acceder a la clasificación general, además de iniciar sesión y guardar las competiciones favoritas, entre otras. De igual manera, para que la aplicación pueda ser usada por clientes de diferentes lenguas, el usuario podrá seleccionar el idioma deseado entre los disponibles, en todo momento.</p> <p>Para lograr este objetivo, la aplicación se ha desarrollado haciendo uso del <i>framework</i> Flutter y los servicios facilitados por Firebase. Además de utilizar otras tecnologías y herramientas que han ayudado a obtener el propósito final planteado.</p> <p>Como consecuencia final se ha obtenido una aplicación totalmente funcional y con un buen diseño de la interfaz, enfocado al uso de los participantes dentro del deporte.</p>	

Abstract (in English, 250 words or less):

Orientat was born from the need to provide a mobile solution to consult the results during the orientation sport tests. In this mobile application you can view the results of the orientation competitions, access the general classification, as well as log in and save your favourite competitions, among others. Similarly, so that the application can be used by clients of different languages, the user will be able to select the desired language from those available always.

To achieve this objective, the application has been developed using the Flutter framework and the services provided by Firebase. In addition to using other technologies and tools that have helped to achieve the final purpose set.

As a final consequence, a fully functional application has been obtained with a good interface design, focused on the use of the participants within the sport.



Índice

1. Introducción	1
1.1 Contexto y justificación del Trabajo	1
1.1.1 Motivación.....	2
1.1.2 Impacto esperado y análisis del mercado actual	3
1.2 Objetivos del Trabajo	4
1.2.1 Requerimientos funcionales.....	4
1.2.2 Requerimientos no funcionales.....	5
1.2.3 Objetivos personales	5
1.3 Enfoque y método seguido.....	5
1.4 Planificación del Trabajo	7
1.4.1 Recursos.....	10
1.4.2 Estimación del coste del proyecto	11
1.4.3 Análisis de riesgos	13
1.5 Breve resumen de productos obtenidos	13
1.6 Breve descripción de los otros capítulos de la memoria	13
2. Diseño centrado en el usuario.....	15
2.1 Análisis: Usuarios y contexto de uso.....	15
2.1.1 Funcionalidades.....	22
2.2 Diseño	23
2.2.1 Flujo de interacción.....	23
2.2.2 Prototipado	24
2.2.2.1 Wireframes	25
2.2.2.2 Mockups	28
2.2.2.3 Evaluación	31
2.2.3 Casos de uso.....	33
2.2.4 Arquitectura	40
2.3 Planificación	43
3. Implementación.....	45
3.1 Desarrollo.....	45
3.1.1 Herramientas	45
3.2.1 Librerías utilizadas	50
3.3.1 Estructura del proyecto.....	50
3.4.1 Aspectos relevantes	53
3.2 Pruebas.....	54
4. Conclusiones.....	56
4.1 Planificación	57
4.2 Trabajos futuros	57
5. Glosario.....	59
6. Bibliografía	60
7. Anexos	62
7.1 Diagrama de Gantt	63

Lista de figuras

Figura 1. Hoja de control [15][16]	1
Figura 2. Pinza manual [16].....	2
Figura 3. O-Results pantalla principal	3
Figura 4. O-Results pantalla corredores y usuario	3
Figura 5. Tabla de planificación del proyecto	8
Figura 6. Diagrama de Gantt – Inicio	9
Figura 7. Diagrama de Gantt - PEC1	9
Figura 8. Diagrama de Gantt - PEC2	9
Figura 9. Diagrama de Gantt - PEC3	10
Figura 10. Diagrama de Gantt - PEC4	10
Figura 11. Tabla de análisis de costes	12
Figura 12. Tabla del coste total del proyecto	12
Figura 13. Ficha persona Kora [25]	19
Figura 14. Escenario de uso Kora	20
Figura 15. Ficha persona Luca	21
Figura 16. Escenario de uso Luca	22
Figura 17. Diagrama de flujo	24
Figura 18. Wireframes 1	27
Figura 19. Wireframes 2	28
Figura 20. Pantalla inicial, principal, una carrera y una categoría	29
Figura 21. Pantalla de mis competiciones, alerta y compartir en redes sociales	30
Figura 22. Pantalla de favoritos, buscador, contacto y clasificación general	30
Figura 23. Menú sin y con sesión, perfil e iniciar sesión	31
Figura 24. Diagrama de casos de uso general	33
Figura 25. CU01 - Visualizar ventana de contenido principal	34
Figura 26. CU02 - Buscar competiciones	35
Figura 27. CU03 - Acceder al detalle de una competición	35
Figura 28. CU04 - Acceder a los resultados de una categoría	35
Figura 29. CU05 - Visualizar la clasificación general	36
Figura 30. CU06 - Visualizar mis competiciones invitado	36
Figura 31. CU07 - Visualizar mis competiciones registrado	36
Figura 32. CU08 - Visualizar favoritos invitado	37
Figura 33. CU09 - Visualizar favoritos registrado	37
Figura 34. CU10 - Añadir favoritos	37
Figura 35. CU11 - Eliminar favoritos	38
Figura 36. CU12 - Registrar usuario	38
Figura 37. CU13 - Iniciar la sesión	38
Figura 38. CU14 - Editar el perfil de usuario	39
Figura 39. CU15 - Cerrar la sesión	39
Figura 40. CU16 - Compartir en redes sociales	39
Figura 41. CU17 - Seleccionar idioma	40
Figura 42. Diagrama UML de base de datos [24]	40
Figura 43. Diagrama UML de clases [23]	41
Figura 44. Diagrama de arquitectura MVC	42

Figura 45. Planificación PEC2 inicial	43
Figura 46. Planificación PEC2 modificada	43
Figura 47. Métodos de autenticación	47
Figura 48. Datos del usuario registrado	47
Figura 49. Estructura colección users	48
Figura 50. Estructura colección clasificación	49
Figura 51. Estructura colección categorías	49
Figura 52. Estructura directorio imagen de perfil	50
Figura 53. Estructura básica	51
Figura 54. Estructura de la carpeta principal	52
Figura 55. Diagrama de Gantt	1

1. Introducción

1.1 Contexto y justificación del Trabajo

Hoy en día, es muy habitual el uso de los últimos avances tecnológicos como son los portátiles, impresoras, dispositivos móviles, sistemas de posicionamiento global (GPS) entre otros y en muchas situaciones que antes se hacía uso del papel.

Es el caso de las carreras de orientación, este deporte surgió como una práctica militar en los países escandinavos y poco a poco fue evolucionando hasta lo que se conoce hoy por hoy. En esencia consiste en realizar un recorrido establecido en el menor tiempo posible y visitando todos los controles marcados en el mapa, esta modalidad se conoce como orientación a pie y en línea.[\[2\]](#) [\[3\]](#)

Desde sus inicios como práctica deportiva los corredores únicamente podían hacer uso del mapa proporcionado, la brújula y la hoja de control donde apuntaban el número de cada control para su posterior comprobación. Al finalizar la prueba la hoja de control era revisada por algún miembro de la organización y junto con la hora de inicio y fin se obtenían los resultados, con la llegada del último participante se publicaba la clasificación final. Años después el sistema de control evolucionó de la hoja de control a la pinza manual tal y como se conoce hoy en día.

Nº SALIDA	HOJA DE CONTROL				DORSAL	TIEMPO	H	M	S
	NOMBRE:					H. LLEGADA			
	EQUIPO:					H. SALIDA			
						TIEMPO			
10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	

Figura 1. Hoja de control [\[15\]](#)[\[16\]](#)



Figura 2. Pinza manual [16]

Actualmente se utiliza el sistema electrónico, cada control cuenta con una base electrónica que guarda el paso de cada corredor y este lleva una tarjeta de control la cual registra cada control visitado y la hora, si por algún motivo fallara está disponible la pinza manual. Con la llega a meta cada corredor obtiene en papel su resultado provisional, a la espera de la publicación de los resultados finales por medio de un sitio web.

1.1.1 Motivación

Este trabajo ha estado propiciado por mi participación en las carreras de orientación durante las últimas temporadas. Desde el inicio, observé la falta de aplicaciones móviles para gestionar las inscripciones, los resultados y otras funciones como consultar las últimas novedades. Junto con el descubrimiento del *framework* Flutter [9] se presentó la ocasión de llevar a cabo un proyecto desde cero, donde poder aplicar lo aprendido de una forma más real. Y asimismo, poder reflejar dicho aprendizaje en un trabajo final como es el siguiente.

Por todo ello se plantea proporcionar una aplicación móvil para consultar los resultados de las carreras de orientación ya que en la sociedad actual estos dispositivos son muy utilizados e intuitivos. Además pone a disposición del usuario la clasificación global de todas las carreras, la gestión a nivel de usuario, un buscador de competiciones y la posibilidad de ir guardando las competiciones.

Personalmente, realizar este proyecto suponía un reto y a la vez un gran paso en mi aprendizaje sobre el *framework* Flutter y el desarrollo móvil en general. Dando lugar a una formación particular que se puede aplicar a otros proyectos que traten con el mismo *framework*, teniendo en cuenta, hoy en día, que todo lo anterior mencionado implica un mérito frente a la vida profesional, debido a la

alta presencia con el que cuenta todo proyecto relacionado con el desarrollo móvil.

1.1.2 Impacto esperado y análisis del mercado actual

En primer lugar, se espera que la aplicación tenga un alto valor añadido en la oferta de servicios de la organización y un alto nivel de aceptación por la innovación que presupone. Adicionalmente es una experiencia que podría ampliarse a cualquier entorno en el que se opera con unos resultados y clasificaciones, ya que mejora la interacción con el usuario, poniendo a su disposición tanto la visualización de las competiciones como las categorías o los tiempos.

A pesar de no ser el primer producto en el mercado se espera captar a los más curiosos y seguidores de las últimas tecnologías, aumentando así los niveles de fidelización de usuarios. Al ser una aplicación creada a medida se busca obtener la satisfacción del usuario y si es necesario se podrán modificar o añadir ciertas funcionalidades para cumplir con los objetivos más concretos.

En el mercado se ha encontrado una aplicación llamada O-Results [\[4\]](#) [\[5\]](#) que apareció a principios del 2020, la cual intenta dar respuesta a cuestiones similares. O-Results se define como una solución para comprobar los resultados y proporcionar una estimación de puntos por carrera.

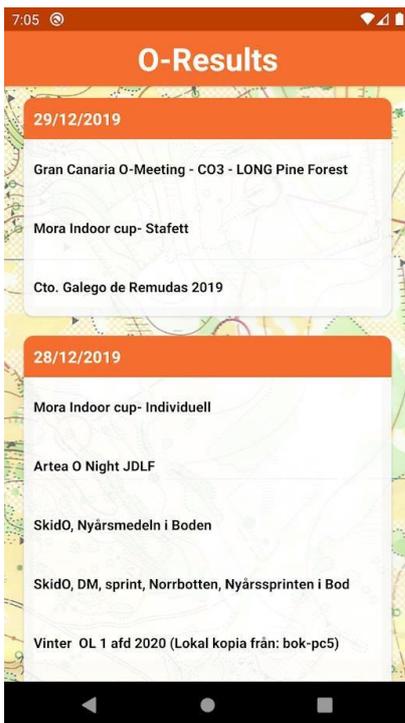


Figura 3. O-Results pantalla principal

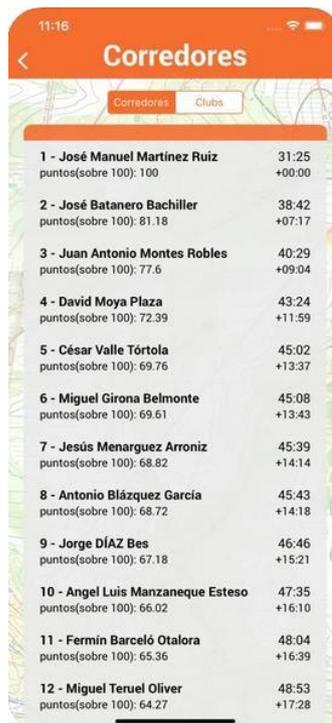


Figura 4. O-Results pantalla corredores y usuario



Se han identificado como puntos fuertes el diseño de la interfaz, que se proporciona como gratuita, sin publicidad y en dos de las principales plataformas como son iOS y Android. Y como puntos débiles muestra una estimación de puntos pero no una puntuación oficial ni ranking, del mismo modo se ha observado que la versión en Android no se presenta en varios idiomas si en iOS, también un nivel bajo de actualizaciones en Android la última fue a principios del 2020 y en iOS después de esa hay una más reciente a finales del 2021) y en cuanto a la cantidad de descargas (100+).

La aplicación propuesta da solución frente a la existente en el mercado a:

1. La estimación de puntos proporcionando la clasificación real para cada corredor.
2. Un listado de las competiciones del usuario registrado.
3. Tendrá un valor añadido ya que se presenta en varios idiomas.
4. La gestión de usuarios personalizada para guardar las carreras vistas con más frecuencia y compartir en redes sociales los resultados.
5. Debido a que el proyecto se centra en la plataforma Android se dispondrán de recursos para el mantenimiento y actualizaciones de esta una vez finalizado el proyecto.

A los puntos anteriores se suma la pretensión de dar a conocer esta solución entre los corredores y organizaciones para un mayor uso, logrando una mayor visibilidad y por lo tanto un mayor número de descargas frente a O-Results.

1.2 Objetivos del Trabajo

El objetivo principal del proyecto es desarrollar una solución viable para ofrecer los resultados de las diferentes categorías en cada competición para la plataforma Android. Con el fin de definir con más detalle este objetivo se plantean a continuación los subobjetivos funcionales y no funcionales consecuencia del propio desarrollo en sí:

1.2.1 Requerimientos funcionales

- Visualizar un listado general de todas las competiciones con actualización automática.
- Visualizar el detalle de cada una de las competiciones.
- Mostrar los resultados para cada categoría.
- Mostrar las competiciones en las que ha participado un usuario.

- Permitir seleccionar las competiciones favoritas.
- Permitir el registro y/o inicio de sesión de usuarios.
- Editar el perfil de usuario.
- Realizar búsquedas sobre todas las competiciones.
- Visualizar un listado de la clasificación de la temporada actual.
- Compartir información en redes sociales.
- Detectar informaciones de estatus tales como: pérdida de conexión.
- Adaptar la aplicación a varios idiomas (español e inglés).

1.2.2 Requerimientos no funcionales

- Facilitar la navegación mediante una interfaz fácil e intuitiva.
- Garantizar el proceso de inicio de sesión seguro.
- Conectar y consumir una API externa (Liveresults) [\[14\]](#).
- Almacenar y consumir los datos mediante un servicio de base de datos proporcionado por Firebase (Cloud Firestore).
- Implementar una aplicación multiplataforma.
- Generar una versión final de la aplicación únicamente para Android.

1.2.3 Objetivos personales

- Demostrar los conocimientos adquiridos durante la realización de este máster.
- Adquirir experiencia en el campo del desarrollo móvil.
- Definir una planificación realista.
- Investigar a los usuarios de la aplicación, elaborando los escenarios de uso y los flujos de interacción.

1.3 Enfoque y método seguido

Teniendo en cuenta que la solución planteada no requiere de gráficos de alta calidad, ni un alto rendimiento y por supuesto no es un juego, se ha definido el desarrollo de una aplicación híbrida [\[7\]](#) enfocada a la plataforma Android.

Como se ha nombrado anteriormente la aplicación híbrida se llevará a cabo con el *framework* Flutter. Flutter está desarrollado por Google es libre y de código abierto, permite un desarrollo rápido junto con un rendimiento nativo. Cabe destacar la manera en que realiza la compilación sin hacer uso de código interpretado o WebView directamente a binario de forma nativa, gracias al lenguaje utilizado conocido como Dart.

El principal motivo por el cual se ha escogido la plataforma Android es debido al gran número de usuarios que cuentan con este tipo de dispositivos y considerando que para las pruebas serán más accesibles estos emuladores y dispositivos físicos frente a la opción para iOS que resulta ser de pago u obliga a disponer del sistema operativo Mac OS. [\[19\]](#)

La estrategia más adecuada para garantizar los objetivos es desarrollar el proyecto desde cero centrandolo en obtener una aplicación final para Android. De la misma manera resultará una ventaja a futuro el desarrollo híbrido para presentar la aplicación en otras plataformas ya que utilizan un único código base, disminuyendo costes y tiempos.

En un principio se consideró la metodología ágil [\[10\]](#) debido a los *sprints* pero quedo descartada rápidamente al comprobar que los objetivos quedaban definidos desde un primer momento a la vez que la planificación. [\[12\]](#)

Así pues la metodología escogida es en cascada (*Waterfall*) [\[11\]](#) siendo el proyecto segmentado como se detalla a continuación y llevando a cabo las fases de una manera secuencial.

1. **Inicio:** Definición y validación del proyecto.
2. **Objetivos y planificación:** Identificación de los objetivos, valoración del alcance de cada uno de ellos y definición de las tareas en tiempo y coste.
3. **Análisis y diseño:** Estudio del usuario, casos de uso y prototipado de alto rendimiento de la interfaz.
4. **Implementación:** Desarrollo y documentación del código.
5. **Pruebas:** Se realizan las pruebas establecidas y en el caso de encontrar alguna anomalía se rectifica.
6. **Despliegue:** El usuario final dispone de la aplicación y se asegura que cubra sus necesidades.
7. **Mantenimiento:** Mantenimiento y mejora de la aplicación.

1.4 Planificación del Trabajo

El plazo de tiempo empleado para el proyecto se establece con el inicio de la asignatura “Trabajo final de máster” el 15 de septiembre de 2021 y finaliza coincidiendo con la última entrega el 27 de diciembre de 2021.

La asignatura está valorada con 12 ECTS representando 1 crédito 25 horas de dedicación, por consiguiente se determinan un total de 300 horas. Asimismo, considerando que el tiempo fijado corresponde a 15 semanas, la dedicación semanal resultará de 21 horas. Teniendo en cuenta que debe alternarse con un trabajo a jornada completa y algún fin de semana de competiciones se dispone de dos horas diarias los días laborales, reservando una 1 hora añadida para los viernes por posibles contratiempos y los fines de semana un total de 10 horas repartidas entre el sábado y el domingo.

A continuación se detallan las tareas desglosadas en función de las entregas marcadas en el plan docente de la asignatura:

HITO	DURACIÓN	FECHA INICIO	FECHA FIN
Inicio - Definición del proyecto	6 horas	15/09/2021	20/09/2021
Definición de la propuesta	4 horas	15/09/2021	17/09/2021
Validación de la propuesta	2 horas	18/09/2021	20/09/2021
PEC1 - Plan de trabajo	46 horas	21/09/2021	06/10/2021
Contexto y justificación	9 horas	21/09/2021	24/09/2021
Objetivos	14 horas	25/09/2021	28/09/2021
Enfoque y método seguido	7 horas	29/09/2021	01/10/2021
Planificación del trabajo	15 horas	02/10/2021	06/10/2021
Entrega	1 hora	06/10/2021	06/10/2021
PEC2 - Diseño	63 horas	07/10/2021	27/10/2021
Estudio de los perfiles de usuario	10 horas	07/10/2021	09/10/2021
Analizar los casos de uso	11 horas	10/10/2021	13/10/2021
Elaboración de los escenarios de uso y los flujos de interacción	17 horas	14/10/2021	18/10/2021
Diseño y creación de un prototipo de alto nivel	24 horas	19/10/2021	27/10/2021

Entrega	1 hora	27/10/2021	27/10/2021
PEC3 - Implementación	126 horas	28/10/2021	08/12/2021
Configuración del entorno	2 horas	28/10/2021	28/10/2021
Crear modelo de datos	8 horas	29/10/2021	30/10/2021
Creación de pantallas	21 horas	31/10/2021	06/11/2021
Desarrollo de menús, botones y modales	16 horas	07/11/2021	12/11/2021
Conexión con la API externa	14 horas	13/11/2021	16/11/2021
Conexión con la base de datos	17 horas	17/11/2021	21/11/2021
Establecer interacción entre pantallas y datos	23 horas	22/11/2021	29/11/2021
Pruebas	24 horas	30/11/2021	08/12/2021
Entrega	1 hora	08/12/2021	08/12/2021
PEC4 - Entrega final	59 horas	09/12/2021	27/12/2021
Resultados obtenidos	15 horas	09/12/2021	12/12/2021
Manual de usuario y compilación	25 horas	13/12/2021	21/12/2021
Grabación del vídeo	18 horas	22/12/2021	27/12/2021
Entrega	1 hora	27/12/2021	27/12/2021

Figura 5. Tabla de planificación del proyecto

Una vez especificada la planificación se ha realizado un diagrama de Gantt [\[17\]](#) para observar la relación de las tareas y el tiempo empleado, diferenciando entre las horas laborales y no laborales dedicadas.

Se muestra desglosado para cada fase permitiendo así observar el detalle de cada tarea. De igual forma se ha añadido en el apartado de anexos el [diagrama completo](#).

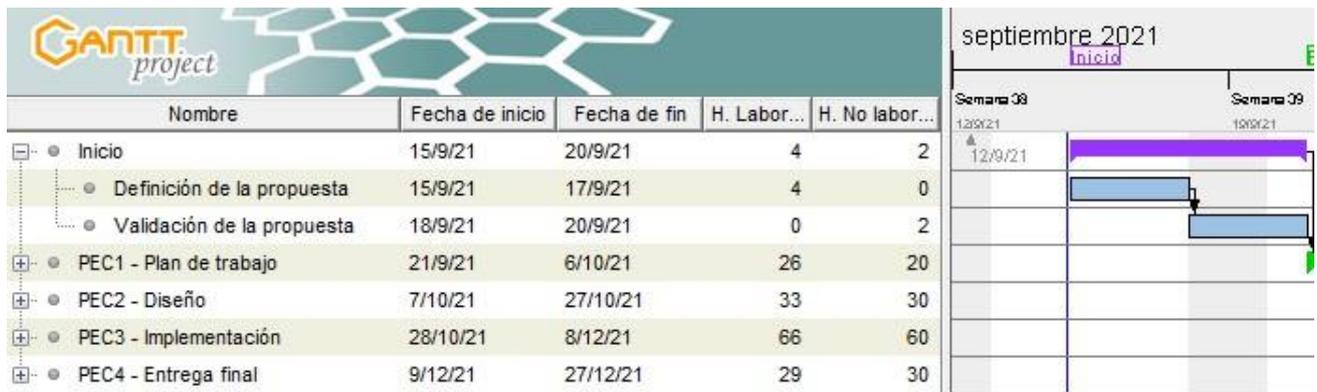


Figura 6. Diagrama de Gantt – Inicio

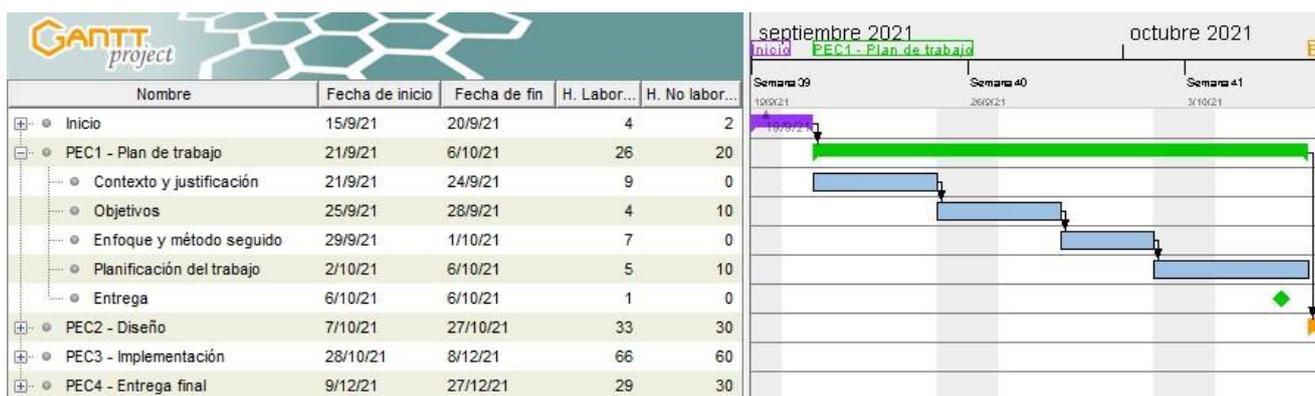


Figura 7. Diagrama de Gantt - PEC1

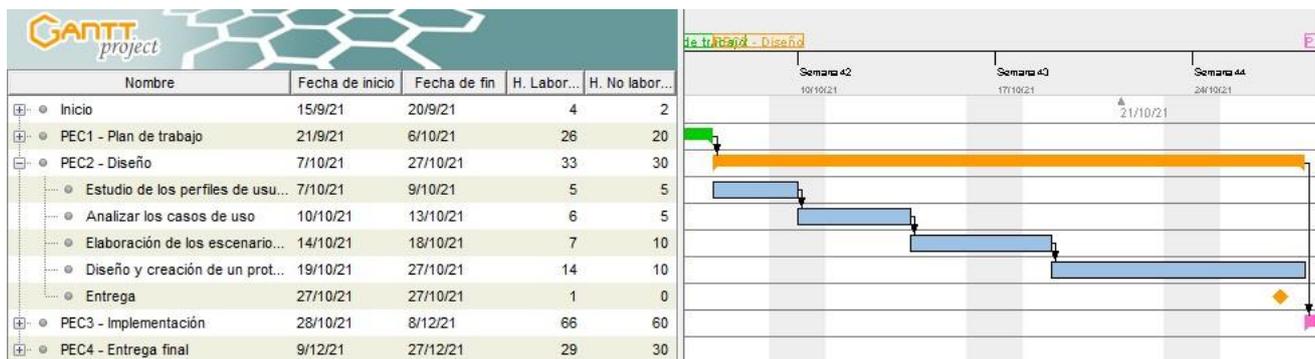


Figura 8. Diagrama de Gantt - PEC2

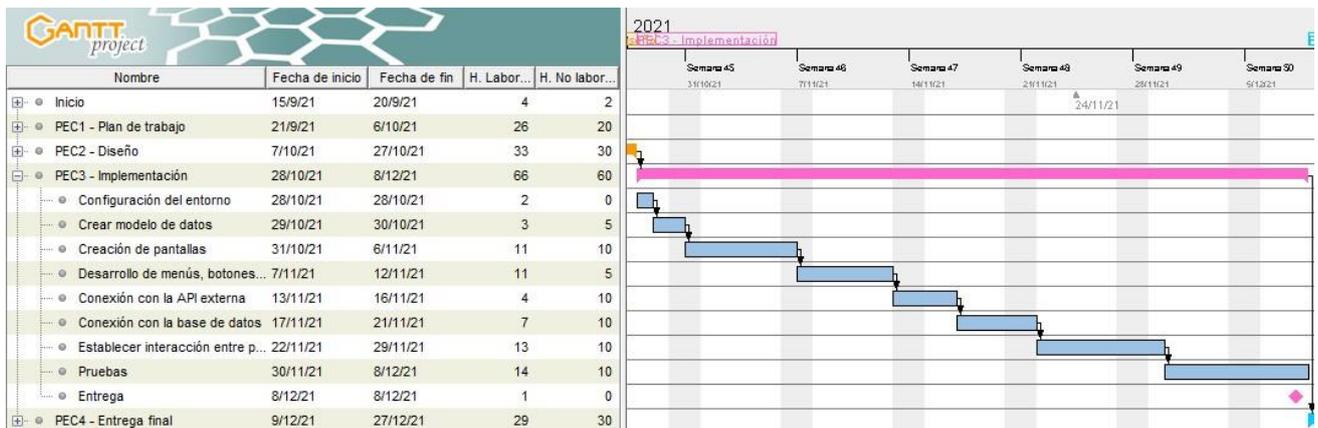


Figura 9. Diagrama de Gantt - PEC3

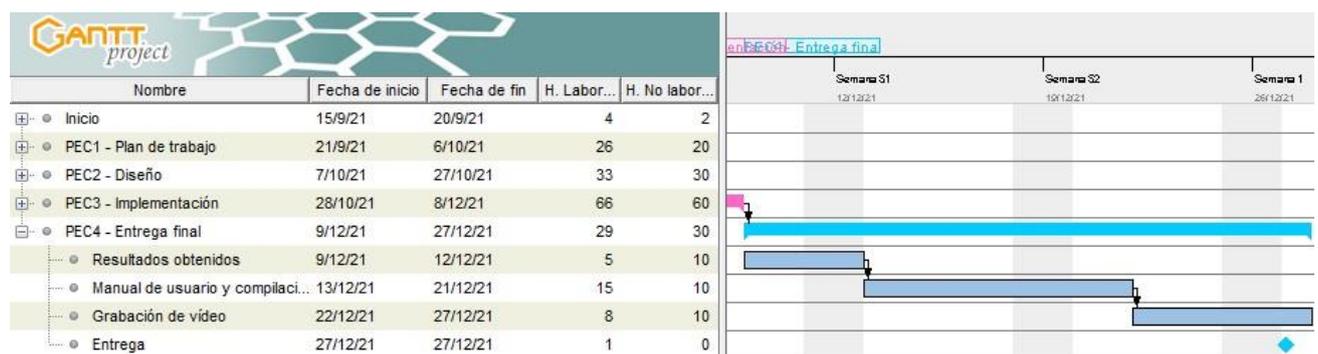


Figura 10. Diagrama de Gantt - PEC4

Como se puede observar la fase que corresponde al desarrollo (PEC3 - Implementación) es la que más tiempo requiere cabe decir que una vez definidas las especificaciones, los usuarios y los diseños a alto nivel esta fase resulta más sencilla. Por el contrario la fase de inicio es muy corta debido a que las tareas únicamente se refieren a la propuesta.

1.4.1 Recursos

Como equipo de desarrollo se dispone de un Ordenador i5 con 16GB de RAM y Windows 10 de 64 bits y para las pruebas físicas un móvil Xiaomi Redmi Note 8 Pro con 6GB de RAM y Android 10 (API 29).

Los recursos a nivel de software son:

1. Redacción de la memoria: Microsoft Office 2013
2. Diagrama de Gantt: GanttProject 2.8.11
3. Diagrama de casos de uso: Draw.io versión web.
4. Diseño de pantallas: Adobe XD 30

5. Capturas para la memoria: Greenshot 1.2.10
6. Desarrollo de la aplicación: Visual Studio Code 1.60.2
7. Control de versiones: Git 2.28.0
8. Base de datos en la nube: Firebase (Firestore)
9. Pruebas en emuladores: Android Studio 4.1.3
10. Grabación y montaje del vídeo final: iTop Screen Recorder 1.3.0

1.4.2 Estimación del coste del proyecto

Al inicio de un proyecto se debe realizar una estimación de los costes para comprobar su viabilidad. El coste dependerá del alcance del proyecto por lo tanto se muestra una relación entre los puntos a tener en cuenta y el estado respecto al proyecto:

NOMBRE	ESTADO
Cliente	
Requerimientos	Muy definidos
Qué tiene y que no tiene	Desde cero
Estimación del tiempo	300 horas (inicio inmediato)
Nativa vs Híbrida	Híbrida
Cantidad de pantallas e interacciones	Baja-Media
Cantidad de datos a procesar	Media
Recursos no humanos	
Herramientas, software y emuladores	Gratuitos
Servidores	No necesarios
Base de datos	Gratuita
Servicio Google Play	25€
Recursos humanos	
Conocimientos técnicos	Bajo-Medio

Personal interno	1 persona
Personal externo	0 personas

Figura 11. Tabla de análisis de costes

En este caso se han considerado los requerimientos del cliente como los objetivos y especificaciones de la propuesta y los plazos los establecidos por la asignatura. Todo ello está muy bien definido, la primera parte reduce costes y riesgos debido al nivel de detalle proporcionado y los tiempos aumentan por el corto plazo y la proximidad del inicio proporcionada.

En el caso de elegir un desarrollo nativo aumentaría los costes pero el proyecto está enfocado al aprovechamiento de los recursos y se requiere una aplicación híbrida. También se calcula la cantidad de pantallas, interacciones y datos a procesar como el tipo de comunicación y la arquitectura necesaria

Los recursos no humanos utilizados cuentan con una licencia libre.

Una vez realizada una valoración de los puntos anteriores y en vista de que el nivel de conocimientos no es muy alto se ha determinado un coste inferior a la media por 12€/hora.

La siguiente tabla muestra un resumen del coste derivado de este proyecto:

CONCEPTO	COSTE
Coste hora/persona * horas proyecto	3600€
Ganancias (+20%)	720€
Negociación (+10%)	360€
Impuestos (+21%)	907€
COSTE TOTAL	5587€

Figura 12. Tabla del coste total del proyecto

Considerando que en un proyecto real el cliente podría recurrir a negociaciones y con vistas a no presentar un presupuesto demasiado ajustado se ha aumentado un 10% sobre el coste por horas. Los impuestos se han calculado en base al coste por horas más las ganancias. Finalmente se ha obtenido una estimación de 5587€ para un trabajo de estas características.

1.4.3 Análisis de riesgos

Con motivo de cumplir con los tiempos establecidos por el plan docente y a vista de que se trata de un proyecto cerrado y con objetivos definidos, uno de los mayores riesgos es el temporal. A su vez, el nivel de conocimiento técnico respecto a llevar a cabo un proyecto desde cero y haciendo uso por primera vez del *framework* Flutter en un desarrollo, implica posibles inconvenientes.

Como medida ante situaciones imprevistas se ha aumentado el tiempo en la planificación para posibles retrasos, además se han enumerado tanto los objetivos como las funcionalidades en función de la prioridad.

Se ha decidido hacer uso del controlador de versiones Git donde se aloja el repositorio privado con los avances en el desarrollo para prevenir posibles pérdidas del trabajo realizado. Y para la documentación se realizará una copia de seguridad en la nube (Google Drive).

En cuanto a la caída de la API externa o la pérdida de conexión se guardará una copia de la información con el objetivo de no bloquear las interacciones del usuario.

Por otra parte el riesgo económico desaparece ya que el proyecto no está enfocado para el público en general ni para un cliente final, por lo tanto este tipo de pérdidas no se han considerado.

1.5 Breve resumen de productos obtenidos

Los entregables que se obtendrán al finalizar el proyecto son los enumerados a continuación:

Código fuente desarrollado.

Archivo ejecutable de instalación de la aplicación.

Manual de usuario, junto con la guía de compilación y ejecución de la aplicación.

Memoria documentando el trabajo realizado.

Presentación del proyecto en vídeo.

1.6 Breve descripción de los otros capítulos de la memoria

El presente trabajo se ha dispuesto en las siguientes secciones, siguiendo las exigencias de lo requerido por el propio proyecto.

En primer lugar, el **diseño** tratará de mostrar el análisis de los usuarios mediante una aproximación de los casos de uso así como un prototipo del interfaz centrado en el usuario.

Después de la sección de diseño, se expone la **implementación**, explicando el proceso seguido para alcanzar los objetivos tanto funcionales como no funcionales, las diferentes funcionalidades desarrolladas y las dificultades encontradas. De la misma manera, se presentará como se ha llegado a la implantación y qué pruebas se han seguido para verificar el funcionamiento esperado, detectando los posibles fallos y cómo se han corregido.

En última instancia se presentarán las **conclusiones** obtenidas una vez finalizado el proyecto teniendo en cuenta los objetivos conseguidos y los no conseguidos. Y lo que es más se especificará un listado con los trabajos futuros que se podrían realizar.

Al considerarse un trabajo académico, se incluye un **glosario** de términos, la **bibliografía** sobre la que se ha trabajado y que ha dado soporte al desarrollo del trabajo y además se incluyen **anexos** como es el caso del manual de usuario que se adjunta al final del documento.

2. Diseño centrado en el usuario

El proceso de diseño es una parte fundamental por ello para este proyecto se ha escogido el diseño centrado en el usuario [20] ya que da valor a las necesidades, experiencias y gustos del cliente final.

Para alcanzar el diseño final se debe realizar un proceso iterativo ya que cada iteración permitirá evaluar los resultados obtenidos hasta que estos sean positivos, así pues las fases implicadas son las siguientes:

- Análisis
- Diseño
- Evaluación

2.1 Análisis: Usuarios y contexto de uso

Los usuarios pueden ser muy diversos, desde personas que compiten a alto nivel y les interesa seguir los resultados y la clasificación de la temporada hasta principiantes que se inician en el deporte y les gusta estar al día de las carreras y compartirlo en redes sociales.

Para obtener una estimación real sobre los tipos de perfiles que puedan coexistir en la aplicación se ha seleccionado como técnica de investigación la realización de encuestas en línea. A los candidatos seleccionados se les enviará por medio de correo electrónico una serie de preguntas con respuestas a elegir y siempre con un campo abierto, y lo que es más constará de una breve introducción para situar al usuario tal como:

Acto seguido, se realizan 12 preguntas con el objetivo de obtener los tipos de usuario y en qué situación utilizarían la aplicación. Por eso intenta ser lo más honesto/a posible por muy fuera de lugar que te parezca la respuesta no existen incorrectas, únicamente servirán para elaborar una visión más cercana a la realidad. Siéntete libre de rellenar la última opción (...) con lo que consideres que mejore tu respuesta.

Orientat será una aplicación móvil para consultar los resultados de las competiciones y la clasificación general, en la cual se podrán realizar búsquedas, seleccionar las competiciones preferidas y compartir los resultados en las redes sociales.

Sobre ti

1. ¿Qué edad tienes?
 - Menos de 25
 - 25-35
 - 36-45
 - 46-65
 - Más de 65

2. ¿Cuáles son las responsabilidades diarias que tienes?, si marcas varias opciones ordénalas de mayor a menor importancia (del 1 al 5).
 - Trabajo
 - Estudios
 - Familia
 - Otros

3. Indica tu nivel académico, si tienes:
 - Estudios básicos (ESO, FP básica)
 - Estudios superiores (Grado FP superior, Máster)
 - No

Apps que utilizas

4. ¿Con que frecuencia utilizas aplicaciones móviles al día?
 - Más de 8 horas
 - De 5 a 8 horas
 - De 2 a 4 horas
 - Menos de una hora
 - Nunca

5. ¿Utilizas apps para hacer un seguimiento de resultados de ligas?, *justifica tu respuesta en la última opción.*
 - Si
 - No
 - ...

6. ¿Qué problemas encuentras a la hora de consultar los resultados de las ligas desde el móvil?, si marcas varias opciones ordénalas de mayor a menor importancia (del 1 al 5).
 - Tamaño reducido del dispositivo
 - No hay disponibilidad en línea
 - La app no funciona correctamente (se cierra, se reinicia...)
 - Otros...

- No utilizo ninguna app
7. ¿Qué consideras esencial en una app?, si marcas varias opciones ordénalas de mayor a menor importancia (del 1 al 5).
- Rápida
 - Interfaz intuitiva, acceso fácil al contenido
 - Notificaciones útiles (no spam)
 - Apartado contacto (para problemas, dudas...)
 - Otros...

Orientat

8. ¿Crees que hace falta una app como Orientat en el mercado?
- Si
 - No
 - ...
9. ¿Utilizarías en la próxima competición Orientat?
- Si
 - No
 - ...
10. ¿Qué te movería a utilizar la aplicación?
- ...
11. ¿Qué crees que podría hacer que la gente no la utilizara?
- ...
12. ¿En qué situación utilizarías Orientat?, si marcas varias opciones ordénalas de mayor a menor importancia (del 1 al 5).
- En la zona de carrera
 - Durante la competición
 - En casa
 - En la calle
 - ...

Las personas que realizaron la encuesta fueron veinte, las cuales comprenden un rango de edad entre 21 y 65 años. La mayoría (15/20) se sitúa entre 25 y 45 años, cuentan con estudios superiores, actualmente trabajan y están familiarizados con el seguimiento de campeonatos. Excepto un caso, los mayores de 50 no utilizan dispositivos móviles para consultar resultados, pero sí que ven útil Orientat a pesar de que no acaban de fiarse de la conexión en la zona de las carreras.

Consideran esencial un diseño e interfaz rápida e intuitiva donde sea fácil acceder al contenido deseado frente al principal problema detectado que es la seguridad en el inicio de sesión y protección de datos.

Los más jóvenes harían uso de Orientat por comodidad y unidad entre resultados y clasificación. Respecto a que evitaría que otros la utilizaran creen que el desconocimiento de la aplicación en el mercado y la falta de interés por el seguimiento de los resultados. Utilizarían la aplicación al finalizar cada carrera y durante los días que dure la competición, algunos apuntan motivos como para comparar los resultados de unas carreras con otras desde casa o para revisar la clasificación general en un espacio tranquilo.

De la encuesta realizada sobresalen claramente dos perfiles de usuario aunque el primero es algo más minoritario se ha decidido tener en cuenta vista la alta respuesta y disposición de añadir Orientat entre sus aplicaciones de uso cotidiano.

1. Personas entre 20 y 35 años con estudios superiores o en curso, que están comprometidos con el deporte en las categorías de alto nivel, buscan acceder a los resultados rápidamente y consultar los tiempos del resto de participantes.
2. Personas mayores de 40 años con familia, les preocupa la salud y la educación. Ven como ventaja conocer el listado de las carreras que se disputan, aunque no acaban de fiarse de la seguridad sobre los datos proporcionados.

Seguidamente se presenta una ficha de persona para cada perfil de usuario identificado junto con un escenario de uso.

The image shows a user profile card for 'Kora'. On the left side, there is a vertical list of personal information: a profile picture of a young woman with dark hair in pigtails, her name 'Kora', her age '21 años', her education level 'Bachiller', and social media icons for Facebook, Instagram, Twitter, LinkedIn, and Pinterest. On the right side, there is a 'Contexto' section with three paragraphs of text describing her as a student in physical activity and sports, her short-term goals of finishing her degree and improving in training, her long-term goal of winning a national orientation competition, her hobbies of music and travel, and her use of technology.

	Contexto
Nombre Kora	Kora con 21 años es estudiante del grado en ciencias de la actividad física y del deporte y comparte piso con otros estudiantes en Alicante donde está la universidad.
Edad 21 años	A corto plazo quiere centrarse en sus estudios, finalizar la carrera con éxito y mejorar en los entrenamientos diarios. A largo plazo tiene como objetivo lograr el primer puesto nacional de orientación en las próximas temporadas en su categoría (F-Élite). A parte del deporte, sus aficiones son la música y viajar, este último lo sobrelleva con las carreras ya que debe desplazarse por diferentes puntos del país y puede dedicar algo de tiempo al turismo.
Nivel de educación más alto Bachiller	No se declara una fan de la tecnología pero la utiliza como mejor le conviene, además suele tener los últimos dispositivos del mercado ya que su hermano le hace un regalo cada año por su cumpleaños.
Redes sociales 	

Figura 13. Ficha persona Kora [\[25\]](#)

Escenario de uso: Kora

Acaba de amanecer, Kora se levanta a las 7 horas de la mañana y hoy es lunes después de un fin de semana donde ha tenido lugar la primera carrera de la liga nacional. Por delante le espera un día lleno de clases y estudio en la universidad y si es posible acabará con una sesión de entrenamiento suave para descargar la tensión del fin de semana.

Se dispone a tomar un buen desayuno que le dé fuerzas para empezar el día. Le gusta acercarse a la ventana y disfrutar ahí de las vistas viendo como despierta la ciudad y dedicar ese tiempo a pensar y relajarse. En ese momento recuerda que seguramente ayer actualizaron la clasificación general y va a por su móvil para consultar si es así y en qué posición se encuentra.

Para su sorpresa al mirar el móvil, no han actualizado la clasificación pero aprovecha para revisar los resultados del fin de semana y guardarlos en favoritos para revisarlos más detenidamente en el entreno.

Figura 14. Escenario de uso Kora

	
<p>Nombre Luca</p>	
<p>Edad 52 años</p>	<p>Contexto</p> <p>Luca es graduado en ciencias ambientales, tiene 52 años y vive en Valencia. Actualmente trabaja en una de las empresas más punteras del sector de las energías renovables y es responsable del departamento de estudios de impacto ambiental y se plantea compaginar el trabajo y la familia con un deporte. Sigue un estilo de vida saludable practicando actividad física a diario, cuando el trabajo se lo permite y acompañado de una alimentación sana. Le gustaría ir más allá e involucrarse en un deporte que le permita medir sus habilidades con otros participantes.</p>
<p>Nivel de educación más alto Grado</p>	<p>Tiene pareja y dos hijos y en su tiempo libre aprovechan para hacer rutas de montaña, una de sus aficiones, igual que seguir formándose a nivel profesional y viajar por todo el mundo aunque deben organizarse muy bien para compaginar los horarios del trabajo y los niños con el ocio.</p>
<p>Redes sociales</p> 	<p>Para aprovechar al máximo su tiempo utiliza sobre todo las aplicaciones que le facilitan su día a día. Le encanta estar a la última con las novedades que salen en el mercado de las nuevas tecnologías. Cuando está en la montaña siempre lleva su reloj GPS y una vez en casa le gusta revisar la ruta que ha seguido. Además, debido a su gran interés por conocer los resultados de las ligas de baloncesto, emplea el navegador web del móvil para obtener más información.</p>

Figura 15. Ficha persona Luca

Escenario de uso: Luca

Luca se encuentra en la zona de competición como el resto del club, acaba de finalizar su carrera y se le acerca Martín para preguntarle como le ha ido. Martín es un amigo de la infancia que le descubrió la orientación, como él lleva poco tiempo Martín se encarga de ponerle al día y enseñarle todo lo que sabe.

Por eso, al preguntarle por los resultados se asombra por el desconocimiento de la aplicación siendo Luca un gran seguidor de las tecnologías. Están en medio de la montaña y justo en ese punto no hay cobertura así que Martín le enseña en su móvil como consultar los resultados.

Luca queda fascinado por la rapidez y le gusta mucho el apartado de redes sociales, tiene en mente descargarla nada más consiga cobertura. Le encantaría tenerla y poder hablar con los demás sobre los tiempos y resultados al acabar la carrera.

Figura 16. Escenario de uso Luca

2.1.1 Funcionalidades

Una vez determinados los escenarios de uso y junto con la información recabada sobre los perfiles de usuario se pueden observar las funcionalidades principales desde el punto de vista del DCU:

- Listado de competiciones
- Búsqueda de competiciones
- Consulta de una competición
- Consulta de una categoría
- Consulta del perfil de usuario

Listado de favoritos

Listado de mis competiciones

Listado de la clasificación general

Cumpliendo con los requisitos que exige el proceso seguido hasta el momento para llevar a cabo el diseño centrado en el usuario se ha realizado un estudio sobre los potenciales usuarios de la aplicación mediante la realización de encuestas, así pues se han detectado los perfiles de usuario y elaborado los escenarios de uso. Finalmente se muestra un listado de las funcionalidades extraídas durante el análisis.

2.2 Diseño

En este apartado se presenta el flujo de interacción de la aplicación, el prototipado creado a varios niveles, los casos de uso que describen cada actividad o acción y la arquitectura utilizada, todo ello junto con las justificaciones oportunas.

2.2.1 Flujo de interacción

El siguiente diagrama de flujo se ha utilizado para representar el proceso durante el desarrollo, se utiliza para mostrar una visión general de las actividades existentes dentro de la aplicación.

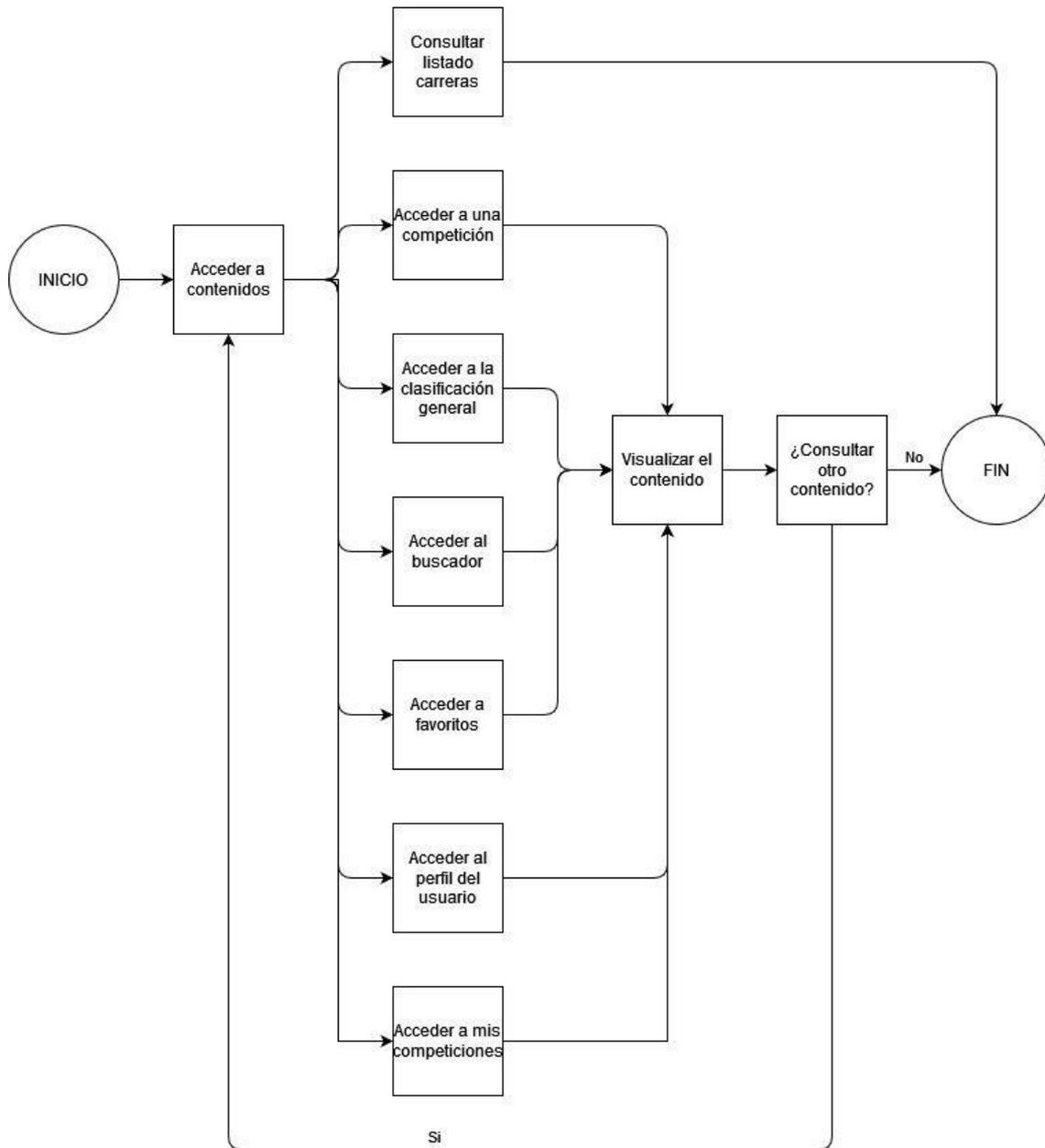


Figura 17. Diagrama de flujo

2.2.2 Prototipado

En muchas ocasiones a la fase de prototipado no se le dedica el tiempo suficiente o directamente se obvia y sin embargo es fundamental para obtener un producto de calidad. Para alcanzar este éxito se necesita realizar un estudio previo para definir el diseño que tendrá finalmente la aplicación.

Por lo tanto, en las próximas secciones se expone una valoración sobre las etapas seguidas.

2.2.2.1 Wireframes

En primer lugar se realizan los bocetos a mano alzada para disponer de un diseño inicial rápidamente en el cual resulta muy sencillo realizar cambios.

Pantalla de bienvenida (Splash screen)

Pantalla de carga al iniciar la aplicación. Permite la carga de los datos iniciales evitando que el usuario visualice como va apareciendo el contenido en la pantalla y pasados unos segundos desaparecerá dejando paso a la pantalla principal, por ello se ha decidido mostrar el logo de la aplicación que es reconocible por el usuario.

Todas las competiciones: Pantalla inicial

Aunque en un principio se ha esbozado una vista con tarjetas, se ha actualizado por una lista ya que se aprovecha más el espacio y teniendo en cuenta que el listado puede llegar a ser bastante grande. Se destaca el nombre de la competición por ser el detalle más importante y reconocible por el usuario. Y se añade en un segundo plano la fecha y el nombre del club organizador. Además se indica con una flecha que se puede acceder a más información.

Una competición

Se ha optado por un diseño en cuadrícula para optar a más información visualmente dado que suelen haber muchas categorías por cada competición. En la parte superior se destaca la fecha de la competición, el club y la opción de favoritos.

Una categoría

Debido a los datos proporcionados se considera mantener la vista como una tabla, ya que el usuario está acostumbrado a visualizar este formato en este caso. Se añade un desplegable para facilitar al usuario el cambio entre categorías, evitando así que el usuario tenga que volver a la sección anterior para acceder a una nueva categoría. Destacando en la parte superior las opciones de compartir en redes sociales y añadir o eliminar a favoritos.

Menú

Se ha escogido un menú lateral sobre todo por el espacio que proporciona al perfil del usuario en la parte superior. Otorgándole mayor importancia para incitar al usuario a iniciar sesión si aún no lo ha hecho. Además se muestran todas las opciones accesibles junto con un símbolo para que el usuario pueda identificarlo rápidamente.

Favoritos

Esta sección muestra en forma de tarjetas las competiciones seleccionadas destacando de nuevo el nombre de la competición y si es el caso la categoría, y

asimismo dejando lugar a la opción de eliminar la carrera o categoría seleccionada.

Mis competiciones

De igual forma que en la sección mencionada anteriormente se encuentra una vista con tarjetas con la posibilidad de añadir o no la carrera a la sección de favoritos. Nuevamente se destaca el nombre de la competición frente a la fecha y el club organizador.

Buscador

Se ha optado por el mismo diseño que el listado general ya que la búsqueda es sobre el mismo para que al usuario no le resulte extraño el cambio.

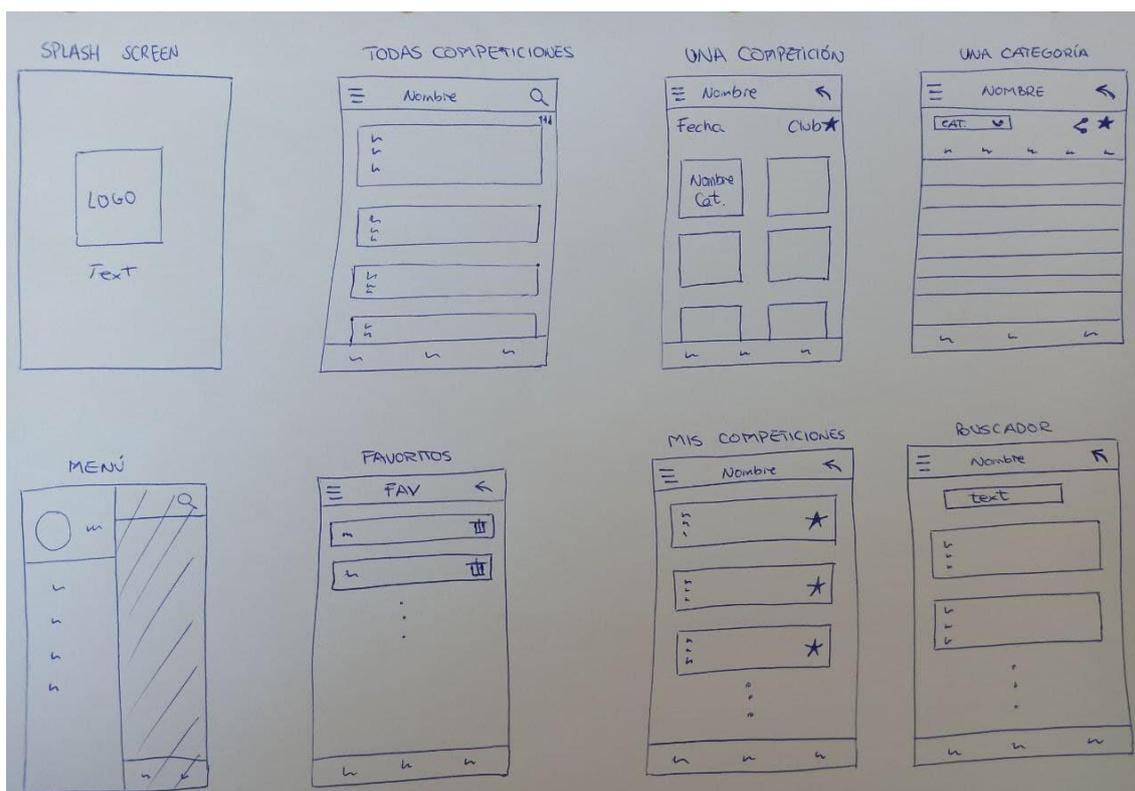


Figura 18. Wireframes 1

Registro/Inicio de sesión

En primer lugar se expone la información necesaria para iniciar sesión y se deja en un segundo plano la opción de registrarse. La información se ha dispuesto dando lugar a iniciar sesión rápidamente mediante otras plataformas o proporcionando los datos como son usuario y contraseña. En este punto se busca obtener un acceso rápido y sencillo para facilitar al usuario el proceso. Así pues se destaca el logotipo de la aplicación y el botón de enviar el formulario.

Perfil

Se muestra la información destaca por un recuadro y tanto la imagen como el nombre proporcionado se exponen con mayor presencia ya que son los datos más destacables a nivel usuario. Además se resalta el idioma seleccionado para diferenciarlo sobre el resto.

Clasificación general: Ranking

De nuevo se utiliza la vista de tabla para representar la información ya que hay muchos datos que exponer y el usuario está acostumbrado a consultar así la información. Además se resalta el nombre de la categoría para situar al usuario y se añade un filtro para permitir al usuario el acceso dinámico a la información que requiere.

Contacto

Se disponen los datos necesarios para facilitar al usuario la consulta, así pues únicamente se requiere el nombre, el correo y el cuerpo del mensaje. Para diferenciarse del resto se ha decidido destacar con un color más suave y resaltar el botón para enviar los datos.

Compartir en redes sociales

Se muestra un diálogo sobre la pantalla, destacando la parte del texto a introducir ya que es el objetivo del usuario.

Alerta

Teniendo en cuenta que en algunos casos hay que informar al usuario sobre acciones completadas, se ha decidido indicarlo en la parte superior con un mensaje destacado por un recuadro para diferenciarlo del resto de contenido.

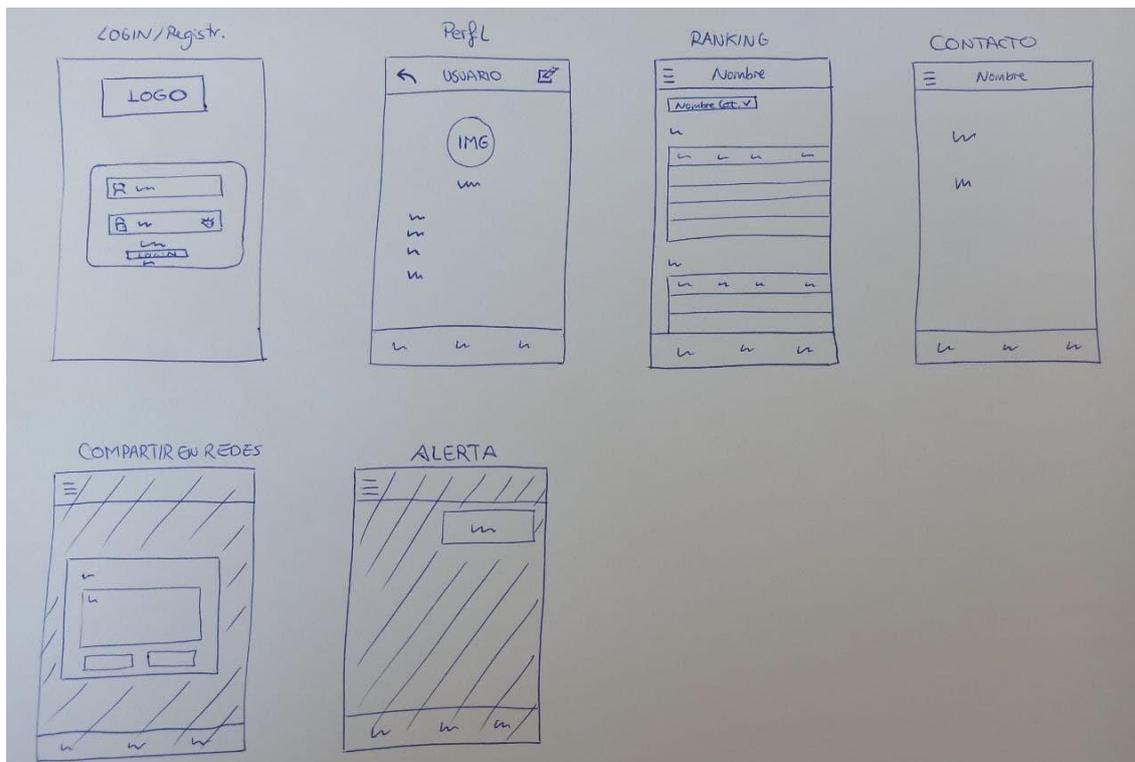


Figura 19. Wireframes 2

Una vez finalizados los bocetos y después de revisarlos se han detectado varios aspectos que no se han tenido en cuenta correctamente. Respecto al botón atrás en las pantallas de una competición y favoritos se ha considerado que no es necesario ya que la barra inferior permite un acceso directo a donde retornaría pulsando el botón por lo tanto resulta redundante y se elimina.

La pantalla de registro e inicio de sesión no cuenta con la barra superior tan necesaria para la navegación, así pues se añade. Y en la pantalla para editar el perfil se elimina la barra inferior ya que cubre un espacio que se puede utilizar para mostrar información.

Y por último no se ha tenido en cuenta desde donde iniciar la sesión. Por lo tanto en el menú lateral se mostrará una imagen por defecto y un texto para registrarse o iniciar sesión por el contrario si la sesión está activa se muestra la información del usuario.

2.2.2.2 Mockups

Una vez bien definidos los *wireframes* la siguiente fase trata de proporcionar un nivel de fidelidad mayor estableciendo los colores, logotipos, texto, etc.

La herramienta escogida ha sido Adobe XD, tiene un plan gratuito que permite crear y compartir el prototipo en línea. Adobe XD utiliza vistas separadas, una

para el diseño y otra para el prototipado. Resulta muy fácil añadir imágenes e iconos, con el simple gesto de arrastrar y soltar el archivo [30].

La definición de la paleta de colores es vital para lograr una armonía en el diseño. Como color base se utiliza el color predominante y característico en las balizas de orientación el naranja (#F5620D) a partir de este se obtendrán los neutros modificando los valores de saturación y brillo (#FF8640, #FFB082, #FFD2B8). Además se obtienen los complementarios y finalmente se utiliza el morado (#CEBFFF).

Para la tipografía se ha buscado que sea legible a todos los tamaños junto con un estilo más redondeado evitando las líneas con acabados totalmente rectos.

Se ha creado el logotipo jugando con los diferentes tonos del color principal, utilizando la baliza de fondo y encima emulando un recorrido. El nombre de la aplicación aparece con una tipografía curvada.

A continuación se muestran los *mockups* de todas las pantallas principales de la aplicación incluida alguna secundaria.

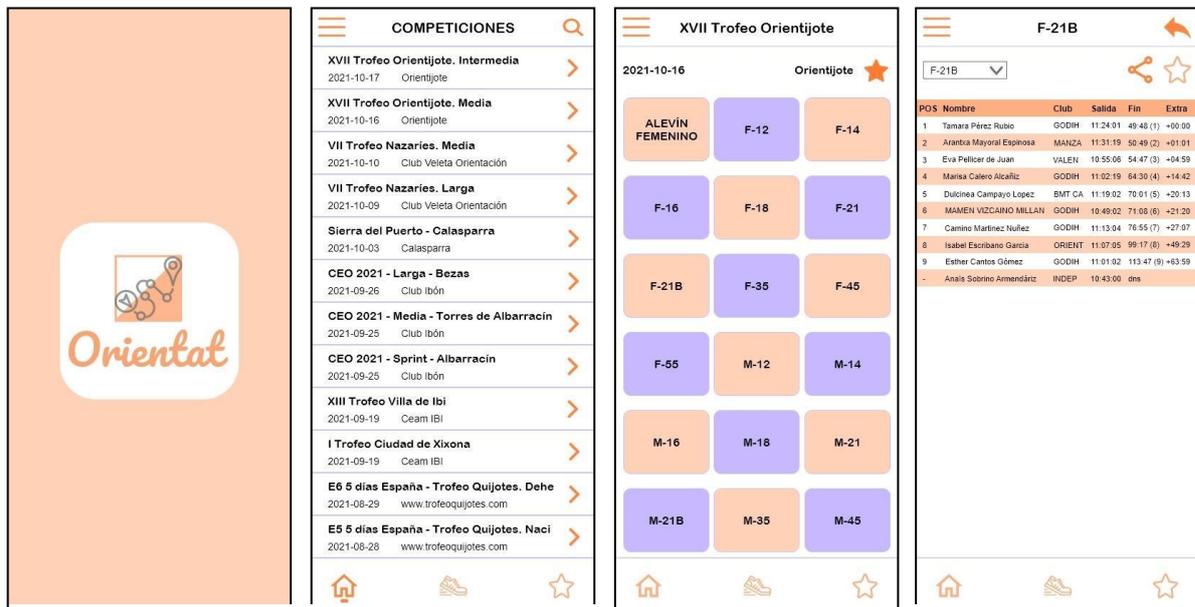


Figura 20. Pantalla inicial, principal, una carrera y una categoría

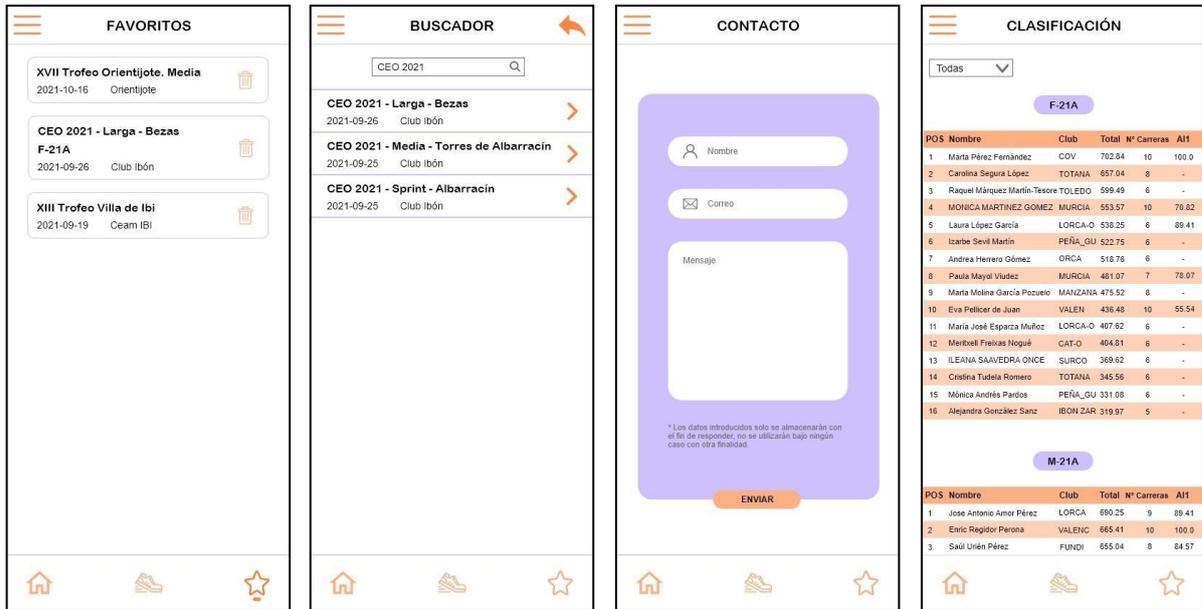


Figura 22. Pantalla de favoritos, buscador, contacto y clasificación general

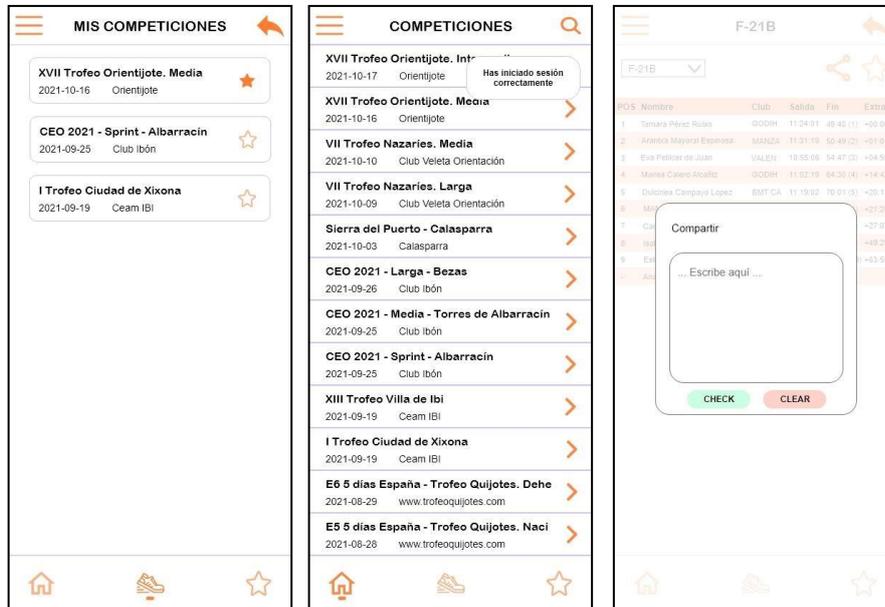


Figura 21. Pantalla de mis competiciones, alerta y compartir en redes sociales

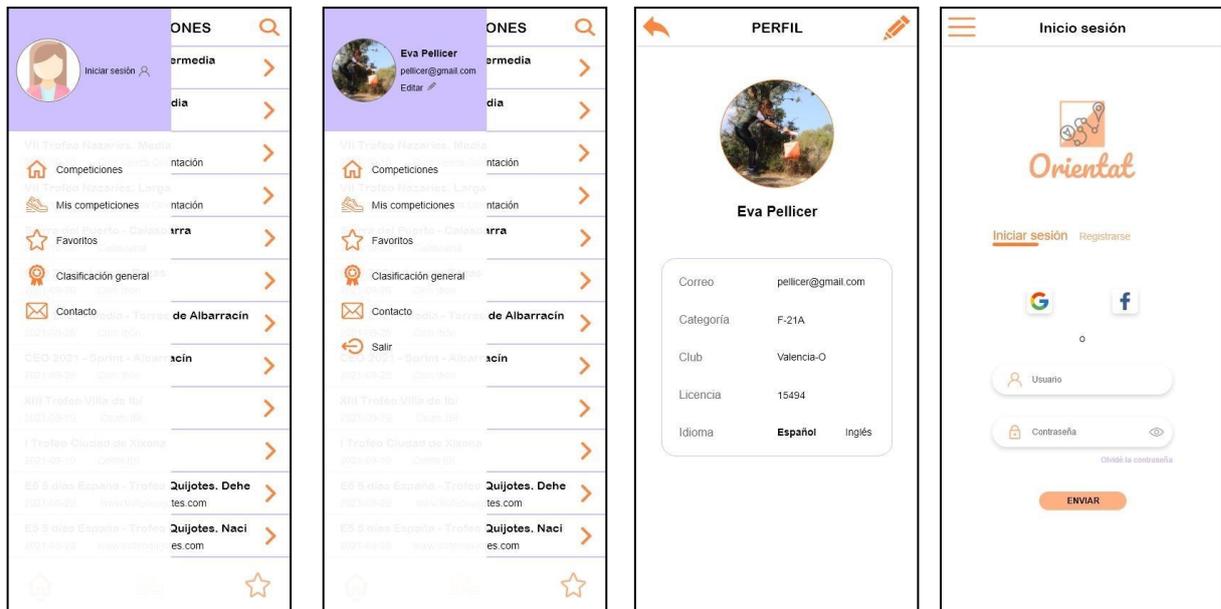


Figura 23. Menú sin y con sesión, perfil e iniciar sesión

Para culminar con la etapa de diseño se ha creado un [prototipo interactivo](#) con la herramienta Figma [32], la cual ha permitido compartir el enlace de forma gratuita. Cabe destacar que la interacción es parcial, por ejemplo en el listado de competiciones únicamente se podrá acceder al detalle de la segunda (XVII Trofeo Orientijote. Media) o el menú se muestra en la pantalla principal sin iniciar sesión y en el resto con la sesión ya iniciada.

En última instancia, hay que señalar que esta herramienta resalta los elementos accionables disponibles. Hecho que ha facilitado la evaluación realizada por los usuarios como se detalla a continuación.

2.2.2.3 Evaluación

El proceso de DCU es un proceso iterativo por ello se han ido corrigiendo algunos errores detectados como ha sido comentado en apartados anteriores. Además se ha recurrido a algunos encuestados para mostrarles los diseños, prototipo y explicarles las funcionalidades que prestará la aplicación después de realizar el análisis de los usuarios.

Por consiguiente se espera que el participante se enfrente por sí solo a la aplicación y tenga libertad en todo momento para mostrar sus pensamientos y reflexiones sobre lo que va percibiendo. Adicionalmente, la diseñadora gráfica estará presente para anotar cualquier observación del usuario o propia.

Los potenciales usuarios escogidos han sido dos y tras finalizar esta fase se han percibido las mejoras que se presentan a continuación.

- Se modifica la vista de las categorías en la pantalla de una competición estableciendo un color para cada sexo y mostrando

las categorías iguales más próximas. Con motivo de facilitar al usuario la identificación de una manera más sencilla.

- Se elimina el botón de volver atrás en el buscador. Ninguno de los usuarios lo ha utilizado, al preguntarles la justificación es que al utilizar la aplicación se han familiarizado con el icono de la casa que representa el listado de todas las competiciones y lo han utilizado directamente.
- Se incorpora la opción de deshacer desde la alerta en el caso de añadir o eliminar a favoritos. El usuario demanda este caso ya que puede haber pulsado por error.
- Se elimina el botón de editar del menú lateral y se añade 'Usuario' a las opciones del menú. Echan en falta una opción clara en el menú para el apartado de usuario por lo tanto se ha reestructurado. Asimismo la página del perfil se ha simplificado indicando que se puede editar cada elemento.
- Se añade un logo de carga. Después de una charla final se ha detectado la posible falta de un icono de carga entre pantallas o en la búsqueda. Detalle que no se ha tenido en cuenta en el diseño, debido a los datos estáticos.

Cabe indicar que al ser un proceso iterativo continuará activo en la siguiente fase para poder detectar y corregir errores antes de lanzar a producción la aplicación.

2.2.3 Casos de uso

A continuación, se expone el diagrama de casos de uso [22], junto con una descripción detallada de cada uno de ellos.

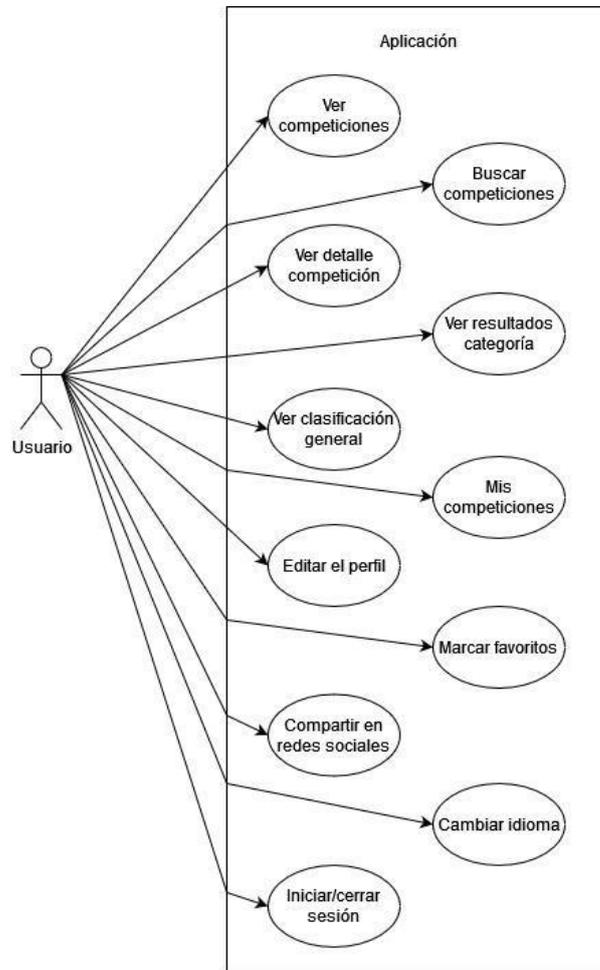


Figura 24. Diagrama de casos de uso general

Actores

Es importante destacar un único perfil fundamental, al usuario de la aplicación (ACT - 001) puesto que será el beneficiado de los servicios ofrecidos por la aplicación. El usuario tendrá acceso a todas las funciones presentadas más adelante que se podrán realizar desde la aplicación.

En ningún momento, dicho usuario tendrá la posibilidad de configurar o eliminar el propio contenido de la aplicación, únicamente podrá editar la información de su perfil. Por todo ello, se considerará un tipo de usuario visitante. Del mismo modo, no se exige un alto nivel en conocimientos informáticos para hacer uso del programa, se podría decir que únicamente se requiere un conocimiento básico sobre el mundo de las tecnologías.

Un caso de uso es una exposición de posibles acciones que realiza un sistema. Donde cada caso indica el comportamiento de uno o varios actores, como

pueden ser el usuario u otro sistema, frente al sistema. Por consiguiente, cada uno de ellos hará referencia a un fin exclusivo.

De tal manera que queden reflejadas todas las alternativas factibles a seleccionar desde la pantalla inicial por el manejo del usuario. Con el fin de obtener una representación del sistema sin entrar en detalles sobre el desarrollo interno.

En pocas palabras, se establecen los casos de uso para mostrarle al cliente como en un principio será la aplicación y con la intención de tener una base preliminar para el desarrollo.

Al contrario que en el diagrama de casos de uso general y los actores, en la especificación de los casos de uso se ha diferenciado entre el usuario registrado e invitado ya que en un par de ocasiones sí que variará el contenido.

A fin de mostrar lo explicado anteriormente, se detallan los siguientes casos de uso:

CU. 01	Visualizar ventana de contenido principal
Actores	ACT - 001
Precondición	Ninguna
Descripción	El usuario accede al sistema
Secuencia normal	1) El sistema muestra el contenido disponible al que puede acceder el usuario
	2) El usuario selecciona un contenido
	3) El sistema muestra el contenido marcado
Postcondición	1) Si se pierde la conexión a la red, el sistema mostrará una alerta para indicarle al usuario que se ha perdido la conexión.

Figura 25. CU01 - Visualizar ventana de contenido principal

CU. 02	Buscar competiciones
Actores	ACT – 001
Precondición	El usuario ha seleccionado el buscador
Descripción	El usuario accede al buscador
Secuencia normal	1) El usuario accede al buscador

Postcondición	1) El usuario podrá pinchar en el botón 'atrás' y el sistema mostrará la ventana anterior visitada
	2) Si se pierde la conexión a la red, el sistema mostrará una alerta para indicarle al usuario que se ha perdido la conexión.

Figura 26. CU02 - Buscar competiciones

CU. 03	Acceder al detalle de una competición
Actores	ACT - 001
Precondición	Seleccionar una competición
Descripción	El usuario visualiza el detalle de una competición
Secuencia normal	1) El sistema identifica la competición selecciona y presenta la información en la pantalla
Postcondición	1) El usuario podrá pinchar en el botón 'atrás' y el sistema mostrará la ventana anterior visitada
	2) Si se pierde la conexión a la red, el sistema mostrará una alerta para indicarle al usuario que se ha perdido la conexión.

Figura 27. CU03 - Acceder al detalle de una competición

CU. 04	Acceder a los resultados de una categoría
Actores	ACT - 001
Precondición	Seleccionar una categoría
Descripción	El usuario visualiza los resultados de una categoría
Secuencia normal	1) El sistema identifica la categoría selecciona y presenta la información en la pantalla
Postcondición	1) El usuario podrá pinchar en el botón 'atrás' y el sistema mostrará la ventana anterior visitada
	2) Si se pierde la conexión a la red, el sistema mostrará una alerta para indicarle al usuario que se ha perdido la conexión.

Figura 28. CU04 - Acceder a los resultados de una categoría

CU. 05	Visualizar la clasificación general
Actores	ACT – 001
Precondición	El usuario ha seleccionado la clasificación general
Descripción	El usuario accede a la clasificación general
Secuencia normal	1) El usuario accede a la clasificación general
Postcondición	1) Si se pierde la conexión a la red, el sistema mostrará una alerta para indicarle al usuario que se ha perdido la conexión

Figura 29. CU05 - Visualizar la clasificación general

CU. 06	Visualizar mis competencias invitado
Actores	ACT – 001
Precondición	El usuario ha seleccionado el contenido de mis competencias
Descripción	El usuario accede a mis competencias
Secuencia normal	1) El usuario accede a mis competencias
	2) El sistema le indica que debe iniciar sesión para ver el contenido
Postcondición	1) El usuario podrá pinchar en el botón 'atrás' y el sistema mostrará la ventana anterior visitada
	2) Si se pierde la conexión a la red, el sistema mostrará una alerta para indicarle al usuario que se ha perdido la conexión.

Figura 30. CU06 - Visualizar mis competencias invitado

CU. 07	Visualizar mis competencias registrado
Actores	ACT – 001
Precondición	El usuario ha iniciado sesión y ha seleccionado el contenido de mis competencias
Descripción	El usuario accede a mis competencias
Secuencia normal	1) El usuario accede a mis competencias
Postcondición	1) El usuario podrá pinchar en el botón 'atrás' y el sistema mostrará la ventana anterior visitada

	2) Si se pierde la conexión a la red, el sistema mostrará una alerta para indicarle al usuario que se ha perdido la conexión.
--	---

Figura 31. CU07 - Visualizar mis competiciones registrado

CU. 08	Visualizar favoritos invitado
Actores	ACT – 001
Precondición	El usuario ha seleccionado el contenido de favoritos
Descripción	El usuario accede a los favoritos
Secuencia normal	1) El usuario accede a los favoritos
	2) El sistema le indica que debe iniciar sesión para ver el contenido
Postcondición	1) El usuario podrá pinchar en el botón 'atrás' y el sistema mostrará la ventana anterior visitada
	2) Si se pierde la conexión a la red, el sistema mostrará una alerta para indicarle al usuario que se ha perdido la conexión.

Figura 32. CU08 - Visualizar favoritos invitado

CU. 09	Visualizar favoritos registrado
Actores	ACT – 001
Precondición	El usuario ha iniciado sesión y ha seleccionado el contenido de favoritos
Descripción	El usuario accede a los favoritos
Secuencia normal	1) El usuario accede a los favoritos
Postcondición	1) El usuario podrá pinchar en el botón 'atrás' y el sistema mostrará la ventana anterior visitada
	2) Si se pierde la conexión a la red, el sistema mostrará una alerta para indicarle al usuario que se ha perdido la conexión.

Figura 33. CU09 - Visualizar favoritos registrado

CU. 10	Añadir favoritos
Actores	ACT – 001
Precondición	El usuario ha iniciado sesión y ha seleccionado una competición que no está en favoritos
Descripción	El usuario añade una competición a favoritos

Secuencia normal	1) El usuario añade una competición a favoritos
	2) El sistema añade la competición al listado de favoritos
Postcondición	1) El usuario podrá pinchar en el botón 'atrás' y el sistema mostrará la ventana anterior visitada
	2) Si se pierde la conexión a la red, el sistema mostrará una alerta para indicarle al usuario que se ha perdido la conexión.

Figura 34. CU10 - Añadir favoritos

CU. 11	Eliminar favoritos
Actores	ACT – 001
Precondición	El usuario ha iniciado sesión y ha seleccionado una competición que está en favoritos
Descripción	El usuario elimina una competición de favoritos
Secuencia normal	1) El usuario elimina una competición de favoritos
	2) El sistema elimina la competición del listado de favoritos
Postcondición	1) El usuario podrá pinchar en el botón 'atrás' y el sistema mostrará la ventana anterior visitada
	2) Si se pierde la conexión a la red, el sistema mostrará una alerta para indicarle al usuario que se ha perdido la conexión.

Figura 35. CU11 - Eliminar favoritos

CU. 12	Registrar usuario
Actores	ACT – 001
Precondición	El usuario ha seleccionado el contenido de registro de sesión
Descripción	El usuario accede al registro de sesión
Secuencia normal	1) El usuario accede al registro de sesión
	2) El usuario introduce los datos requeridos
	3) El sistema indica que se ha realizado el proceso con éxito
Postcondición	1) El usuario podrá pinchar en el botón 'atrás' y el sistema mostrará la ventana anterior visitada

Figura 36. CU12 - Registrar usuario

CU. 13	Iniciar la sesión
Actores	ACT – 001
Precondición	El usuario ha seleccionado el contenido de inicio de sesión
Descripción	El usuario accede al inicio de sesión
Secuencia normal	1) El usuario accede al inicio de sesión
	2) El usuario introduce el usuario y la contraseña
	3) El sistema indica que se ha realizado el proceso con éxito
Postcondición	1) El usuario podrá pinchar en el botón 'atrás' y el sistema mostrará la ventana anterior visitada

Figura 37. CU13 - Iniciar la sesión

CU. 14	Editar el perfil de usuario
Actores	ACT - 001
Precondición	El usuario ha iniciado sesión
Descripción	El usuario modifica la información de su perfil
Secuencia normal	1) El sistema identifica al usuario y presenta la información en la pantalla
	2) El usuario actualiza la información
	3) El sistema indica que se ha guardado la información
Postcondición	1) El usuario podrá pinchar en el botón 'atrás' y el sistema mostrará la ventana anterior visitada
	2) Si se pierde la conexión a la red, el sistema mostrará una alerta para indicarle al usuario que se ha perdido la conexión.

Figura 38. CU14 - Editar el perfil de usuario

CU. 15	Cerrar la sesión
Actores	ACT - 001
Precondición	El usuario ha iniciado sesión
Descripción	El usuario cierra la sesión activa
Secuencia normal	1) El usuario cierra la sesión
	2) El sistema indica que se ha realizado el proceso con éxito

Postcondición	1) El usuario podrá pinchar en el botón 'atrás' y el sistema mostrará la ventana anterior visitada
	2) Si se pierde la conexión a la red, el sistema mostrará una alerta para indicarle al usuario que se ha perdido la conexión.

Figura 39. CU15 - Cerrar la sesión

CU. 16	Compartir en redes sociales
Actores	ACT - 001
Precondición	Acceder a los resultados de una categoría
Descripción	El usuario comparte los resultados de una categoría
Secuencia normal	1) El sistema identifica los resultados seleccionados y presenta la información en la pantalla
	2) El usuario comparte la información
	3) El sistema indica que se ha compartido la información con éxito
Postcondición	1) Si se pierde la conexión a la red, el sistema mostrará una alerta para indicarle al usuario que se ha perdido la conexión.

Figura 40. CU16 - Compartir en redes sociales

CU. 17	Seleccionar idioma
Actores	ACT – 001
Precondición	El idioma del sistema por defecto es el español
Descripción	El usuario escoge un idioma
Secuencia normal	1) El sistema presenta los idiomas disponibles
	2) El usuario elige el idioma deseado
	3) El sistema realiza las traducciones al idioma seleccionado
Postcondición	Ninguna

Figura 41. CU17 - Seleccionar idioma

2.2.4 Arquitectura

En este apartado se define la arquitectura del sistema, identificando las entidades que se representarán en la base de datos, las clases y objetos que se utilizarán para gestionar los diferentes procesos. Se muestran por medio de diagramas UML [\[21\]](#).

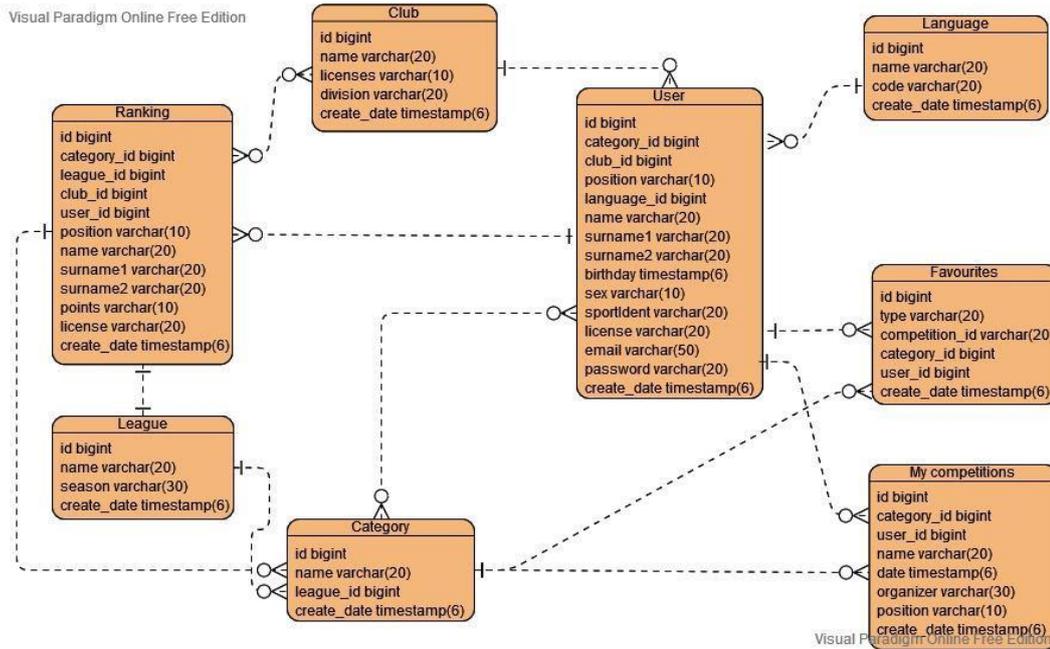


Figura 42. Diagrama UML de base de datos [24]

Un diagrama de clases describe las clases y sus asociaciones, representando las relaciones entre ellas y ayudando en la comprensión global del sistema. Por consiguiente, se observa el diagrama:

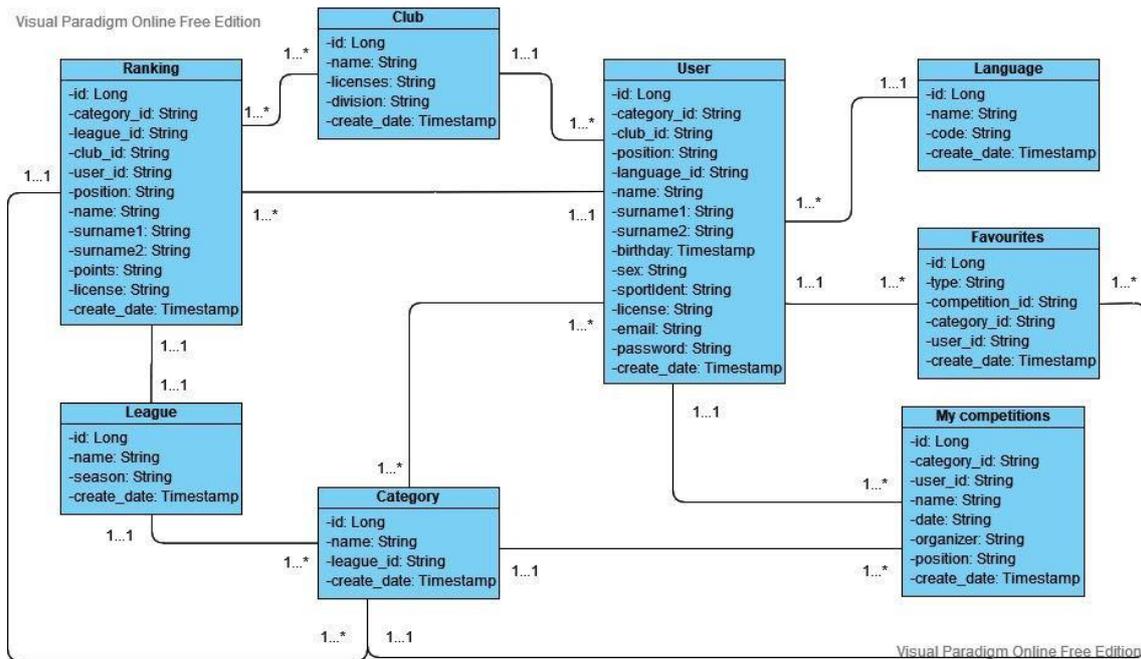


Figura 43. Diagrama UML de clases [23]

Respecto a la arquitectura del sistema, la aplicación situada en el lado del cliente se comunica con una API externa para obtener las competiciones, categorías y

resultados y accede a la base de datos mediante Firebase [26] una plataforma en la nube para gestionar el resto de la información.

Firestore cuenta con todo tipo de herramientas, durante este desarrollo se utilizarán los productos Authentication para controlar el registro e inicio de sesión por parte de los usuarios y Cloud Firestore para almacenar los datos.

En este punto cabe decir que por protección de datos no se tiene acceso a la clasificación general real por lo tanto se ha decidido utilizar información ficticia pero estableciendo la comunicación a la base de datos de igual forma para que el proyecto esté preparado para la implantación final.

Debido a la comunicación que se establece, la aplicación podrá obtener los datos requeridos provistos por la base de datos y la API externa. Así pues el usuario final podrá interactuar con la aplicación mientras el lado del cliente gestionará las acciones realizadas y se iniciará la comunicación bidireccional.

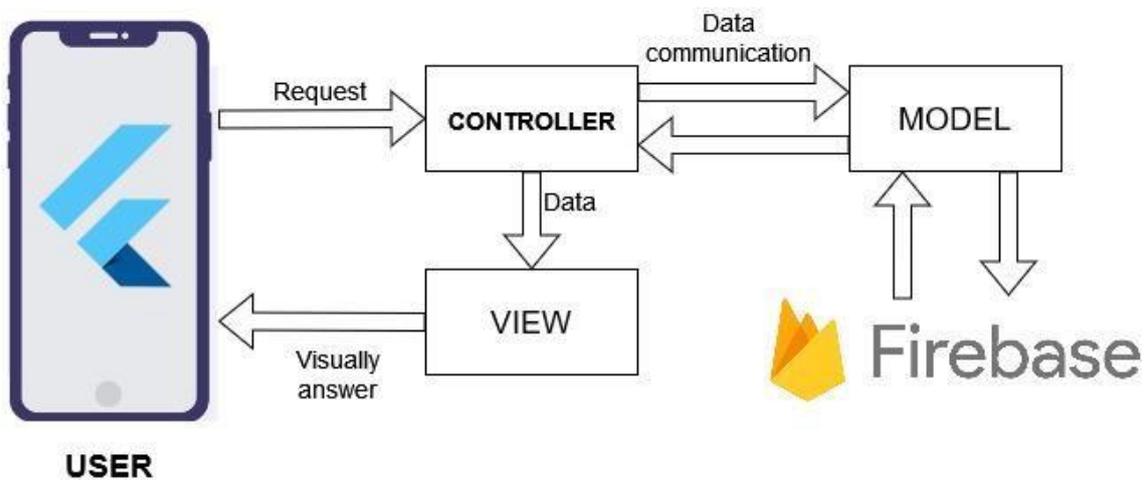


Figura 44. Diagrama de arquitectura MVC

Como se muestra en el diagrama anterior se ha seguido el patrón MVC [29]. Este patrón divide la aplicación en tres partes que son modelos (datos), vistas (interfaz) y controladores (lógica) permitiendo así la independencia entre las capas, la escalabilidad y la mantenibilidad.

El modelo gestiona los datos y se encargará de establecer la comunicación con la base de datos y la API externa. Por otro lado la vista representa la interfaz que presentará los datos a nivel visual al usuario. Finalmente el controlador es el intermediario entre el modelo y la vista y recibe las interacciones realizadas por el usuario.

Se ha optado por esta arquitectura frente a otras como MVVC o MVP, también muy populares entre los proyectos de desarrollo de aplicaciones móviles, ya que MVC permite tener un control total sobre el componente. Además se busca una comunicación bidireccional entre la vista y el controlador. Por otra parte, la mayor ventaja es la posibilidad de modificar una de las partes (modelo, vista o controlador) sin necesidad de alterar las otras, cuestión que tomará más

relevancia cuantas más personas participen en el proyecto permitiendo el trabajo en paralelo.

2.3 Planificación

La planificación se ha visto alterada a nivel de tareas, aun así se ha logrado cumplir los plazos de las entregas como se manifestó en un inicio. Esta modificación afecta únicamente a la segunda fase del proyecto.

Inicialmente la planificación se estableció como sigue:

HITO	DURACIÓN	FECHA INICIO	FECHA FIN
PEC2 - Diseño	63 horas	07/10/2021	27/10/2021
Estudio de los perfiles de usuario	10 horas	07/10/2021	09/10/2021
Analizar los casos de uso	11 horas	10/10/2021	13/10/2021
Elaboración de los escenarios de uso y los flujos de interacción	17 horas	14/10/2021	18/10/2021
Diseño y creación de un prototipo de alto nivel	24 horas	19/10/2021	27/10/2021
Entrega	1 hora	27/10/2021	27/10/2021

Figura 45. Planificación PEC2 inicial

Las tareas ya establecidas modifican su orden y dedicación como es el caso de 'Analizar los casos de uso', 'Elaboración de los escenarios de uso y los flujos de interacción' y 'Diseño y creación de un prototipo de alto nivel'. Por otra parte se añade como nueva tarea 'Diseño de la arquitectura'.

En la siguiente tabla se indican los cambios significativos resaltados en otro color:

HITO	DURACIÓN	FECHA INICIO	FECHA FIN
PEC2 - Diseño	63 horas	07/10/2021	27/10/2021
Estudio de los perfiles de usuario	10 horas	07/10/2021	09/10/2021
Elaboración de los escenarios de uso y los flujos de interacción	11 horas	10/10/2021	13/10/2021
Diseño y creación de un prototipo de alto nivel	21 horas	14/10/2021	20/10/2021
Analizar los casos de uso	10 horas	21/10/2021	23/10/2021
Diseño de la arquitectura	10 horas	24/10/2021	27/10/2021
Entrega	1 hora	27/10/2021	27/10/2021

Figura 46. Planificación PEC2 modificada

Este cambio se pudo observar al inicio de la segunda entrega, cuando se estaba considerando la estructura a seguir. Por este motivo se realizó el cambio en la planificación a tiempo y no supuso un mayor contratiempo.

3. Implementación

A continuación se detalla el proceso de implementación de la aplicación destacando las fases de desarrollo y pruebas.

3.1 Desarrollo

En este apartado se va a exponer el software empleado para la correcta implementación de la aplicación. Justamente se tratarán las tecnologías más notables, teniendo en cuenta que se han utilizado en algunos casos otras más comunes.

Como se ha comentado en apartados anteriores se ha escogido el *framework* Flutter 2.0 para realizar el desarrollo del proyecto en la plataforma Android. Para continuar, se destacan algunas de las características más buscadas en el *framework*.

- Posibilitar el desarrollo para varias plataformas.
- Acceso a funciones nativas.
- Funcionalidad Hot Reload para facilitar las pruebas durante el desarrollo.
- Buen rendimiento (compilación a código nativo).
- Compatibilidad con otras herramientas.
- Disponer del *framework* en código abierto.

La elección de Flutter conlleva el uso del lenguaje de programación Dart. Así pues Dart es un lenguaje de código abierto desarrollado por Google y orientado a objetos. Además, la mayor ventaja para llevar a cabo este proyecto con éxito ha sido que cuenta con una curva de aprendizaje baja, lo cual ha permitido aprender y evolucionar rápidamente.

3.1.1 Herramientas

Git

Para el control de versiones de código se va a utilizar el repositorio de Git diseñado por Linus Torvalds y de código abierto. El cual ayudará a registrar y gestionar las diferentes modificaciones producidas sobre cualquier parte del proyecto [\[33\]](#).

La ventaja más destacada puede ser, entre otras, que cuenta con un sistema distribuido, la cual toma mayor relevancia cuanto mayor es el proyecto. Por la necesidad de acceder, por ejemplo en caso de fallo, al repositorio, cada usuario obtendrá una instantánea total del proyecto, pudiendo así restaurarlo desde cualquier usuario.

Por todo ello, a través de la red sería posible acceder a las diversas versiones por parte de diferentes usuarios. Asimismo cabe resaltar que se guarda un 'historial' de las versiones anteriores, por lo tanto, se podrán restablecer cambios anteriores debido a fallos encontrados o 'otros motivos'.

Visual Studio Code

Visual Studio Code es un editor de código gratuito y de software libre, disponible para múltiples plataformas como Windows, Linux o macOS, creado por Microsoft [\[34\]](#).

Es importante destacar que tiene la posibilidad de gestionar Git, debido a que este programa cuenta con los comandos necesarios incluidos. Lo que supone una gran ventaja a la hora de administrar y organizar los diferentes cambios de las versiones confirmadas.

En un proyecto de estas características es esencial destacar que tiene disponibles extensiones que ayudan a personalizar el editor. Para el desarrollo de este proyecto se han hecho uso de *Flutter* y *Dart* que soportan el *framework* y lenguaje respectivamente, para facilitar la depuración del código y emulación de la aplicación. Cabe resaltar que el editor se instala en inglés, con la posibilidad de descargar una extensión para cambiar al idioma deseado.

De igual forma, se complementa con el completado automático, facilitando la escritura donde se muestran varias opciones a escoger, muy útil cuando, por ejemplo, debes definir funciones o importar módulos.

No deja de ser un editor de código fuente, el cual me ha ayudado con la escritura de código y gracias a su integración con Git, ha facilitado la gestión de los cambios realizados y frente a errores ha permitido retroceder a la versión anterior.

Android Studio

Android Studio es el entorno de desarrollo integrado oficial para el desarrollo de aplicaciones móviles para Android [\[35\]](#).

Permite crear dispositivos virtuales Android evitando la instalación en dispositivos físicos. Por lo tanto, se ha utilizado esta característica para poder ejecutar la aplicación en un emulador durante el desarrollo y la etapa de pruebas.

Firestore

Firestore es una plataforma de Google que ofrece diferentes servicios en la nube, evitando al desarrollador la implementación de la lógica del lado del servidor. Como se ha mencionado con anterioridad se han utilizado los servicios de autenticación de usuarios (Authentication), la base de datos en tiempo real para gestionar la información relativa a cada usuario (Cloud Firestore) y almacenamiento para administrar las imágenes de los usuarios (Storage).

El servicio de autenticación ha proporcionado la gestión de la sesión de los usuarios por medio del método tradicional (correo y contraseña) y haciendo uso de perfiles de otras plataformas como pueden ser Google y Facebook, facilitando el proceso a los usuarios más reacios.

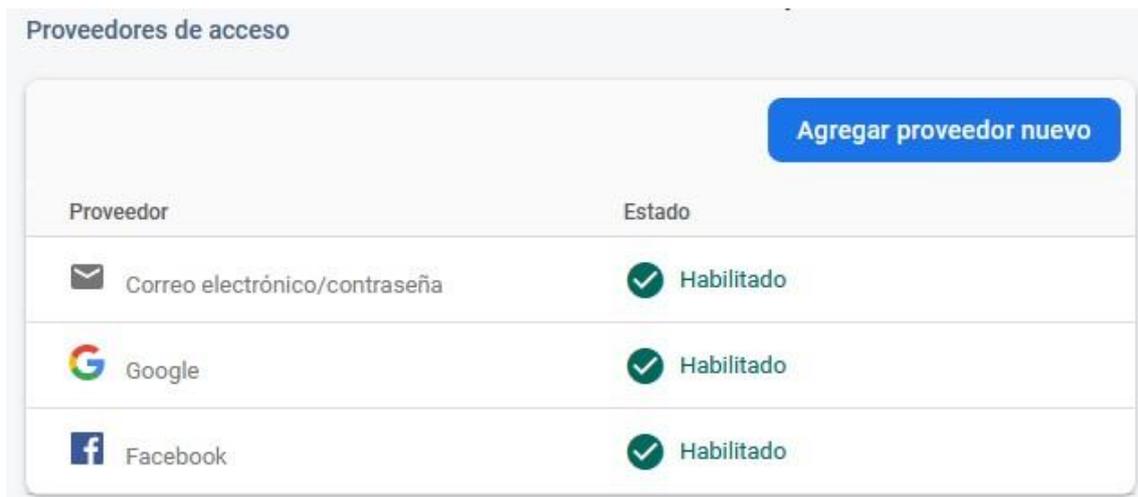


Figura 47. Métodos de autenticación

Cuando un usuario realice el registro se almacenará el correo junto con un identificador único, quedando la siguiente estructura:

Identificador	Proveedores	Fecha de creación	Fecha de acceso	UID de usuario
usuario_prueba@gmail.com		2 dic. 2021	2 dic. 2021	Nesr3ibz1tN38LpwawSpLWAabwU2

Figura 48. Datos del usuario registrado

Y lo que es más se creará un documento en la base de datos haciendo uso del identificador del usuario. Se ha decidido utilizar el identificador que genera Firestore durante el registro frente a otras opciones como pueden ser el nombre, el correo o simplemente una cadena autogenerada ya que una vez iniciada la sesión siempre se tiene acceso a esta información de modo que se pueda acceder rápidamente y obtener los datos. Este documento se encuentra dentro de la colección **users** donde cada entrada representa un usuario.

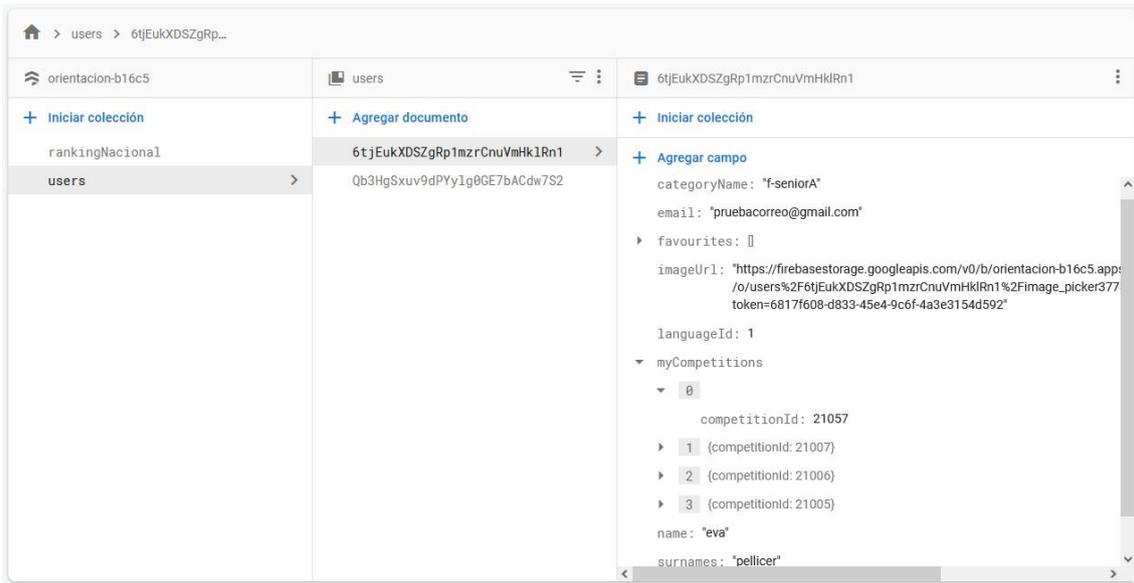


Figura 49. Estructura colección users

De la misma manera la base de datos se ha utilizado para alojar los datos de la clasificación general permitiendo así desarrollar la funcionalidad y quedando a la espera de los datos reales en futuros pasos. Así pues se ha definido una colección **rankingNacional** añadiendo un documento para cada categoría (F12, M-12, F-14...) y en cada uno de ellos se ha insertado el listado de participantes correspondiente (**rankingPersonList**).

Además en cada colección se ha seguido la misma estructura que el modelo de datos equivalente (model/RankingPerson.dart) para facilitar la conversión y utilización durante el desarrollo. La estructura comentada quedaría así:

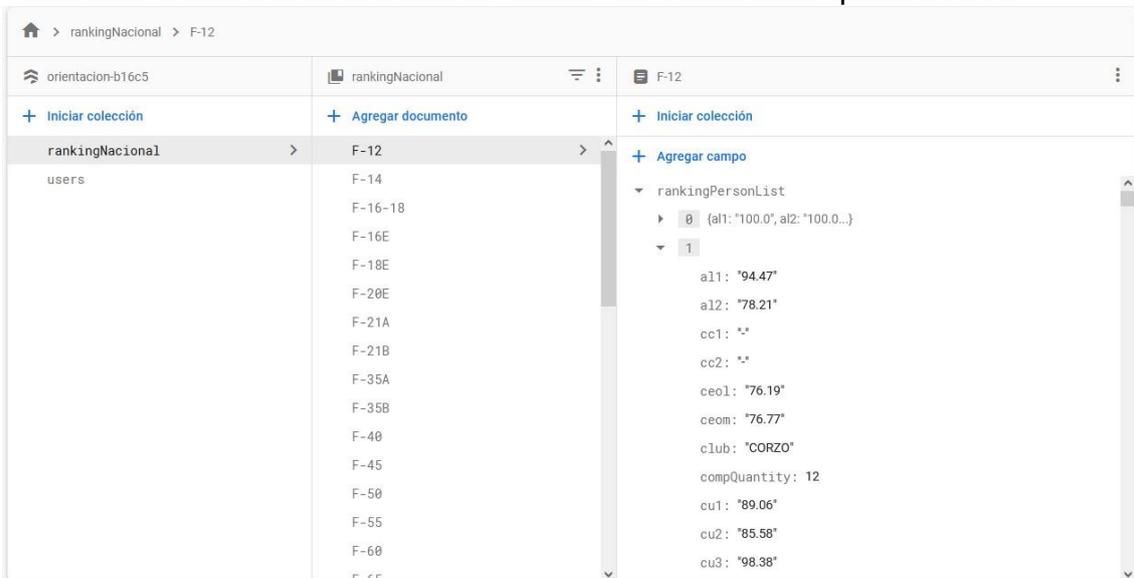


Figura 50. Estructura colección clasificación

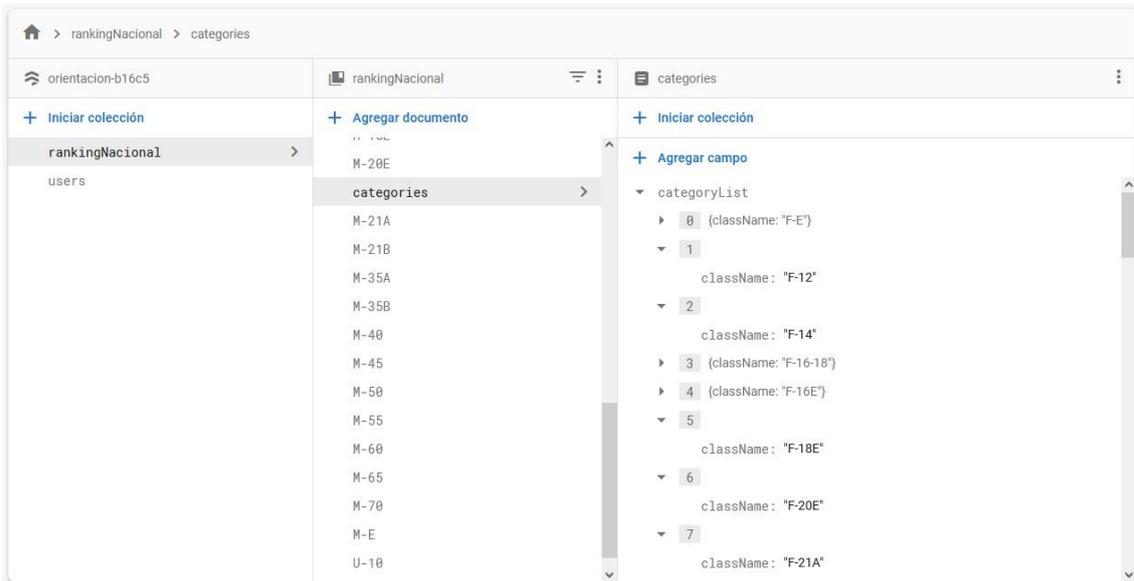


Figura 51. Estructura colección categorías

Por otra parte, se ha creado un documento (**categories**) con el listado de las categorías (**categoryList**) para poder mostrarlas en el desplegable.

De forma similar se ha almacenado la imagen de perfil configurada por el usuario. Este punto fue un contratiempo ya que no se había tenido en cuenta como almacenar el archivo, cuestión que surgió en el momento de implementar el inicio de sesión y registro de usuario. Se escogió Cloud Storage de Firebase por la sencillez del proceso y aprovechando que el proyecto ya estaba configurado en esta plataforma.

Se ha creado un directorio **users** donde se aloja un directorio por cada usuario distinguido por su identificador de nuevo y dentro del mismo se gestiona la



Figura 52. Estructura directorio imagen de perfil

imagen de perfil.

En el momento de definir las herramientas a utilizar se optó por Firebase debido a que el volumen de datos a almacenar es ínfimo y la gestión de usuarios se puede realizar eficientemente con una base de datos NoSQL.

3.2.1 Librerías utilizadas

Los paquetes utilizados para llevar a cabo el proyecto se detallan a continuación.

cloud_firestore: Autoriza el almacenamiento de datos con Firebase (Firestore).

firebase_auth: Hace posible la autenticación de los usuarios con Firebase (Authentication).

firebase_core: Permite el uso de Firebase en la aplicación. **firebase_storage:** Almacenamiento de archivos con Firebase (Cloud Storage).

flutter_facebook_auth: Necesario para la autenticación desde Facebook.

flutter_localizations: Gestiona los múltiples idiomas de la aplicación.

google_sign_in: Necesario para la autenticación desde Google.

html_unescape: Facilita la codificación y decodificación de los datos obtenidos a través de la API. **http:** Permite realizar llamadas de tipo http.

image_picker: Accede a la biblioteca de imágenes o a la cámara del dispositivo.

intl: Proporciona formato de números y fechas. **provider:** Manejo de estados dentro de la aplicación.

share_plus: Proporciona una vía para compartir información desde otras aplicaciones. **shared_preferences:** Permite almacenar información en el dispositivo.

url_launcher: Es posible abrir otras aplicaciones.

3.3.1 Estructura del proyecto

En esta sección se muestra brevemente una descripción de la estructura del proyecto, destacando los archivos y carpetas más relevantes.

En primer lugar se ha creado un proyecto desde cero, así pues por defecto se crea una estructura de archivos básica que se utilizará como base.

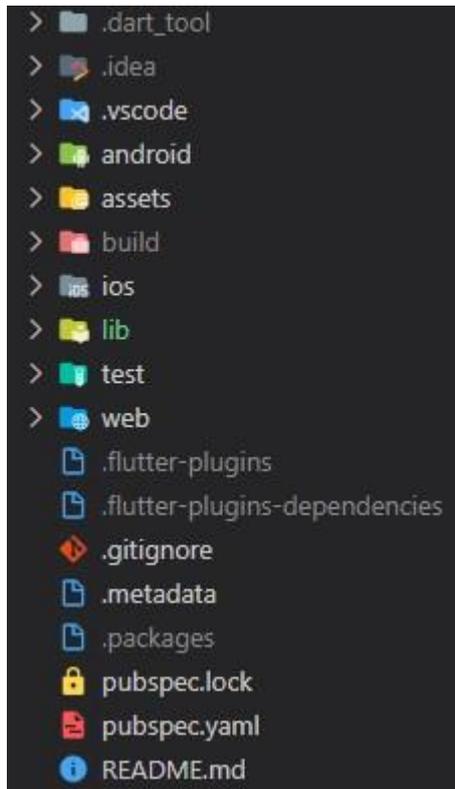


Figura 53. Estructura básica

La carpeta donde se aloja la gran parte del código desarrollado es “lib”.

Se ha seguido el patrón MVC (Modelo-Vista-Controlador) y el proyecto se ha estructurado de la siguiente forma:

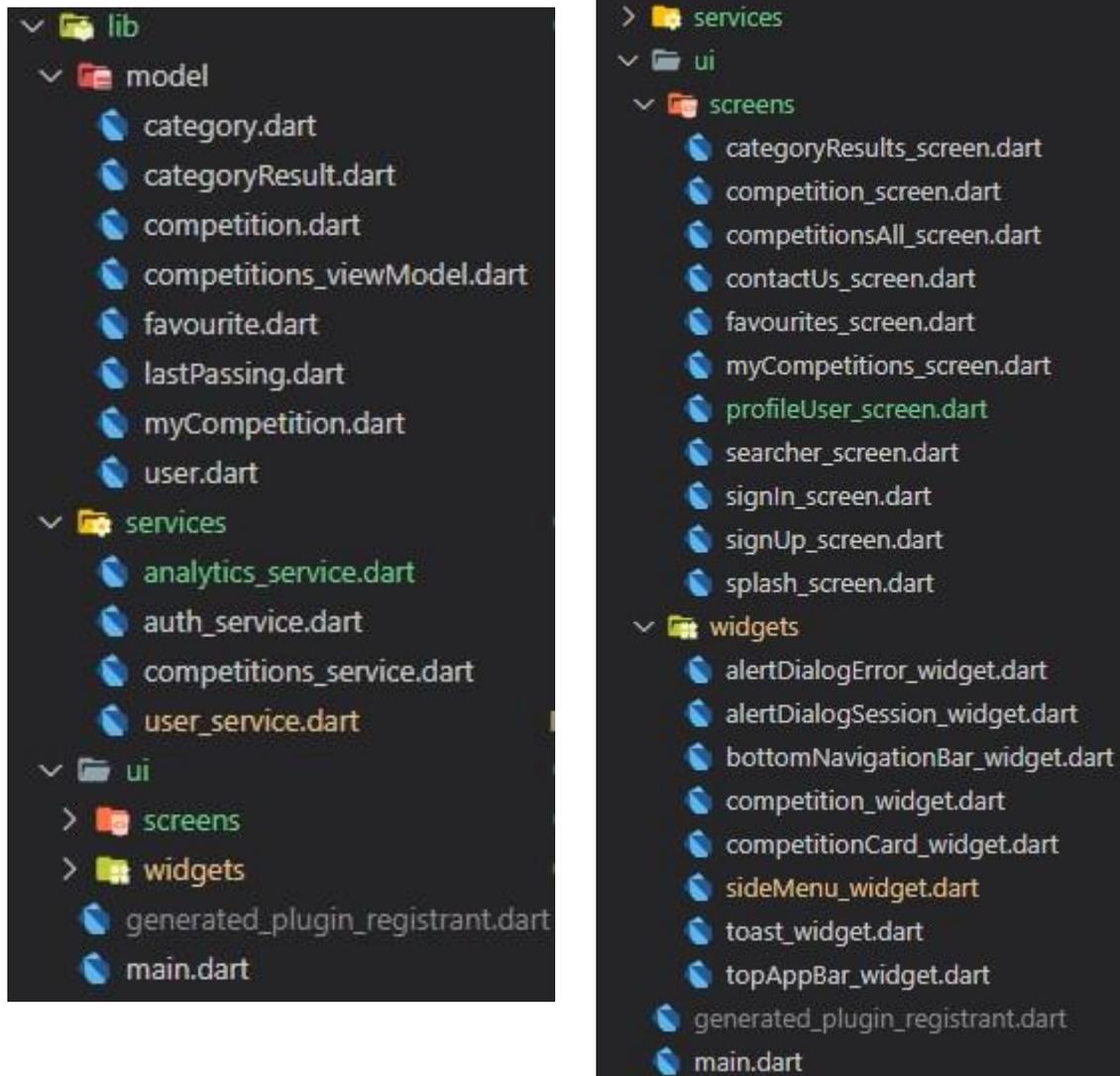


Figura 54. Estructura de la carpeta principal

/model: contiene todas las clases que se utilizan como modelos o entidades de la aplicación. Es el caso de la información de una competición, los resultados y favoritos entre otros.

/services: recoge aquellas clases que se identifican como servicios donde se gestiona la lógica de la aplicación, por ejemplo la conexión a la API externa, la autenticación de los usuarios o la clasificación general mediante Firebase. Debido a que la arquitectura MVC no define claramente la separación de la capa de repositorio permite alojar todo ello en este directorio. Y lo que es más se hace uso del patrón Provider para manejar el estado de la aplicación.

/ui: incluye todas las clases relativas a la interfaz de usuario diferenciadas por las pantallas y los widgets.

/ui/screens: corresponde a las pantallas de la aplicación que por supuesto hacen uso de los widgets.

/ui/widgets: aparecen todos los widgets que se pueden utilizar en diferentes pantallas, evitando código repetitivo. Un claro ejemplo es la barra superior o el menú lateral.

Además de los directorios detallados, es importante destacar el fichero **main.dart** es el punto de partida de la aplicación y contiene la información necesaria para iniciarla.

3.4.1 Aspectos relevantes

Hasta el momento se ha mostrado una visión descriptiva de la implementación pero sin lugar a duda se han tenido que tomar decisiones y han surgido contratiempos que se exponen acto seguido.

Debido a que la fase de diseño es iterativa se presentan los cambios más significativos. En la barra inferior se ha sustituido el color que indicaba que no estaba seleccionado debido a que daba lugar a confusión ya que compartían el mismo color y únicamente se diferenciaba por la tonalidad. Siguiendo en la misma línea se ha añadido el nombre de cada opción para que el usuario pueda reconocerlos con un simple vistazo.

Por otro lado se ha eliminado el modal que permitía compartir en redes sociales modificándolo por la funcionalidad de mostrar las aplicaciones del dispositivo para que el usuario pueda seleccionar la aplicación deseada. Con esta acción se pretende mantener el mismo sistema que se utiliza en otras aplicaciones y a la cual el usuario puede estar acostumbrado y resultarle más cómodo.

En un principio no se tuvo en cuenta la versión de Android, y se encontraron problemas a la hora de utilizar funcionalidades como la cámara. Superado este punto se ha escogido la versión más actual ya que en el entorno donde se hará uso la mayor parte de los usuarios cuentan con ella, de todas formas soportará versiones inferiores para aquellos que no estén tan actualizados. Por lo tanto, este proyecto está dirigido a las versiones de Android 11 o superiores (nivel de API 30) aunque soporta las versiones desde Android 6.0 en adelante (nivel de API 23).

Teniendo en cuenta que el proceso de iniciar sesión cada vez que se accede a la aplicación puede resultar tedioso, se ha buscado una solución almacenando los datos del usuario en el dispositivo siempre y cuando esté registrado y no haya cerrado sesión. Del mismo modo se hace uso para cargar el idioma seleccionado. En pocas palabras la configuración establecida por el usuario debe mantenerse frente al cierre de la aplicación.

Con la intención de mejorar el desarrollo y poder realizar un análisis una vez finalizada esta primera fase del proyecto se ha añadido el servicio Google

Analytics de Firebase [\[36\]](#). El cual permite tener conocimiento sobre la interacción de los usuarios con la aplicación. Ha resultado ser un descubrimiento interesante ya que ahora se puede consultar cuando se utiliza por primera vez la aplicación, realizar un seguimiento de las pantallas incluso cuando fue desinstalada. Del mismo modo se pueden crear eventos personalizados que gestionados correctamente pueden ser de gran utilidad en las siguientes fases.

La mayor dificultad encontrada junto con el contratiempo ya mencionado para gestionar el almacenamiento de la imagen del usuario ha sido en la pantalla de Mis competiciones. Técnicamente se había planteado que cuando el usuario realizara el registro o en su defecto introdujera los datos necesarios, debía ejecutarse una búsqueda sobre la API externa para explorar según el nombre y apellidos introducidos en que competiciones había participado.

En el momento de implementar esta funcionalidad se descubrió que la API no proporcionaba una llamada para la búsqueda, en consecuencia se intentó desarrollar la búsqueda por niveles a través de las llamadas proporcionadas creando un árbol de búsqueda personalizado.

El inconveniente surgió cuando se observó que se alcanzaban tiempos de respuestas muy altos debido a que la API no está preparada para soportarlo y finalmente se bloqueaba. Para entender esta cuestión se debe conocer que el proceso seguido trataba de obtener el listado de todas las competiciones, seguidamente para cada una de ellas se solicitaban las categorías correspondientes y en último lugar para cada categoría se extraían los resultados. Y una vez llegados a este punto se realizaba la comprobación de si el listado contenía el nombre y apellidos del usuario. Durante el desarrollo se pudo comprobar que en ningún momento llegaba a realizar esta última comprobación ya que la aplicación quedaba bloqueada anteriormente debido a la cantidad de competiciones y categorías que tiene cada una de ellas.

En definitiva se tuvo que explorar otra solución que resultó ser la comprobación de los datos una vez el usuario haya accedido a los resultados. Como resultado a medida que el usuario identificado vaya consultando los resultados de las diferentes carreras y categorías se ejecutará una búsqueda sobre ellos. Esto quiere decir que se reducirá el tiempo ya que será el propio usuario el que decidirá la competición y categoría, evitando así la búsqueda para cada una de ellas.

3.2 Pruebas

Siguiendo el código de buenas prácticas durante el desarrollo de un proyecto se deben llevar a cabo pruebas para verificar el funcionamiento a medida que se agregan funcionalidades o se modifican las existentes.

La mejor forma de realizarlas es creando pruebas automatizadas ya que reducen el tiempo empleado aunque por el contrario se necesita una mayor dedicación durante el desarrollo para crearlas. Con motivo de los plazos ajustados y la

brevedad del proyecto se ha decidido no emplear tiempo en las pruebas automatizadas dejándolo como una mejora a futuro.

A fin de evitar dificultades mayores en un punto más avanzado del proyecto se define un conjunto de pruebas para comprobar manualmente el correcto funcionamiento de la aplicación. Cabe destacar que también se han verificado las funcionalidades a medida que se iban desarrollando y comprobando en el emulador.

En este aspecto se han utilizado los casos de uso más importantes para establecer las pruebas. Además se seleccionaron algunos encuestados para que probaran en sus dispositivos la aplicación.

- Acceder a la aplicación y visualizar listado de competiciones (CU.01)
- Acceder al detalla de una aplicación (CU.03)
- Acceder a los resultados de una categoría (CU.04)
- Visualizar la clasificación general (CU.05)
- Visualizar mis competiciones (CU.07)
- Visualizar favoritos (CU.09)
- Añadir/eliminar de favoritos (CU.11-12)
- Registrar usuario (CU.12)
- Iniciar sesión (CU.13)

Los principales fallos encontrados durante las prueban se definen a continuación.

El nombre de la aplicación no es el deseado y ya no se puede cambiar porque el nombre del proyecto está enlazado con el proyecto creado en Firebase. El motivo es el desconocimiento total sobre la gestión de proyectos con Firebase y se debe tener en cuenta que aún no se había definido el nombre final de la aplicación. Por lo tanto se ha aprendido que cuando se inicia un proyecto no se debe realizar a modo de pruebas, si es un proyecto real deben utilizarse los datos reales y ampliar los conocimientos en las tecnologías utilizadas.

Si no hay conexión la aplicación se queda interrumpida debido al uso recurrente de la API externa o la base de datos alojada en Firebase. En consecuencia se implementa un control de la conexión que gestionará al inicio de la aplicación y en la pantalla principal una comprobación de la conexión activa, siendo negativa mostrará un texto indicando al usuario que se ha perdido la conexión. En última instancia se plantea utilizar una base de datos local para administrar la información completa sobre las últimas carreras pero debido al tiempo que se dispone se deja para fases posteriores.

Para sintetizar las pruebas han resultado óptimas y no se han encontrado grandes errores que desestabilizan el proyecto.

4. Conclusiones

Por lo que se refiere a las conclusiones, se destacarán desde los puntos de vista tanto profesional como personal.

En pocas palabras, respecto a la aplicación, Orientat puede resultar muy útil para mejorar el acceso a los resultados de las competiciones de orientación. Además de proporcionar información adicional sobre la clasificación general, un buscador entre otros. Surge de la necesidad de ofrecer a los orientadores una experiencia mejorada desde un dispositivo móvil.

Se ha buscado un diseño de la interfaz simple, donde la parte importante sea la información y el nivel intuitivo para acceder a ella. Centrando los procesos de diseño en el usuario y como este hará uso de la aplicación.

Se ha cumplido el objetivo principal que consistía en crear una solución para el sector del deporte y que fuera totalmente funcional y atendiendo a las necesidades de los usuarios. De la misma forma, se han logrado los objetivos específicos que se marcaron como mostrar las competiciones en las que ha participado un usuario, compartir la información en redes sociales y presentar la aplicación en varios idiomas.

Particularmente, el objetivo que más me ha costado alcanzar es sobre la búsqueda de las competiciones en las que ha participado el usuario ya que la API externa no proporcionaba esa opción; los que me han parecido más interesantes son utilizar los servicios de Firebase, mantener los datos del usuario en el dispositivo y actualizar la información en las diferentes pantallas, este último ha resultado ser mi aprendizaje sobre una de las ventajas de Flutter, como es la gestión de estado de la aplicación; y el que me ha supuesto un reto mayor es tratar la pérdida de conexión, logrando que el sistema lo detectara y actuara frente a ello.

A nivel profesional ha supuesto un trabajo arduo partiendo de unas nociones mínimas respecto al desarrollo de aplicaciones móviles, donde se ha tratado de aprovechar cada momento al máximo durante la realización de este Máster para llevar a cabo un proyecto de estas características. Inicialmente se apostó por una línea de formación entorno a Flutter y poco a poco se fueron introduciendo el resto de las tecnologías y herramientas según se requería su uso. Motivo por el cual me ha permitido aprender desde cero los conocimientos necesarios en torno a la creación de un proyecto en el mundo laboral.

Para concluir con la parte más técnica, hay que decir que el proyecto está totalmente operativo y preparado para publicarlo en las tiendas de aplicaciones.

En cuanto a las conclusiones personales he podido trabajar en todas las fases de un proyecto y aprender en cada una de ellas. En todo momento considero

que me ha servido para enriquecer los conocimientos adquiridos durante mis estudios.

Personalmente, este proyecto resultaba un gran reto por eso decidí sumergirme y finalmente estoy muy orgullosa de cómo he respondido durante su evolución y frente a las complicaciones, se trataba de una barrera a superar y por lo tanto un aprendizaje constante.

Tanto profesional como personalmente siento que he alcanzado el objetivo del trabajo de fin de máster. Estoy segura de que he superado un nivel de conocimiento necesario sobre todas las materias que engloba este proyecto y lo que es más, hoy en día continúo aplicándolo en los nuevos proyectos en los que me embarco.

4.1 Planificación

Naturalmente los plazos establecidos para cada fase se han cumplido, a pesar de ello cabe destacar la variación que sufrieron las tareas establecidas durante la segunda fase. Con motivo del desconocimiento en este tipo de proyectos no se tuvieron en cuenta todas las tareas que debían realizarse y tampoco el orden correcto en el que debían desempeñarse.

Así pues se añadieron las nuevas, se estableció un nuevo orden y se modificó adecuadamente la dedicación para cada una de ellas. Como se comenta en el apartado correspondiente fue un cambio detectado al inicio de la fase y como consecuencia se pudo resolver a tiempo y no repercutió en los tiempos generales.

Sin ninguna duda la metodología utilizada ha sido la correcta, siendo de gran ayuda la dedicación semanal que se estableció al inicio. No obstante no siempre se tuvo esta seguridad sobre todo durante la fase de implementación, frente a los contratiempos surgidos unido a la curva de aprendizaje que se seguía en ese momento sobre Flutter.

4.2 Trabajos futuros

Los siguientes puntos comentados, parten de la idea de posibles ampliaciones o mejoras que se han descubierto a lo largo de la realización de este proyecto. En este caso, la aplicación final, tiene implementado todas las funcionalidades y requisitos que se establecieron al inicio del proyecto. A corto plazo la próxima línea de trabajo es publicar la aplicación en las tiendas de aplicaciones Android. Pero podrían ser posibles mejoras a tener en cuenta:

- Añadir un caso de uso para que el usuario pueda darse de baja una vez iniciada la sesión.

- Hacer uso de una base de datos local para mostrar siempre datos al usuario a pesar de que haya perdido la conexión a internet.
- A nivel de diseño se considera añadir la opción modo oscuro.
- Automatizar las pruebas creando archivos para verificar el comportamiento de funciones, widgets...
- Monetizar la aplicación añadiendo una sección de donaciones inicialmente.
- Añadir en el perfil del usuario la posición de este en la clasificación.
- Ampliar a otros entornos que operen con resultados y clasificaciones.
- Generar la versión iOS y su posterior publicación.

5. Glosario

Android Sistema operativo móvil con licencia libre desarrollado por Google.

API (*Application program interface*) Interfaz proporcionada para permitir el uso de librerías y funciones externas dentro de la aplicación.

Framework Es la estructura que se dispone para administrar y desarrollar un proyecto software concreto, es decir, un marco creado para simplificar el trabajo al desarrollador. **iOS** Sistema operativo desarrollado por la empresa Apple.

Mockup Maqueta previa utilizada para apoyar una propuesta, una demostración, evaluación de diseño u otros fines. Suele considerarse la fase previa al prototipo interactivo o en caso de no existir este la fase final de prototipado.

NoSQL Base de datos no relacional orientada a documentos, permite almacenar y recuperar datos en formato clave-valor alejándose de las estructuras fijas como pueden ser las tablas.

UML Se conoce como un estándar dedicado a la creación de esquemas y diagramas relacionado directamente con el desarrollo de software. Debido a la característica visual que aporta este lenguaje, es empleado con el objetivo de aproximar el trabajo realizado por el desarrollador hacia cualquier usuario y más concretamente, los usuarios de negocios.

Wireframe Boceto que representa visualmente el diseño inicial de una forma sencilla y esquemática. Se suele reconocer por la falta de colores, logos, tipografías, etc.

6. Bibliografía

- [1] <https://www.fedo.org> (17 de septiembre de 2021).
- [2] <https://www.fedocv.org/orientacion/historia> (21 de septiembre de 2021).
- [3] <https://www.oveleta.com/que-es-el-deporte-de-orientacion> (21 de septiembre de 2021).
- [4] <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.oresults.android&hl=es&gl=US> (23 de septiembre de 2021).
- [5] <https://apps.apple.com/es/app/o-results/id1449420850> (23 de septiembre de 2021).
- [6] <https://www.occamagenciadigital.com/blog/conoce-las-diferencias-entre-lasaplicaciones-nativas-e-hibridas> (29 de septiembre de 2021).
- [7] <https://blog.irontec.com/apps-hibridas-vs-apps-nativas-un-breve-analisiscomparativo-de-tecnologias-moviles/> (29 de septiembre de 2021).
- [8] <https://blogthinkbig.com/aplicaciones-web-nativas-hibridas> (30 de septiembre de 2021).
- [9] <https://esflutter.dev/> (24 de septiembre de 2021).
- [10] <https://www.redhat.com/es/devops/what-is-agile-methodology> (30 de septiembre de 2021).
- [11] <https://www.ionos.es/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/el-modeloen-cascada/> (30 de septiembre de 2021).
- [12] <https://monday.com/blog/es/gestion-de-proyectos/metodologia-agil-o-decascada-que-tipo-de-gestor-eres/> (01 de octubre de 2021).
- [13] <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/technology/articles/waterfall-vsagile.html> (01 de octubre de 2021).
- [14] <https://liveresults.github.io/documentation/api.html> (28 de septiembre de 2021).
- [15] <http://www.aventuras-plm.es/material/sportident-sistema-de-control.html> (22 de octubre de 2021).
- [16] <https://www.tiendadeorientacion.com/es/tienda/Catalog/show/pinzasmarcas-silva-55624> (24 de octubre de 2021).
- [17] <https://www.teamleader.es/blog/diagrama-de-gantt> (03 de octubre de 2021).

- [18] <https://www.atlassian.com/es/agile/project-management/gantt-chart> (03 de octubre de 2021).
- [19] <https://es.statista.com/grafico/18920/cuota-de-mercado-mundial-desmartphones-por-sistema-operativo/> (24 de septiembre de 2021).
- [20] <http://www.uxables.com/disenio-ux-ui/disenio-centrado-en-el-usuario-dcutodas-las-claves-del-proceso/> (11 de octubre de 2021).
- [21] <https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-el-lenguaje-unificado-demodelado-uml> (12 de octubre de 2021).
- [22] <https://www.lucidchart.com/pages/es/tutorial-de-diagrama-de-clases-uml> (12 de octubre de 2021).
- [23] <https://app.diagrams.net/> (13 de octubre de 2021).
- [24] <https://online.visual-paradigm.com> (14 de octubre de 2021).
- [25] <https://www.hubspot.es> (15 de octubre de 2021).
- [26] <https://firebase.google.com/> (17 de octubre de 2021).
- [27] <https://citrusleaf.in/images/flutter.png> (18 de octubre de 2021).
- [28] [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/37/Firebase_Logo_Logo.svg.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/37/Firebase_Logo.svg/g/1200px-Firebase_Logo.svg.png) (18 de octubre de 2021).
- [29] <https://marketiweb.com/empresa/blog/item/114-que-es-la-arquitectura-mvcy-cuales-son-sus-ventajas> (18 de octubre de 2021).
- [30] <https://www.adobe.com/es/products/xd.html> (19 de octubre de 2021).
- [31] <https://www.sessions.edu/color-calculator/> (20 de octubre de 2021).
- [32] <https://www.figma.com/files/recent?fuid=1035080492728692103> (27 de octubre de 2021).
- [33] <https://git-scm.com/> (4 de noviembre de 2021).
- [34] <https://code.visualstudio.com/> (4 de noviembre de 2021).
- [35] <https://developer.android.com/studio/intro?hl=es-419> (5 de noviembre de 2021).
- [36] <https://firebase.flutter.dev/docs/analytics/overview/> (17 de diciembre de 2021).

7. Anexos

En este apartado se presenta información que se ha considerado relevante sobre el proyecto, pero a la vez es demasiado extensa para incluir dentro de la memoria como es el caso de:

- **apk-release.apk.** Este archivo es un ejecutable y encapsula todo el desarrollo como es el código, las imágenes y todo lo necesario para permitir ejecutar la aplicación en un dispositivo móvil.
- **instrucciones_compilacion.pdf.** Expone los requerimientos y pasos necesarios para la compilación y posterior instalación de la aplicación.
- **manual_usuario.pdf.** Contiene las explicaciones relativas al funcionamiento de la aplicación a nivel de usuario.

7.1 Diagrama de Gantt

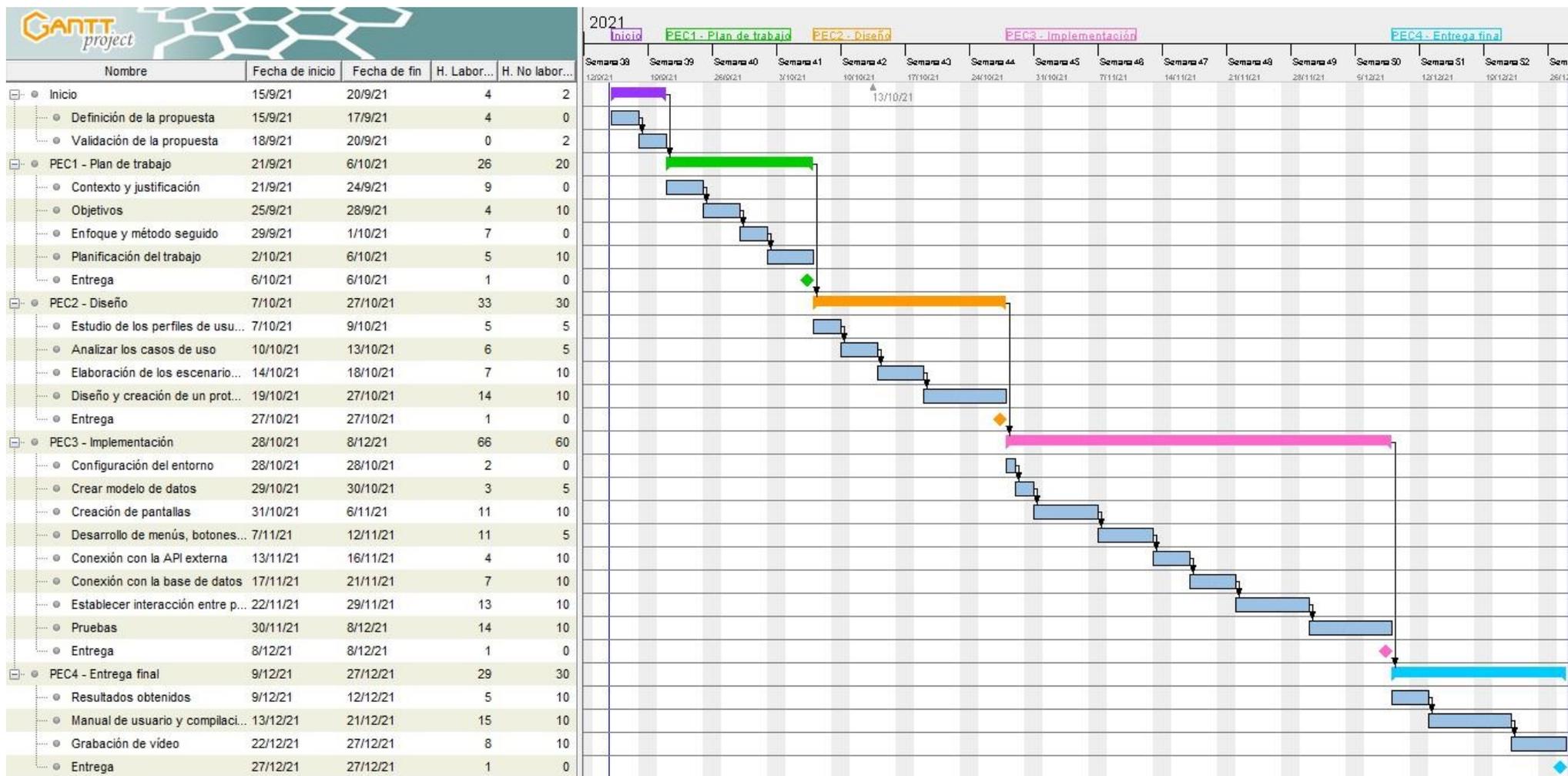


Figura 55. Diagrama de Gantt

