



Charcones - Una aplicación móvil para la consulta de piscinas naturales de canarias

Yeray Moreno Gil

Máster universitario de Desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles
Trabajo final de máster DADM

David Escuer Latorre

06/2022



Esta obra está sujeta a una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada [3.0 España de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

FICHA DEL TRABAJO FINAL

Título del trabajo:	Charcones - Una aplicación móvil para la consulta de piscinas naturales de Canarias
Nombre del autor:	Yeray Moreno Gil
Nombre del consultor:	David Escuer Latorre
Fecha de entrega (mm/aaaa):	06/2022
Titulación:	<i>Máster Universitario en Desarrollo de Aplicaciones para Dispositivos Móviles</i>
Resumen del Trabajo (máximo 250 palabras):	
<p>La finalidad del presente trabajo final de Master, consiste en el desarrollo de una aplicación multiplataforma para la promoción de los Charcones canarios (piscinas naturales) para que cualquier turista nacional o internacional pueda consultar información, ubicación y valorarlos.</p> <p>Esta idea surge después de conocer la noticia del Gobierno de Canarias de la rehabilitación de los charcos canarios por su éxito en el turismo y no encontrar información centralizada de ellos en la red, viendo una oportunidad de promoción de las islas a través de una aplicación que muestre esta información centralizada.</p> <p>Para el desarrollo del proyecto se ha seguido un ciclo de vida en cascada, sin embargo, en la implementación se ha optado por una incremental, añadiendo las funcionalidades de los diferentes casos de uso y haciendo sus respectivas pruebas. Además, esta aplicación sigue una arquitectura limpia, implementada en la parte front-end con lenguajes como Flutter y dart y en la parte back-end con tecnologías de la plataforma Firebase de Google como son Authentication, Firestore Database, Storage y Crashlytics.</p> <p>Como resultado se ha obtenido una aplicación que aplica y amplía los conocimientos adquiridos durante el Máster, con grandes posibilidades de ampliación y monetización. Además, a título personal a generado un crecimiento profesional y personal, gracias a la gestión del tiempo, la autonomía y la resiliencia empleadas durante todo el proceso.</p>	

Abstract (in English, 250 words or less):

The purpose of this Master's final project consists of the development of a multiplatform application for the promotion of the Canary Charcones (natural pools) so that any national or international tourist can consult information, location and value them.

This idea arose after hearing the news from the Government of the Canary Islands about the rehabilitation of the charcos due to their success in tourism and not finding centralized information about them on the web, seeing an opportunity to promote the islands through an application that display this centralized information.

For the development of the project, a cascade life cycle has been followed, however, in the implementation an incremental life cycle has been chosen, adding the functionalities of the different use cases and carrying out their respective tests. In addition, this application follows a clean architecture, implemented in the front-end part with languages such as Flutter and dart and in the back-end part with technologies from Google's Firebase platform such as Authentication, Firestore Database, Storage and Crashlytics.

As a result, an application has been obtained that applies and expands the knowledge acquired during the Master's, with great possibilities for expansion and monetization. In addition, on a personal basis, he has generated professional and personal growth, thanks to the time management, autonomy and resilience used throughout the process.

Palabras clave (entre 4 y 8):

Flutter
Firebase
Programación asíncrona
charcos
Valoraciones

Índice

1. Introducción.....	1
1.1 Contexto y justificación del trabajo	1
1.1.1 Análisis de mercado	1
1.2 Objetivos del Trabajo	3
1.2.1 Requisitos funcionales	3
1.2.2 Requisitos no funcionales	3
1.3 Enfoque y método seguido.....	4
1.4 Planificación del Trabajo	4
1.4.1 Recursos	5
1.5 Breve resumen de productos obtenidos	6
1.6 Breve descripción de los otros capítulos de la memoria	6
2. Diseño.....	7
2.1 Usuarios y contextos de uso	7
2.1.1 Análisis e investigación.....	7
2.1.2 Conclusiones	11
2.2 Diseño conceptual	11
2.2.1 Perfiles de usuarios y escenarios.....	11
2.2.2 Estrategias de diseño y desarrollo.....	14
2.2.3 Estructura y flujos de la información.....	14
2.3 Prototipado	15
2.3.1 Muro de inspiración	15
2.3.2 Prototipado Lo-Fi.....	16
2.3.3 Prototipado Hi-Fi	18
2.4 Evaluación.....	20
2.4.1 Análisis heurístico.....	20
2.4.2 Test con usuarios.....	21
2.5 Diseño técnico	22
2.5.1 Definición de los casos de uso	22
2.5.2 Diseño de la arquitectura.....	26
3. Implementación	28
3.1 Desarrollo	28
3.1.1 Herramientas	28
3.1.2 Tecnologías	28
3.1.3 Librerías y API's	29
3.1.4 Estructura del proyecto	31
3.2 Pruebas	31
3.2.1 Fase I: Pruebas estructurales.....	32
3.2.2 Fase II: Pruebas sin usuarios.....	32
3.3.3 Fase III: Pruebas de usuario.....	34
3.3 Revisión de la planificación	34
4. Conclusiones.....	35
5. Líneas de trabajo futuras	36
4. Glosario	37
5. Bibliografía.....	38
6. Anexos.....	39
6.1 Anexo I: Situación final del proyecto	39
6.2 Mapa de navegación.....	40
6.3 Manuales	41

Lista de figuras

Ilustración 1: Aplicación Catálogo General de Playas	2
Ilustración 2: Aplicación Playas El Ejido	2
Ilustración 3: Aplicación minube	2
Ilustración 4: Metodología Waterfall o Cascada	4
Ilustración 5: Diagrama de Gantt	5
Ilustración 6: Perfil del turista que visita Gran Canaria I	8
Ilustración 7: Perfil del turista que visita Gran Canaria II	8
Ilustración 8: Resultados de cuestionarios.	9
Ilustración 9 Resultados de cuestionarios II	10
Ilustración 10 Resultados de cuestionarios III	10
Ilustración 11: Ficha del usuario N.º 1	12
Ilustración 12: Ficha del usuario N.º 2	13
Ilustración 13: Flujo de Interacción	14
Ilustración 14: Muro de inspiración	15
Ilustración 15: Prototipos Lo-Fi pantallas Inicio, Perfil y Explorar	16
Ilustración 16: Prototipos Lo-Fi pantallas Mapa, información y charco	16
Ilustración 17: Prototipos Lo-Fi pantallas Comentarios, Editar perfil y Favoritos	17
Ilustración 18: Prototipos Hi-Fi pantallas Inicio, Perfil y Explorar	18
Ilustración 19: Prototipos Lo-Fi pantallas Mapa, información y charco	19
Ilustración 20: Prototipos Lo-Fi pantallas Comentarios, Editar perfil y Favoritos	19
Ilustración 21: Diagrama de casos de uso	22
Ilustración 22: The Clean Architecture	26
Ilustración 23: Reso Coder's Flutter Clean Architecture Proposal™	27
Ilustración 24: Diagrama de la estructuración de los datos de la aplicación	27
Ilustración 25: Librerías y API empleadas en Charcones.	29
Ilustración 26: Estructura del proyecto	31
Ilustración 27: Interfaz de Crashlytics con los datos de Charcones	33
Ilustración 28: Mapa de la aplicación	40

1. Introducción

1.1 Contexto y justificación del trabajo

A finales de verano de 2021, la prensa regional de Canarias publica que el Gobierno de la Comunidad Autónoma trabaja en un proyecto donde pretende actuar sobre unos 117 charcos de interés turístico para potenciar su valor como atractivo natural. Estos charcos ya están promocionados por sí mismos en las redes sociales y a través del boca a boca, lo que se pretende es destacar su riqueza natural. ^[1]

A partir de esta noticia y como residente canario realizo una búsqueda por internet en redes sociales, tiendas de aplicaciones, webs institucionales, encontrando información de algunos de esos charcos canarios pero esparcidos por la red principalmente en webs de cabildos y ayuntamientos. Después de este estudio se detecta la necesidad de mercado de un espacio que concentre la información de todos los charcos canarios y a su vez sirva como promoción turística de las islas.

En el presente trabajo final de máster se presenta dar respuesta a esa necesidad con la creación de una aplicación móvil bajo el nombre de “**Charcones**”. La aplicación será multiplataforma pero su enfoque de análisis y diseño es principalmente para smartphone; las principales funciones servirán para potenciar el turismo, ya que se informará a los usuarios de los diferentes charcos de las islas, pudiendo hacer búsquedas tanto por islas, nombres o características y crear listados de charcos para visitar. Además, se dará información actualizada de la meteorología, de la ubicación del charco para poder hacer uso de la misma para indicar la ruta más adecuada para llegar, leer valoraciones y opiniones de usuarios de la aplicación que ya han estado en ese charco.

En cuanto a los aspectos tecnológicos, al ser una aplicación multidispositivo para abarcar un mayor nicho de mercado, se ha optado por el desarrollo en Flutter, con el uso de Firebase para almacenar la información de los charcos, para la meteorología y la ubicación se van a utilizar diferentes servicios de terceros. Al inicio la aplicación será gratuita financiando su mantenimiento y ampliación mediante la publicidad, con expectativas de que sea adquirida en un futuro por las administraciones públicas.

1.1.1 Análisis de mercado

Una vez realizado el análisis de mercado se detectan como puntos fuertes la ausencia de competidores en Canarias y las funciones de interacción con el usuario como la creación de listas, valoraciones o comentarios sobre los charcos en la aplicación.

Este análisis se centra en aplicaciones de promoción turística, principalmente en la temática de playas por su similitud con el trabajo, se destacan tres aplicaciones, que se muestran a continuación. Estas destacan por sus diseños sencillos y accesibles para cualquier usuario, generando una facilidad de uso sin aprendizaje previo. Además de ofrecer servicios similares como: búsqueda de información relevante de los lugares o playas deseados, filtrar estos lugares o playas según preferencias, visualizar en un mapa

donde se encuentra y la ruta más adecuada para llegar a la ubicación deseada e información meteorológica.

- 1) **Catálogo General de Playas:** Aplicación gratuita creada por la junta de Andalucía, donde acceder a la información de las playas, filtrar y consultar el estado, grado de ocupación y localización de las mismas.

<https://play.google.com/store/apps/details?id=es.juntadeandalucia.emergencias.playasseguras&gl=ES>

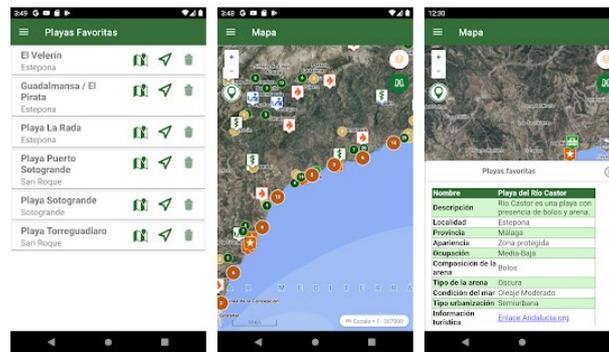


Ilustración 1: Aplicación Catálogo General de Playas

- 2) **Playas El Ejido:** Información de las playas del municipio de El Ejido.

<https://play.google.com/store/apps/details?id=es.aytoelejido.playas&gl=ES>



Ilustración 2: Aplicación Playas El Ejido

- 3) **minube - mis viajes:** Aplicación del sector del turismo donde se pueden buscar lugares alrededor del mundo para viajar y crear listas personalizadas de dichos lugares.

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.minube.app&gl=ES>

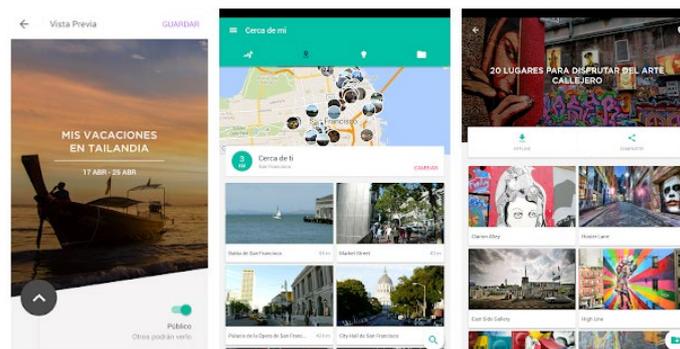


Ilustración 3: Aplicación minube

1.2 Objetivos del Trabajo

El principal objetivo de este trabajo es desarrollar una aplicación móvil para dar a conocer las piscinas naturales (conocidas como “charcos”) de las Islas Canarias, donde se informa de las principales características como pueden ser: su riqueza natural, ubicación, historia, meteorología... Para este desarrollo se han marcado una serie de requisitos a desarrollar.

1.2.1 Requisitos funcionales

- 1) **Gestionar datos:** Mediante Firebase se implementa una base de datos con la información general de los distintos charcos para mostrar en la aplicación.
- 2) **Gestionar perfiles:** Módulo que permita crear nuevos usuarios en la aplicación, iniciar y cerrar sesión de la misma, modificar datos de perfil o eliminar cuenta.
- 3) **Desarrollar acciones:** Se llevarán a cabo las acciones que pueden tener los usuarios de la aplicación como puede ser:
 - a) Realización de comentarios y valoraciones de los charcos.
 - b) Generar listas de favoritos y recibir notificaciones.
 - c) Geolocalización y seleccionar ruta hasta el charco deseado.
- 4) **Informar sobre la meteorológica:** Buscar una API para mostrar la información meteorológica para informar al usuario.
- 5) **Ubicar al usuario:** Gestionar los permisos de geolocalización del dispositivo para desarrollar rutas hacia la ubicación del charco seleccionado.

1.2.2 Requisitos no funcionales

- 1) **Diseño:** Aplicar un diseño multidispositivo adaptativo para acoger la mayor gama de dispositivos posibles, donde la información ofrecida funcione de manera similar en los diferentes dispositivos ofreciendo una experiencia fluida y sin cambios.
- 2) **Accesibilidad:** Tener en cuenta los puntos de accesibilidad de la web como contrastes de colores, tipografías, nomenclaturas...
- 3) **Seguridad de los datos:** Aplicar unas normas de seguridad teniendo en cuenta que trabajamos con información personal de los perfiles de los usuarios.
- 4) **Interfaz sencilla e intuitiva:** La interfaz será sencilla con un fácil aprendizaje y sin sobrecargar de información al usuario para que no se sienta abrumado.
- 5) **Aplicación multiplataforma:** Para ello se ha decidido desarrollar dicha aplicación en Flutter.

1.3 Enfoque y método seguido

El enfoque de este proyecto es informar al usuario de qué charcos visitar mediante los dispositivos de uso frecuente, para ello se va a desarrollar una aplicación desde cero en la que el usuario realice una búsqueda y filtre según sus gustos y preferencias y obtenga toda la información necesaria del mismo como, por ejemplo: ubicación, ruta, meteorología, etc.

La idea es que el usuario pueda registrarse crear listas personales o compartidas de charcos en los que está interesado, también podrá puntuarlos del 1 al 5 indicando una pequeña valoración de un máximo de 100 palabras que podrá ser consultada por el resto de usuarios.

La metodología seleccionada para el desarrollo del proyecto es la Waterfall o en cascada, ya que se va a desarrollar un producto nuevo que necesita pasar por todas las fases de la metodología que se pueden ver en la ilustración 4.

Los beneficios obtenidos con esta metodología es una mejor representación cronológica del proyecto, relacionando las diferentes fases de entrega al director del trabajo con las diferentes fases del modelo, con lo que se obtiene un feedback y comprobación de objetivos, para solucionar los posibles inconvenientes y poder continuar con la siguiente fase.



Ilustración 4: Metodología Waterfall o Cascada

1.4 Planificación del Trabajo

La planificación del trabajo viene determinada por cuatro hitos principales que son las entregas parciales y finales del trabajo con sus correspondientes fechas. A partir de estas fechas se ha programado una dedicación de 3 horas diarias incluyendo fines de semana y festivos en horario de mañana de 8:00 a 11:00, haciendo un total de 21 horas semanales y una dedicación total al proyecto de 312 horas como se puede ver en la *tabla 1*, con esto aseguramos la carga horaria de la asignatura, ya que 12 créditos a 25 horas nos dan un total de 300 horas.

NOMBRE	INICIO	FINAL	DURACIÓN Días	DURACIÓN Horas
PEC 1 - Plan de trabajo	16/02/22	09/03/22	22	66
PEC 2 - Diseño	10/03/22	30/03/22	21	63
PEC 3 - Implementación	31/03/22	11/05/22	42	126
PEC 4 - Entrega final	12/05/22	30/05/22	19	57
TOTAL			104	312
Tribunal virtual	13/06/22	17/06/22	5	--

Tabla 1: Hitos principales del trabajo

En caso de surgir algún riesgo durante la planificación, como responsabilidades externas, dificultades en la implementación de nuevas tecnologías u otros que pudieran retrasar la entrega de los diferentes hitos, se optará por subir la carga horaria de los fines de semana y festivos ya que se ha optado por dedicarle 3 horas, para tener una reserva de tiempo extra para los imprevistos que pueden surgir.

En la siguiente ilustración podemos ver el diagrama de Gantt del proyecto con fondo azul están los principales hitos, es decir, las entregas, dentro de estas las diferentes actividades a desarrollar ya sea en el producto final como en la memoria, algunas de estas actividades se desglosan en varias más pequeñas como son las de fondo naranja.

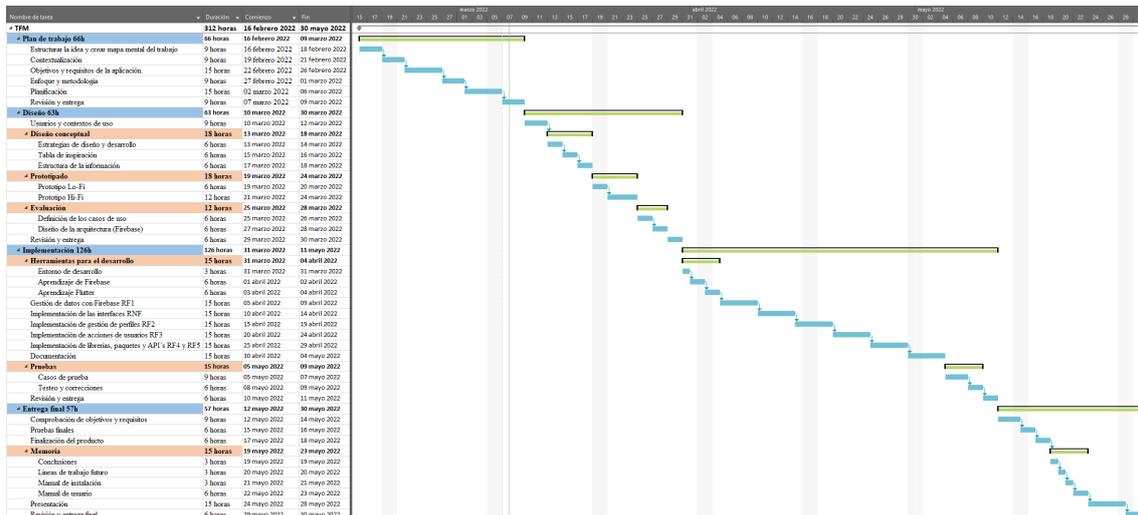


Ilustración 5: Diagrama de Gantt

1.4.1 Recursos

Los principales recursos para elaboración del trabajo son los siguientes:

- Documentación de la asignatura y recopilación de trabajos finales en la biblioteca.
- Hardware: Equipos personales como ordenador de sobremesa, portátil, iPad, y móvil Huawei.
- Software: Herramientas ofimáticas, Visual Studio Code, Android studio y diferentes sistemas operativos según dispositivo como por ejemplo IOS y Android.

1.5 Breve resumen de productos obtenidos

A la finalización del trabajo final se obtendrán los siguientes productos:

1. **Aplicación móvil** para obtener información de los charcos canarios, desarrollada con las últimas tendencias de desarrollo como son Flutter y Firebase, también hará uso de servicios de terceros y geolocalización.
2. **Memoria** donde se documenta todo el proceso de desarrollo, incluyendo los diferentes tipos de diseño, tecnologías y servicios utilizados. Además, de un pequeño manual de usuario y otro de instalación.
3. **Presentación** en ella se presenta el producto, y las conclusiones personales obtenidas durante todo el proceso de desarrollo, teniendo en cuenta los riesgos que se han presentado y como se han solventado.

1.6 Breve descripción de los otros capítulos de la memoria

Los siguientes capítulos de la memoria van a basarse en los futuros entregables que son diseño, implementación y entrega final.

En el capítulo de **diseño**, se comienza con un análisis de los usuarios potenciales para seguidamente empezar con el diseño compuesto por la organización de la estructura de la aplicación y creación de diferentes contenidos como son: tabla de inspiración, mapa de navegación, prototipos Lo-Fi y Li-Fi, modelos entidad relación y casos de usos.

Una vez finalizado y aplicado el feedback del director del proyecto comenzamos con el capítulo de **implementación** en el cual se documenta las diferentes tecnologías, librerías, paquetes y servicios de terceros (API's) que se van a desarrollar, y una breve descripción de la implementación de los requisitos desarrollados. También se documenta en este apartado toda la fase de prueba, desde la definición de los diferentes casos de prueba hasta la conclusión de los resultados de las mismas.

En la entrega final del proyecto se encuentran los capítulos de **conclusiones**, donde se hace una evaluación de la planificación, objetivos y requisitos obtenidos del trabajo con los que se marcaron al inicio de este, **líneas de trabajo futuro**, que indica cuales son las perspectivas futuras de la aplicación, bibliografía con las principales fuentes consultadas durante el desarrollo y por último los anexos, compuesto por los manuales de instalación y de usuario y capturas finales del aplicativo en funcionamiento.

2. Diseño

Para el éxito de la aplicación es necesario saber quiénes son los usuarios potenciales de la mismas, sus objetivos, motivaciones y necesidades, por eso se va a llevar a cabo un diseño centrado en el usuario (DCU), este se compone de tres fases, investigación y análisis de los usuarios, diseño y evaluación, que en este documento se van a agrupar en cuatro apartados: usuarios y contextos de uso, diseño conceptual, prototipos y evaluación.

Además, se añade otro apartado de diseño técnico donde una vez evaluados los diseños se comenzará a trabajar en los diferentes casos de uso de la aplicación y la estructura de la información dentro de la misma.

2.1 Usuarios y contextos de uso

En esta primera etapa del diseño centrado en el usuario se lleva a cabo el **análisis y la investigación** de los usuarios potenciales, comenzando por definir las características de la aplicación, continuando con el análisis y la investigación de los usuarios del mercado y finalizando con unas conclusiones. De las conclusiones se extraen los principales tipos de usuarios y los contextos de uso de la aplicación, obteniendo una serie de requisitos con los que elaborar escenarios de uso y flujos de interacción para un posterior diseño de los prototipados.

El principal objetivo es que todos los usuarios conozcan la red de charcos canarios y obtengan información sobre los mismos. Para ello se van a implementar las siguientes características:

- Búsqueda y filtrado de los diferentes charcos
- Crear perfil y generar lista favorita de charcos a visitar
- Ubicación del charco y seleccionar la mejor ruta para acceder a él.
- Información general, como, por ejemplo, si es de rocas o arena, si existe aparcamiento, paradas de autobús cercanas, restaurantes, chiringuitos, si permite llevar mascotas, fauna existente en el lugar, etc.
- Información en tiempo real sobre la climatología.
- Información sobre seguridad, cierres al baño por consecuencias externas como puede ser la llegada de medusas o vertidos incontrolados.

2.1.1 Análisis e investigación

La primera parte del análisis se ha enfocado en el mercado objetivo de la aplicación es decir el turismo en canarias, se realiza una búsqueda en diferentes webs institucionales de la Comunidad Autónoma, seleccionando la web de turismo de Gran Canaria por tener los datos más actuales con fechas del año 2021. De estas estadísticas se han seleccionado las siguientes preguntas más importantes para la detección de los usuarios potenciales, analizadas en las conclusiones finales.^[2]

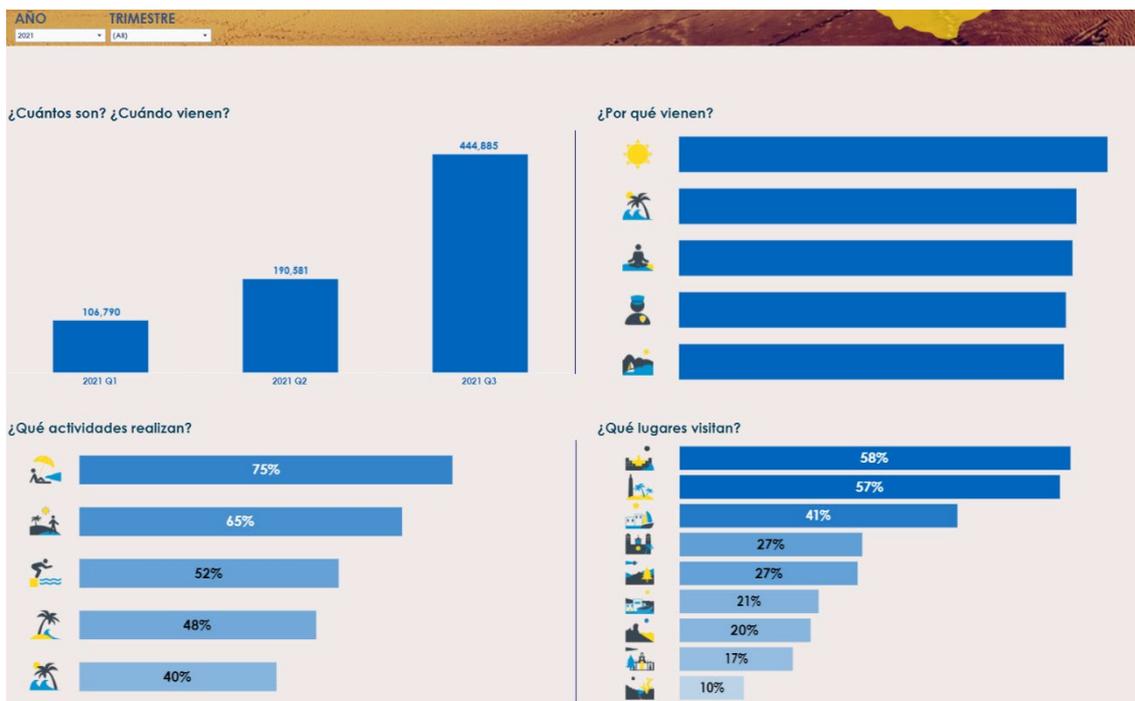


Ilustración 6: Perfil del turista que visita Gran Canaria I

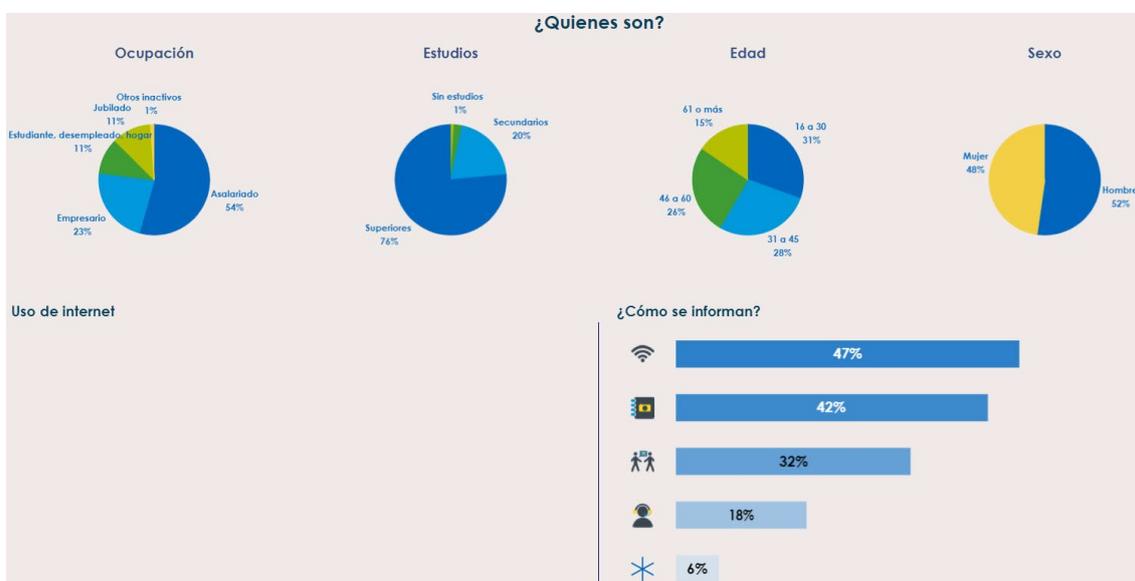
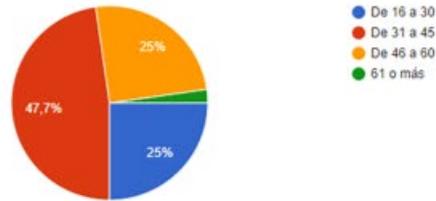


Ilustración 7: Perfil del turista que visita Gran Canaria II

A continuación, se han llevado a cabo una encuesta a través de Google Forms para hacer una investigación sobre los potenciales usuarios de la aplicación en el mercado español. Se han desarrollado unas 10 preguntas con información básica, intereses y opiniones de los encuestados para contrastar con los datos obtenidos en el análisis anterior, estas encuestas se han compartido por las redes sociales, entre compañeros de trabajo y en el foro de la asignatura obteniendo un total de 44 resultados que se analizarán en el apartado de conclusiones. A continuación, se muestran las gráficas de las respuestas a las diferentes preguntas:

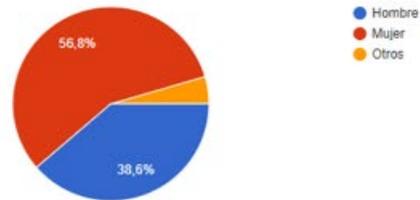
1-. Edad

44 respuestas



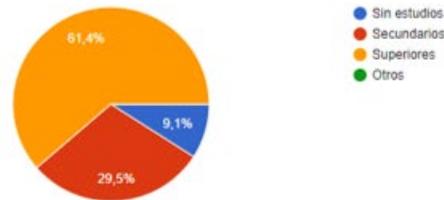
2-. Sexo

44 respuestas



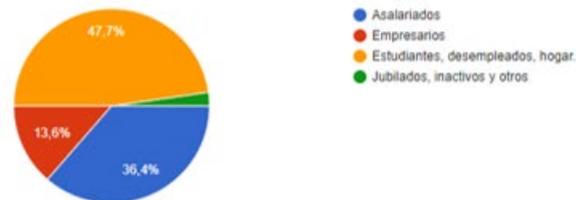
3-. Estudios

44 respuestas



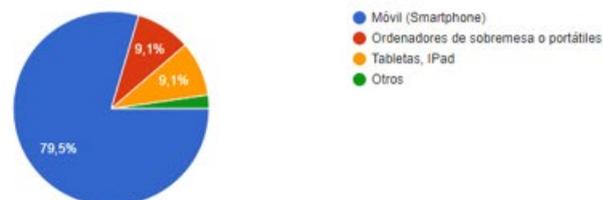
4-. Ocupación

44 respuestas



5-. ¿Qué dispositivo utiliza con más frecuencia en la búsqueda de lugares para visitar?

44 respuestas



6-. ¿Cómo se informan de los lugares de interés?

44 respuestas

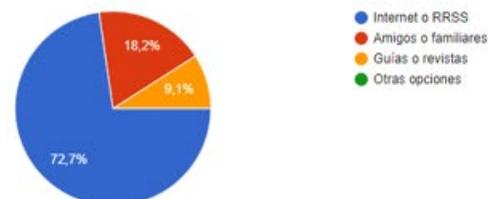


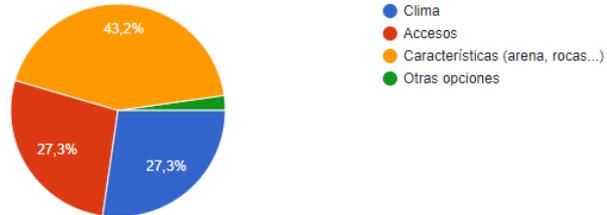
Ilustración 8: Resultados de cuestionarios.

Si fuera ha realizar una visita a una de las piscinas naturales de Canarias:

7-. ¿Qué información le parece más relevante ?

[Copiar](#)

44 respuestas



8-. ¿Qué servicios necesaria ?

[Copiar](#)

44 respuestas

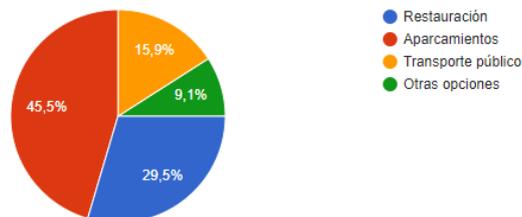


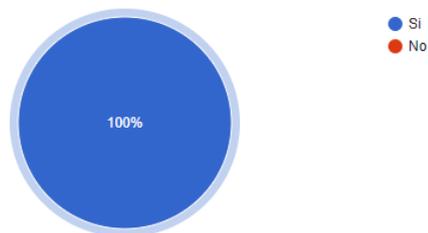
Ilustración 9 Resultados de cuestionarios II

En caso de existir una aplicación que muestra las piscinas naturales de canarias a usted, le parecería interesante:

9-. ¿Le opción de realizar listas con las piscinas naturales?

[Copiar](#)

44 respuestas



10-. ¿La utilidad de tener valoraciones y opiniones del resto de usuarios?

[Copiar](#)

44 respuestas

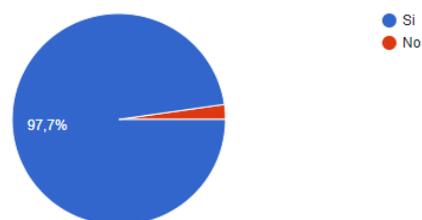


Ilustración 10 Resultados de cuestionarios III

2.1.2 Conclusiones

Las conclusiones obtenidas en la fase de análisis e investigación son que, en ambos análisis, tanto el estudio del perfil del turista como las encuestas realizadas se han obtenido datos similares, obteniendo como resultado una serie de características de los usuarios potenciales que se enumeran a continuación:

1. El grupo de edad principal es de 31 a 45 años, seguido por los usuarios de 16 a 30.
2. El sexo es indiferente en las encuestas hay más mujeres y en el perfil de usuarios más hombres, pero en ninguno de los casos superan el 57%.
3. Los estudios más del 60% en los dos casos tiene los superiores seguido de los estudios de secundaria.
4. La ocupación principal es la de estudiantes en las encuestas y de asalariados en el perfil del turista.
5. Con respecto a los dispositivos podemos ver en las encuestas que casi el 80%, busca información de lugares para visitar con el uso del móvil.
6. Con respecto a cómo obtienen información de los lugares a visitar coinciden en que se obtiene a través de internet y redes sociales.

También en la encuesta se han añadido 4 preguntas relacionadas con los objetivos del proyecto para obtener un feedback de los posibles futuros usuarios obteniendo como resultado que lo más interesante es la información sobre características de los charcos canarios y que existan aparcamientos en los mismos. Con respecto a la implementación de listados y que los usuarios puedan dejar opiniones de los charcos casi el 100% de los encuestados lo ve como una opción interesante.

2.2 Diseño conceptual

Una vez finalizado el análisis y las conclusiones se da paso a la fase de diseño donde se sintetizarán los datos para la fase de implementación, en ella comenzaremos con la creación de los perfiles de usuarios y escenarios, seguido de la elección de las estrategias de diseño y desarrollo, estructurando la información y sus flujos para terminar con la creación de los prototipos y su evaluación.

2.2.1 Perfiles de usuarios y escenarios

Para la creación de los perfiles de usuario y escenarios se usa la técnica de las personas, que consiste en crear personajes concretos que coincidas con las características obtenidas en la fase de análisis. En este caso se ha agrupado a los usuarios de nuestra aplicación en dos grandes grupos creando sus respectivos usuarios focales: El primero Raúl un chico joven de 21 años que se encuentra realizando los estudios superiores en derecho y la segunda es Cristina una mujer de 42 años administrativa que trabaja para la consejería de educación en un instituto.

Para cada uno de los personajes se plantea una descripción del escenario donde se trabaja en un contexto en el que se encuentran en las islas canarias y necesitan información sobre lugares como los charcos canarios, saber cómo llegar a ellos, donde comer, si están abiertos al público y cuáles serán las condiciones climatológicas del día. A continuación, se muestran los perfiles de usuarios y los escenarios seleccionados:

FICHA DE PERSONA 01 (Raúl Moreno Medina)



"La vida es mejor con amigos"

Nombre: Raúl
Edad: 21
Trabajo: Universitario
Familia: Soltero, 3 hermanos.
Localización: Mataró
Carácter: Confidente

Personalidad

Introverso	Extroverso
Pensamiento	Sentimiento
Sentimiento	Intuición
Casero	Fiesta
Convencional	Inusual

Metas

- Terminar el grado de derecho
- Trabajar en un buffet con prestigio
- Viajar a New York

Biografía

Durante la semana por las mañanas se dedica a ir al gimnasio y hacer las PEC de clase, por la tarde esta en la universidad de 15:00 a 21:00 horas y al acabar el día cuando llega a casa se pone a jugar en red con los amigos hasta la media noche pasada.

Los fines de semana no para en la casa, principalmente esta con su grupo de amigos de la Universidad van a estudiar juntos, sales por diferentes pub y conciertos al aire libre que se celebren en los alrededores.

Conocimientos tecnológicos

Al ser un chico joven se desenvuelve muy bien con la tecnología y con los diferentes dispositivos. Principalmente usa su móvil Huawei P30 para la comunicación con sus amigos y estar al día de los eventos que van surgiendo, tiene un ipad air de uso frecuente para la universidad que utiliza para la lectura de contenidos, revisión de correos y toma de apuntes en clase y por último dispone de un ordenador gaming de sobremesa utilizado frecuentemente para el ocio. Todos estos dispositivos vinculados entre si por medio de aplicaciones.

Motivación

Incentivo
 Temor
 Crecimiento
 Poder
 Social

Marcas & Influencer



Canales de preferencia

Anuncios tradicionales
 Online & Social Media
 Referencias
 Relaciones públicas

Ilustración 11: Ficha del usuario N.º 1

Descripción del escenario.

Son las 10:00 a.m. y Raúl acaba de desayunar con su novia Raquel en el buffet del hotel en Tenerife, ya están cansados de las piscinas del hotel y quieren ir a tomar sol por algún rincón de la isla, en ese momento se acuerda que un amigo le hablo de la aplicación **Charcones** donde podía ver todas las piscinas naturales de las islas. A continuación, se descarga la aplicación en el iPad y mediante la geolocalización busca el charco más cercano y con posibilidad de llegar en transporte público ya que no tienen uno propio, de los varios sugeridos por la aplicación él y su novia se ponen a ver las valoraciones y comentario del resto de usuarios para decidirse por uno de ellos para ir a visitarlo.

Una vez tomada la decisión y viendo las expectativas de tiempo en ese lugar para el día de hoy activan la visualización de la ruta en el propia aplicación y salen rumbo a pasar un buen día en un charco canario. Sobre las 15 horas a Raúl le gustaría comer algo ya que desde el desayuno en el hotel no ha probado nada, recuerda que en la aplicación le decía

los mejores restaurantes o chiringuitos cercanos al charco para comer, vuelve a utilizar la aplicación para ir a comerse el típico bocadillo de calamares de la zona.

FICHA DE PERSONA 01 (Cristina Lozano Ramos)



"Mi familia lo primero"

Nombre: Cristina
Edad: 42
Trabajo: Administrativa
Familia: Casada, 2 hijas.
Localización: La Barceloneta
Carácter: Familiar

Tenacidad
Puntualidad
Resiliencia

Prudencia
Empatía

Metas

- Disfrutar de las pequeñas cosas de la vida
- Tener una casa de campo con piscina y animales

Biografía

Cristina vive en la Barceloneta y trabaja como administrativa en un instituto que se encuentra a media hora de la casa en transporte público. Todas las mañanas sale de su casa a las 7:00 para llegar a su jornada laboral de 8:00 a 14:00 horas para regresar a su casa a las 14:45 horas, tiene dos niñas y su marido no llega hasta las 18:00 horas, con lo que se tiene que ocupar de la casa y de recoger las niñas de una guardería que se encuentra a unos metros de su casa.

Los fines de semana suele salir a casa de las abuelas de las niñas, algún parque o fiestas populares para entretener a las niñas y conocer la cultura catalana.

Principalmente se siente más motivada por la moda y la estética que por la tecnología.

Motivación

Incentivo

Temor

Crecimiento

Poder

Social

Marcas & Influencer




Canales de preferencia

Anuncios tradicionales

Online & Social Media

Referencias

Relaciones públicas

Personalidad

Introverso Extroverso

Pensamiento Sentimiento

Sentimiento Intuición

Casero Fiesta

Convencional Inusual

Conocimientos tecnológicos

Sus conocimientos sobre tecnología son bastante básicos y se deja aconsejar por sus compañeros de trabajo, en su smartphone tiene bastantes aplicaciones todas recomendadas, pero la verdad que no solo utiliza ni la mitad de ellas, principalmente usa las redes sociales y alguna otra aplicación sencilla, valora mucho la usabilidad, rapidez y sencillez de las mismas, ya que el periodo de utilización de las mismas es casi siempre en el transcurso de su casa al trabajo y tiene poco tiempo para dedicar a este tema.

En su casa tiene contratado internet, pero principalmente para su marido porque le gusta ver el fútbol y series, ella siempre está ocupada con las niñas y el poco tiempo de relax, lo quiere para meditar, yoga y lectura...

Ilustración 12: Ficha del usuario N.º 2

Descripción del escenario.

Son las 11:00 de la mañana y Cristina se encuentra de turismo por la zona norte de la isla de Gran Canaria con su marido y sus dos niñas, están desayunando en una cafetería y viendo el tiempo soleado que hace y ya que tienen los bañadores en el coche quieren buscar un lugar donde tomar el sol y descansar con las niñas, le preguntan al camarero, el cual les habla de los charcos canarios y de la aplicación **Charcones**, donde pueden buscar y elegir a donde ir.

A continuación, Cristina se descarga la aplicación en su móvil Huawei, donde hace una búsqueda por puntuación y opiniones de los charcos, también comprueba las características ya que sus niñas todavía son pequeñas y el acceso a la zona costera es importante, igual que el aparcamiento en la misma, ya que tienen pertenencias de valor en el coche y no quieren dejarlo lejos. Una vez tomada la decisión y mediante la ruta y geolocalización del dispositivo toman rumbo a pasar un buen día en un charco canario.

2.2.2 Estrategias de diseño y desarrollo

Basándose en las características del producto y las necesidades se ha optado por seleccionar las siguientes estrategias de diseño multidispositivo, seleccionadas de la publicación Multiscreen experience design [3]:

- **Mobile first:** Se estima un mayor uso de la aplicación en dispositivos móviles dado su carácter espontaneo y casual, con lo que se ha optado empezar a desarrollar la aplicación en pantallas pequeñas para estructurar mejor la información de la misma.
- **Mashability:** La aplicación muestra información de distintas fuentes como, tiempo, oleaje, transporte público y ubicación, dicha información se combina en la aplicación para ser presentada al usuario con una interfaz gráfica única para todos los dispositivos.
- **Fluidity:** Todos los cambios realizados en la aplicación permanecerán estables, aunque se cambie de dispositivo. Ejemplo: Un turista que viene a canarias, busca desde el equipo de la casa en la aplicación los diferentes charcos que quiere visitar cuando llegue a canarias, toda esa información queda registrada en la aplicación y desde el móvil solo tiene que ir a su apartado de favoritos seleccionar charco y ver la ruta.

La estrategia seguida en el desarrollo del proyecto será centrarse en los dispositivos móviles, con lo que se desarrollará una aplicación móvil. Al necesitar funcionalidades principales de los mismos como son la geolocalización y las notificaciones se llevará a cabo un desarrollo nativo de la aplicación.

Con respecto a las tecnologías que se van a utilizar en el desarrollo tenemos **Flutter** como tecnología híbrida que permite crear aplicaciones nativas basadas en Material Desing en los diferentes sistemas: IOS y Android y Firebase plataforma en la nube con herramientas para el desarrollo de aplicaciones web y móviles.

2.2.3 Estructura y flujos de la información

A continuación, se muestra el flujo de interacción de la aplicación con las diferentes páginas que posee, como se puede observar es un flujo sencillo y lineal centrado en dar información al usuario para mejorar la experiencia del mismo.

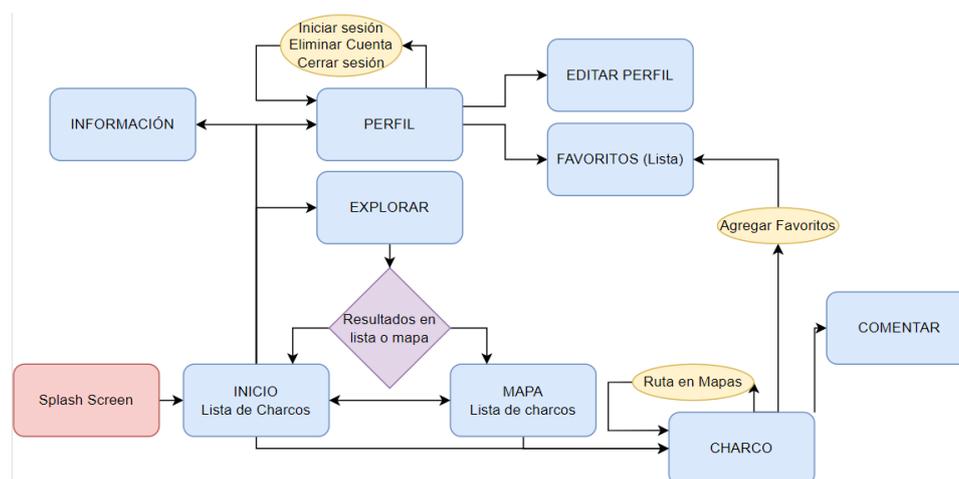


Ilustración 13: Flujo de Interacción

2.3 Prototipado

Para el desarrollo de los prototipos se han seleccionado las dos pantallas principales en primer lugar la de la **lista de charcos** donde se muestra información de meteorología, oleaje, bandera, seguridad y parking con iconos sobre la imagen principal del charco y la pantalla de **charco** donde se encuentra toda la información en formato acordeón del charco seleccionado. Todos los esquemas y documentación de diseño se podrán encontrar en el siguiente enlace: [Documentos de diseño](#)

2.3.1 Muro de inspiración

Antes de comenzar con los prototipos se realiza un muro de inspiración para aclarar ideas y conceptos sobre el diseño del proyecto, se inicia añadiendo diseños de aplicaciones similares para tener una idea del producto, a partir de ahí se comienza con la toma de decisiones como la elección de colores aguamarina para el color primario y gris piedra para el secundario basado en las piedras y agua de los charcos, la tipografía es de color negro y se ha seleccionado la fuente Open Sans ya que no contiene serifa obteniendo una mayor claridad en la lectura en monitores y en especial en aquellos de menor tamaño como smartphones, se emplearán diferentes tamaños y estilos de la misma.

En cuanto a los elementos gráficos se ha optado por el uso de iconos redondeados donde se muestre las características del charcón o las redes sociales, también podemos ver una serie de imágenes que formarán parte del carrusel y la sección de mapa al realizar una búsqueda por ubicación. ([Muro de inspiración](#))



Ilustración 14: Muro de inspiración

2.3.2 Prototipado Lo-Fi

A continuación, se muestran nueve prototipos de las pantallas principales donde se muestra como se ha estructurado la información, todas se componen de una cabecera donde se muestra el nombre de la pantalla con el icono de navegación y un pie de aplicación con cuatro iconos que nos direccionan a la pantalla de perfil, explorar, mapas e información respectivamente, después de cada ilustración se explicarán los contenidos de cada pantalla en profundidad.



Ilustración 15: Prototipos Lo-Fi pantallas Inicio, Perfil y Explorar

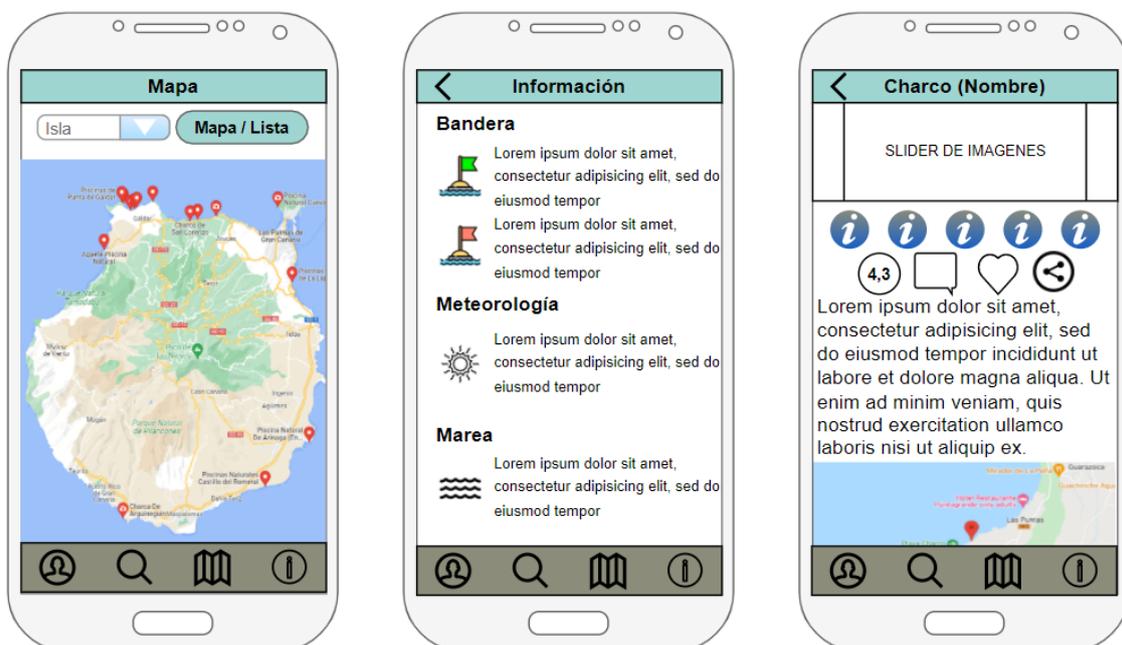


Ilustración 16: Prototipos Lo-Fi pantallas Mapa, información y charco

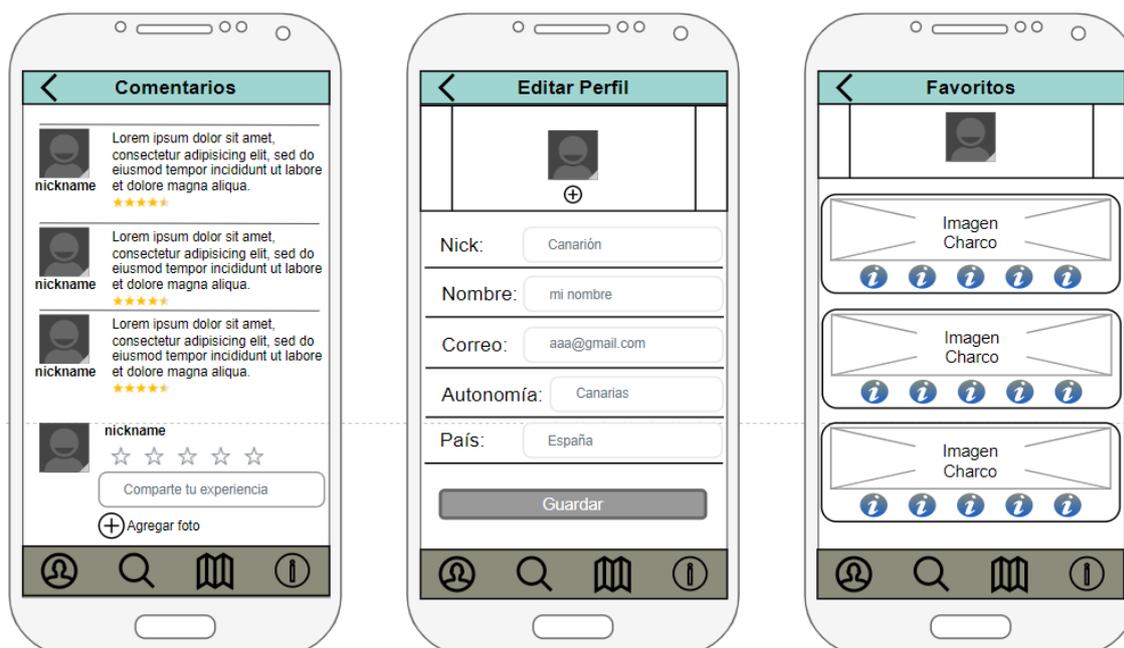


Ilustración 17: Prototipos Lo-Fi pantallas Comentarios, Editar perfil y Favoritos

Inicio: En ella se muestra el listado de los charcos en formato de tarjetas, cada una de estas tarjetas tendrán la imagen principal del charco con su nombre y 5 iconos que definen las características principales como meteorología, marea, servicios, aparcamiento y banderas. También hay un pequeño filtro para mostrar el listado por islas o en formato lista o mapa el texto de ese botón ira cambiando según en que vista este el usuario.

Perfil: En ella se muestra la foto de perfil y el nick por un lado podemos ver la información de nuestros charcos favoritos o comentarios y cerrar sesión y en la siguiente sección podemos editar o eliminar el perfil de la aplicación.

Explorar: Se compone de un buscador en el cual como primera opción podemos buscar los charcos cercanos o hacer un filtrado por isla, nombre, características, servicios o bandera, etc.

Mapa: Se muestra el mapa con los iconos de posicionamiento de los diferentes charcos, por defecto se mostrarán todos los charcos del listado en caso de hacer una búsqueda solo mostrará las ubicaciones de los charcos coincidentes con las características seleccionadas.

Información: En esta sección se mostrarán todos los iconos de la aplicación con su respectiva definición, para ayudar al usuario a comprender la simbología de la interfaz.

Charco: Esta página es la plantilla para informar al usuario de un charco en concreto se compone de una cabecera que muestra el nombre del charco seguido de un slider de un máximo de 10 imágenes del charco. A continuación, hay dos filas de iconos la primera fila da las informaciones básicas sobre las características del charco y la segunda fila son principalmente los iconos de acción en la que el usuario puede hacer un comentario, añadir el charco a favoritos o compartirlo por las redes sociales. Por último, están las secciones de la descripción del charco y un pequeño mapa centrando la ubicación del

mismo donde se encontrará un icono que nos mostrará la ruta desde nuestra posición hasta la del charco seleccionado.

Comentarios: En esta pantalla se ven las puntuaciones y comentarios de los usuarios registrado a un charco en concreto, al final de todos los comentarios habrá un pequeño formulario para valorar del 1 al 5 con la selección de las estrellas, añadir un comentario y en caso que lo desee una opción para cargar alguna foto personal del charco.

Editar perfil: Esta pantalla es la de edición del perfil en primer lugar nos aparece el apartado de la foto con un botón para la actualización de la misma y un formulario con los 5 campos solicitados en el registro por si necesita modificarlos, los campos solicitados se usarán principalmente para las estadísticas de uso de la aplicación.

Favoritos: En ella se muestra en primer lugar nuestra foto de perfil y a continuación para seguir con la misma estética el listado de charcos que ha ido agregando el usuario a favoritos.

2.3.3 Prototipado Hi-Fi

A continuación, se muestran los nueve prototipos de alta definición para lo que se ha usado la herramienta adobe XD, durante el proceso se han detectado algunas características que se han modificado con respecto a los diseños de baja definición, como por ejemplo añadir la puntuación de los charcos al listado inicial y los iconos de servicios situarlos en la página principal del charco.

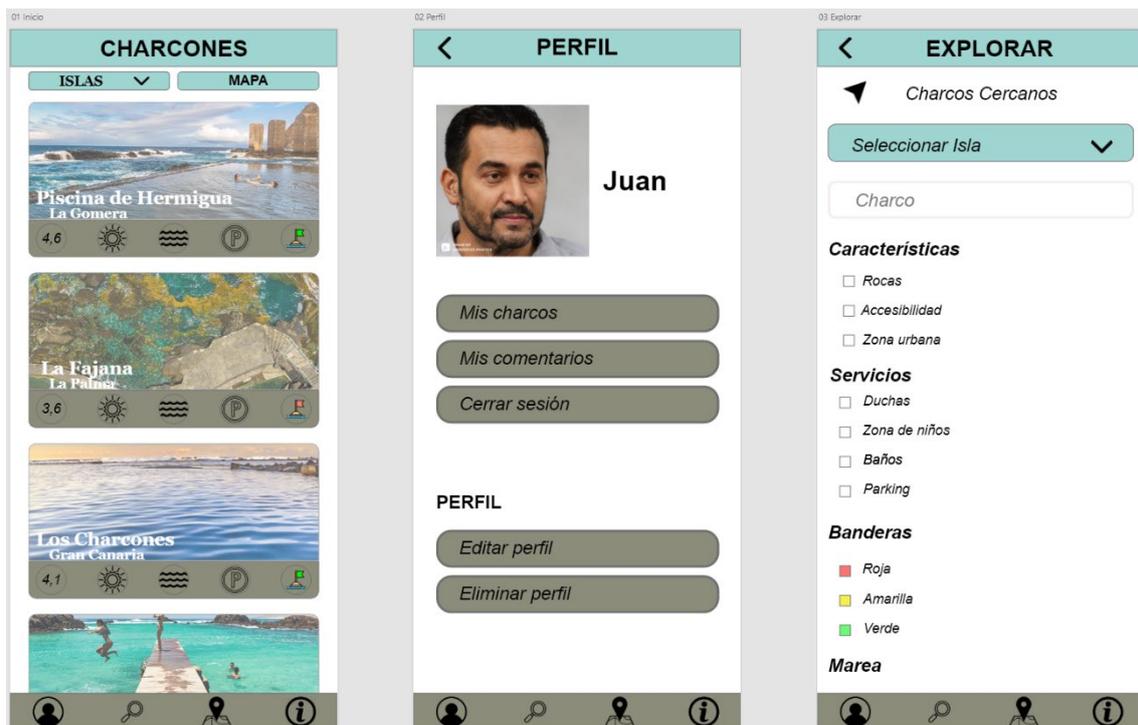


Ilustración 18: Prototipos Hi-Fi pantallas Inicio, Perfil y Explorar



Ilustración 19: Prototipos Lo-Fi pantallas Mapa, información y charco

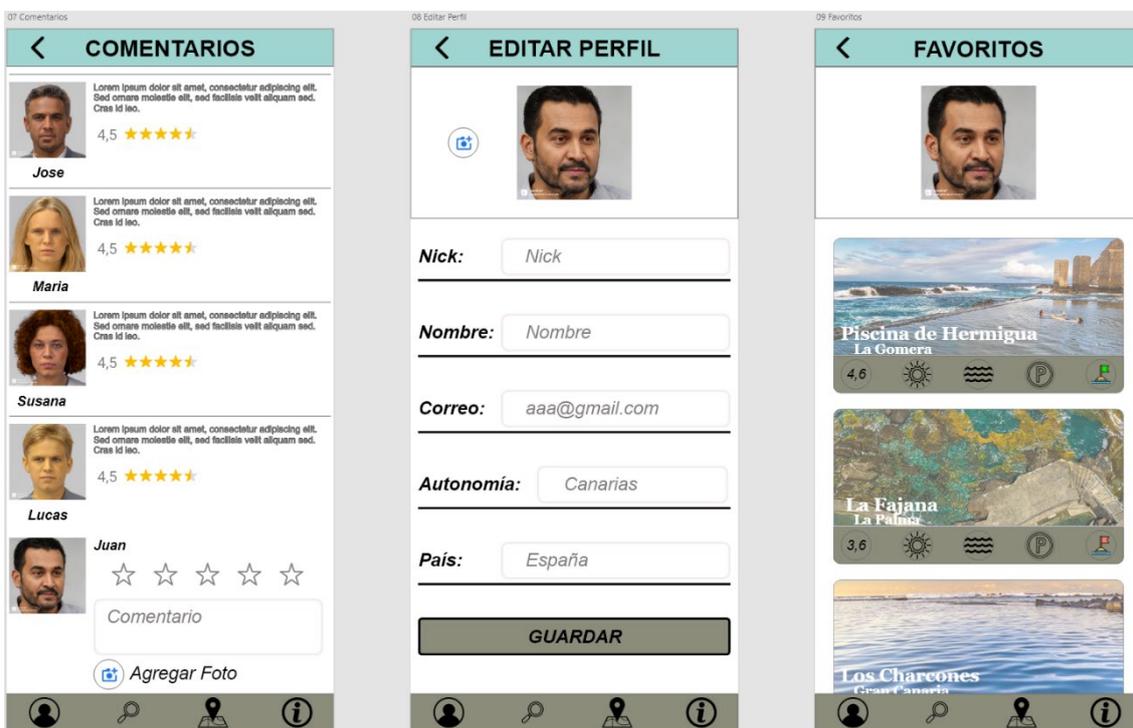


Ilustración 20: Prototipos Lo-Fi pantallas Comentarios, Editar perfil y Favoritos

Estos prototipos se han diseñado en una plantilla de dimensiones 428 x 925 que corresponden al iPhone 12 Pro Max, durante el proceso de desarrollo y continua evaluación del proyecto se podrán aplicar cambios a estos diseños.

2.4 Evaluación

Una vez finalizado los diseños de baja fidelidad se ha llevado a cabo un análisis heurístico y unos test con usuarios para tener una primera impresión de la aplicación y hacer las modificaciones y correcciones en los diseños de alta definición. A su vez finalizado los diseños de alta definición se ha repetido el proceso obteniendo la siguiente información:

2.4.1 Análisis heurístico

Para el desarrollo del análisis heurístico se han seguido los 10 principios de usabilidad de Jakob Nielsen, también denominadas reglas heurísticas de usabilidad, en dicho análisis se muestra la solución aplicada en el producto para su cumplimiento obteniendo un análisis favorable del mismo.

1. **Visibilidad del estado del sistema:** El diseño siempre debe mantener informados a los usuarios sobre lo que está sucediendo, a través de comentarios apropiados dentro de un período de tiempo razonable. Para ello la aplicación cuenta con una barra de título que informa al usuario en todo momento en que sección de la aplicación se encuentra, las imágenes se acondicionaran a los dispositivos móviles reduciendo dimensiones y pixelado para reducir el tiempo de respuesta, en caso de una carga lenta se informara al usuario con un icono de carga para informarle de que se está trabajando para cargar la información solicitada.
2. **Relación entre el sistema y el mundo real:** El diseño debe hablar el idioma de los usuarios. Con lo que en la aplicación se han implementado los iconos de uso común como la lupa, el mapa, el muñeco, etc, hay algunas excepciones que son los iconos que dan información de los charcos por ello se ha desarrollado un apartado de información para explicar detalladamente cada uno de esos iconos.
3. **Control y libertad del usuario:** Necesitan una "salida de emergencia" claramente marcada para salir de la acción no deseada. Por lo que en cada pantalla menos la inicial tenemos el icono de volver atrás, también posee un menú inferior para en cualquier momento volver a la página de inicio en el icono de mapa.
4. **Consistencia y estándares:** Los usuarios no deberían tener que preguntarse si diferentes palabras, situaciones o acciones significan lo mismo por lo que el uso de iconos estándares en la aplicación da la sensación al usuario de una aplicación familiar y de fácil aprendizaje en todo momento.
5. **Prevención de errores:** Los buenos mensajes de error son importantes. Por lo que en la aplicación se implementaran estos mensajes mediante el módulo Snackbar, habrá mensajes informativos y de error con un formato diferenciador.
6. **Reconocimiento antes que recuerdo:** Minimice la carga de memoria del usuario haciendo visibles los elementos, acciones y opciones. Las principales acciones se encuentran en el pequeño menú inferior visibles y accesibles en todo momento el resto de acciones tienen que ver con la información personal del perfil que se encontraran en dicho apartado.
7. **Flexibilidad y eficiencia de uso:** Permitir a los usuarios personalizar las acciones frecuentes. En nuestra aplicación en la zona de búsqueda se permitirá que el usuario

seleccione una parte del mapa y busque los posibles charcos en esa zona, además al implementarse en Google Maps podrá ver la mejor ruta y como está la afluencia en dicho lugar.

8. **Estética y diseño minimalista:** Las interfaces no deben contener información que sea irrelevante o que rara vez se necesite. La información mostrada en los listados será mediante el uso de iconos y la que en las encuestas de usuario se ha mostrado como más importante como son la puntuación el aparcamiento, características, etc.
9. **Ayudar a los usuarios a reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores:** Los mensajes de error deben expresarse en un lenguaje sencillo. Los principales mensajes de error pueden surgir por equivocación en los formularios donde se advertirá de ello, dando una explicación de las posibles soluciones de forma no técnica.
10. **Ayuda y documentación:** Es mejor si el sistema no necesita ninguna explicación adicional. En nuestro caso podrá necesitarse alguna explicación en la iconografía por eso se ha decidido añadir una sección de información, aunque se espera que su uso sea mínimo ya que los iconos se ajustarán al uso estándar de los mismos, ejemplificando por sí solo su información.

2.4.2 Test con usuarios

Para el desarrollo de los test con los usuarios se han planteado dos fases una después de los diseños Lo-Fi y otra después de los diseños Hi-Fi, en cada una de las fases se evaluarán los propios diseños y el grupo de muestra será diferente para no condicionar dichas pruebas. En cada una de las fases realizaras las mismas tres tareas que consistirán en:

1. Realizar la búsqueda de un charco y añadirlo a favoritos.
2. Hacer un comentario de un charco.
3. Modificar el correo electrónico del perfil de la aplicación

En la **primera fase**, los usuarios no tuvieron ningún inconveniente en realizar las tareas con éxito, como feedback en la búsqueda de charcos les gustaría ver la valoración en puntos de cada uno de los charcos sin tener que entrar a su pantalla. El cambio solicitado por los usuarios se implementó en los siguientes diseños Hi-Fi para ser valorado en la segunda fase de pruebas.

En la **segunda fase**, el grupo de usuarios ya tenía un mayor conocimiento de aplicaciones y no tuvieron problemas en realizar las tareas, destacaron el diseño minimalista de la aplicación y el enfoque en el objetivo de dar a conocer los charcos canarios. Además, aportaron una serie de ítem para la mejora como: el poder ordenar los charcos por puntuación en la pantalla principal, añadir el apartado de contraseñas en el perfil y la posibilidad de iniciar sesión con Google para facilitar la inscripción al usuario. Estos cambios serán añadidos en las primeras versiones beta de la aplicación para las siguientes evaluaciones de la aplicación.

2.5 Diseño técnico

Una vez finalizado el diseño centrado en el usuario, se comienza con el diseño técnico de la aplicación donde en primer lugar se establecen sus funcionalidades obteniendo como resultados los casos de uso con el respectivo diagrama UML y a continuación se define la arquitectura del sistema identificando el paradigma a utilizar y las entidades de la base de datos con sus relaciones.

2.5.1 Definición de los casos de uso

Para la definición de los casos de uso se han definidos dos actores el primero y representado de color azul es un usuario anónimo, es decir no ha iniciado sesión en la aplicación, y el de color naranja es un usuario el cual ha iniciado sesión, dicho usuario puede hacer las mismas acciones que un usuario anónimo y otras específicas que se pueden ver en la ilustración 21 y que se encuentran definidas a continuación de la misma.

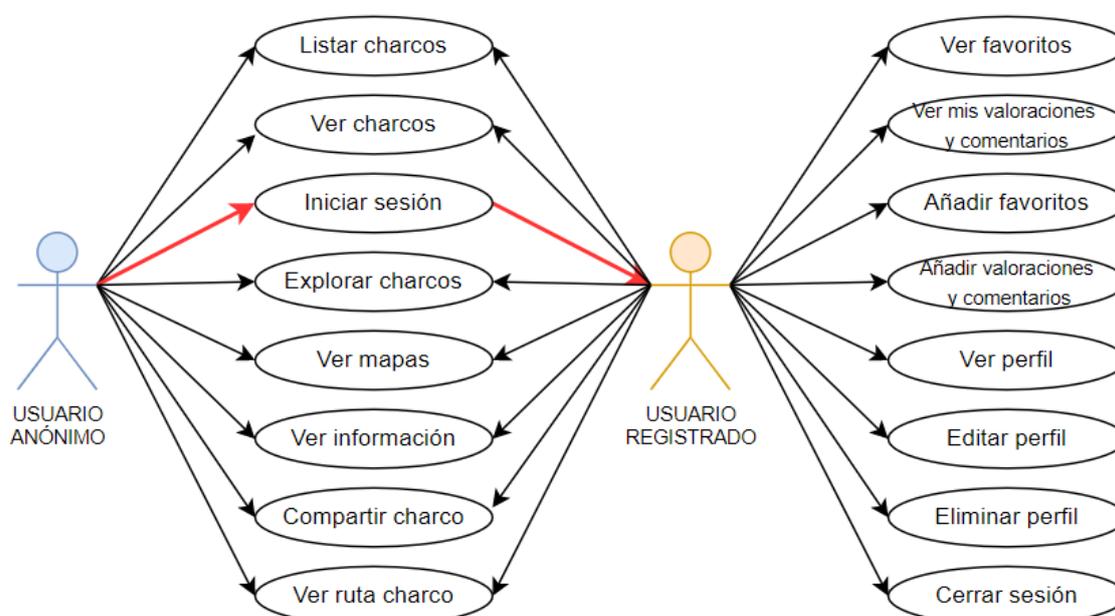


Ilustración 21: Diagrama de casos de uso

LISTADO DE LOS CASOS DE USO DE LA APLICACIÓN CHARCONES	
CU-01 Listar charcos	
Descripción	Se listan todos los charcos con los filtros realizados o por defecto por puntuación.
Prioridad	Alta
Actores	Todos los actores
Precondiciones	Ninguna
Flujo	- Al iniciar la aplicación o realizar alguna exploración
Postcondiciones	Ninguna
CU-02 Ver charcos	
Descripción	Muestra la información de un charco seleccionado.
Prioridad	Alta

Actores	Todos los actores
Precondiciones	Seleccionar un charco de la lista
Flujo	- El usuario hace un filtrado de los charcos que busca. - El usuario selecciona una de las tarjetas del charco que quiere ver la información.
Postcondiciones	Ninguna
CU-03 Iniciar sesión	
Descripción	Pantalla donde pide el correo y contraseña de la aplicación, en caso de no estar registrado en la aplicación, hay un apartado de registro donde el usuario debe registrarse rellenando un formulario.
Prioridad	Alta
Actores	Todos los actores
Precondiciones	Tener correo electrónico
Flujo	- El usuario selecciona el icono de perfil. - Introduce usuario y contraseña para acceder a su cuenta. - En caso de ser un usuario no registrado deberá registrarse. - Para registrarse rellena el formulario de registro, y confirmar correo.
Postcondiciones	Ninguna
CU-04 Explorar charcos	
Descripción	Muestra la información de un listado de charcos que cumplen con la exploración seleccionada.
Prioridad	Alta
Actores	Todos los actores
Precondiciones	Rellenar las condiciones de filtrado para la exploración
Flujo	- El usuario selecciona el icono de explorar - El usuario rellena el formulario con los filtros deseados - Se le muestra al usuario una lista de charcos que cumple con sus requisitos
Postcondiciones	Ninguna
CU-05 Ver mapa	
Descripción	Se muestran todos los charcos sobre un mapa
Prioridad	Alta
Actores	Todos los actores
Precondiciones	Ninguna
Flujo	- El usuario selecciona el icono de mapa - El usuario selecciona el botón de mapa para mostrar el listado actual en modo mapa.
Postcondiciones	Ninguna
CU-06 Ver Información	
Descripción	Se muestra un glosario de los diferentes iconos de la aplicación, donde se detallan los colores, la iconografía y su significado
Prioridad	Alta
Actores	Todos los actores
Precondiciones	Ninguna
Flujo	- El usuario selecciona el icono de información.
Postcondiciones	Ninguna

CU-07 Compartir charco	
Descripción	Se puede compartir el charco a través de las redes sociales
Prioridad	Baja
Actores	Todos los actores
Precondiciones	Seleccionar un charco de la lista
Flujo	- El usuario selecciona un charco y selecciona el icono de compartir - A continuación, selecciona la red social y comparte la pantalla del charco.
Postcondiciones	Ninguna
CU-08 Ver ruta de charco	
Descripción	Muestra la información de la mejor ruta para acceder de nuestra posición a un charco
Prioridad	Alta
Actores	Todos los actores
Precondiciones	Seleccionar un charco de la lista
Flujo	- El usuario selecciona un charco. - El usuario selecciona el icono de ir para ver en Google maps la ruta hacia el charco.
Postcondiciones	Ninguna
CU-09 Ver favoritos	
Descripción	Se muestra un listado de los charcos que ha seleccionado el usuario como favoritos
Prioridad	Alta
Actores	Usuario registrado
Precondiciones	Usuario registrado y haber añadido algún charco a favoritos
Flujo	- El usuario inicia sesión en su perfil y selecciona la opción mis charcos. - Se muestra un listado de los charcos seleccionados como favoritos.
Postcondiciones	Ninguna
CU-10 Ver mis valoraciones y comentarios	
Descripción	Se muestra un listado de las valoraciones y comentarios realizados.
Prioridad	Alta
Actores	Usuario registrado
Precondiciones	Usuario registrado y haber realizado algún comentario.
Flujo	- El usuario inicia sesión en su perfil y selecciona mis comentarios. - Se muestra un listado de los comentarios y valoraciones realizados.
Postcondiciones	Ninguna
CU-11 Añadir favoritos	
Descripción	Añade el charco al listado de los charcos favoritos del usuario
Prioridad	Alta
Actores	Usuario registrado
Precondiciones	Usuario registrado Haber seleccionado un charco
Flujo	- El usuario selecciona un charco. - El usuario selecciona icono de favoritos.
Postcondiciones	El charco pasa a formar parte del listado de favoritos del usuario

CU-12 Añadir valoraciones y comentarios	
Descripción	Añade una valoración y un comentario a la pantalla del charco.
Prioridad	Alta
Actores	Usuario registrado
Precondiciones	Usuario registrado Tener seleccionado un charco
Flujo	- El usuario selecciona un charco. - El usuario selecciona icono de comentarios - A continuación, rellena un formulario dando estrellas y un comentario.
Postcondiciones	Actualización de la puntuación del charco haciendo media con la nueva nota insertada, además de añadir el comentario a las opiniones del charco
CU-13 Ver perfil	
Descripción	Se muestra el perfil del usuario con diferentes opciones
Prioridad	Alta
Actores	Usuario registrado
Precondiciones	Usuario registrado
Flujo	- El usuario inicia sesión en su perfil.
Postcondiciones	Ninguna
CU-14 Editar perfil	
Descripción	Se muestra un formulario para cambiar las opciones del perfil de la aplicación
Prioridad	Alta
Actores	Usuario registrado
Precondiciones	Usuario registrado
Flujo	- El usuario inicia sesión en su perfil y selecciona la opción de editar perfil.
Postcondiciones	Ninguna
CU-15 Eliminar perfil	
Descripción	Se elimina la cuenta de usuario con sus comentarios y puntuaciones.
Prioridad	Alta
Actores	Usuario registrado
Precondiciones	Usuario registrado
Flujo	- El usuario inicia sesión en su perfil y selecciona la opción de eliminar perfil.
Postcondiciones	Recalcular la puntuación de los charcos y eliminar comentarios.
CU-16 Cerrar sesión	
Descripción	Se finaliza el estado de la aplicación y pasa a ser usuario anónimo
Prioridad	Alta
Actores	Usuario registrado
Precondiciones	Usuario registrado
Flujo	- El usuario inicia sesión en su perfil y selecciona la opción de cerrar sesión.
Postcondiciones	Ninguna

Tabla 2: Casos de uso de la aplicación

2.5.2 Diseño de la arquitectura

Esta aplicación se desarrolla siguiendo una filosofía de **The Clean Architecture** (La arquitectura limpia) de Robert C. Martin conocido como el tío Bob, dicha arquitectura se basa en separar el código en capas independientes, como podemos ver a continuación cada círculo representa una capa de la aplicación.

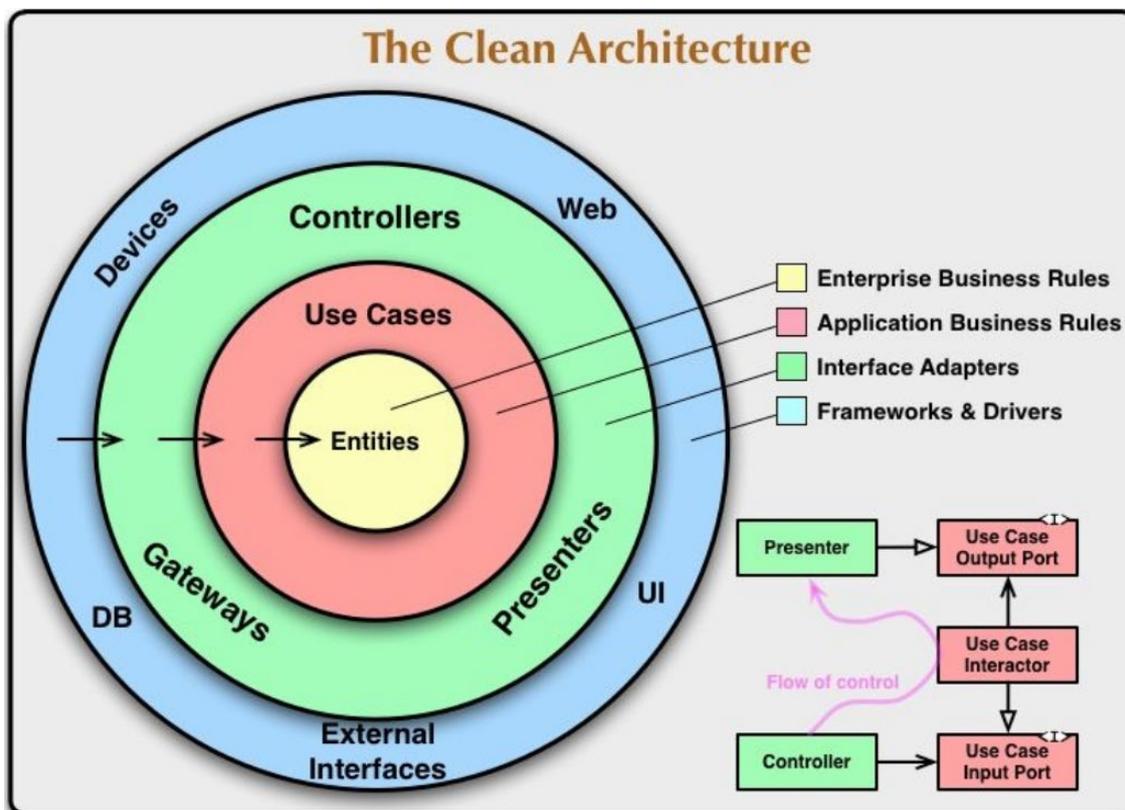


Ilustración 22: The Clean Architecture

Se ha optado por este diseño por las ventajas que representa en el proyecto, al estar implementado en capas independientes facilita las acciones de mantenimiento, ya que existe una estructuración y un mejor entendimiento del código proporcionando una mejora notable en el testeo del mismo. Además, esta independencia hace fácilmente sustituible las interfaces de usuarios y bases de datos por otras nuevas versiones sin afectar a las reglas de negocio, reduciendo así los costes de producción y creando un producto escalable.

Una vez selecciona la filosofía, se pasa a ejecutarla en el proyecto teniendo en cuenta que la tecnología a utilizar es **Flutter**, para lo que se va a llevar un enfoque basado en tres capas como vemos en la siguiente imagen:

1. Capa de presentación, en ella se encuentran todas las pantallas y widgets de la aplicación, es decir, la interfaz gráfica.
2. Capa de dominio que contiene los diferentes casos de uso y las entidades, es decir, la parte lógica de la aplicación.
3. Capa de datos, donde se encuentran las fuentes de datos y los repositorios utilizados.

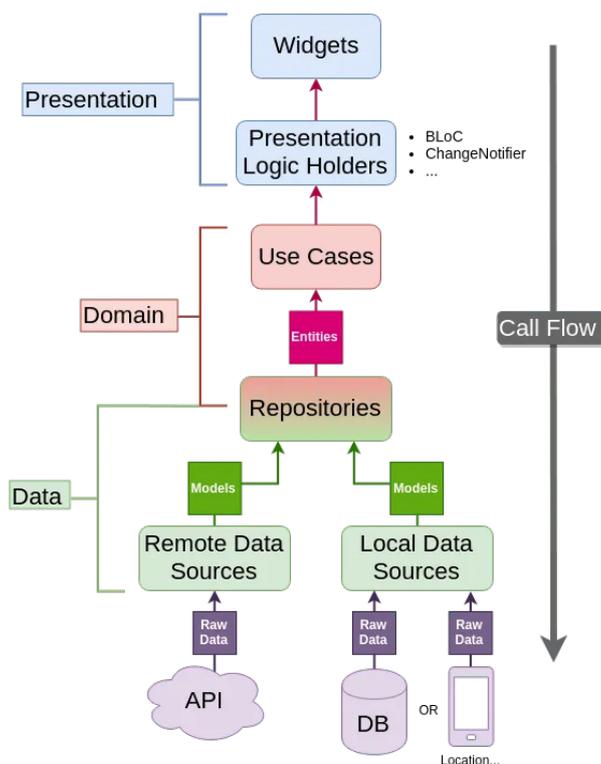


Ilustración 23: Reso Coder's Flutter Clean Architecture Proposal™

El siguiente apartado es la **estructuración de los datos** de la aplicación para ello, se van a crear dos tablas principales la de usuarios registrados y charcos, estas estarán relacionadas mediante las listas de favoritos del usuario que contendrá varios charcos y la lista de comentarios que solo puede haber uno por pareja de usuario charco. Los campos de la tabla usuarios se han basado en una serie de datos principalmente para estudios estadísticos en un futuro y los campos de la tabla charco se basan en los campos de las fichas de los charcos del libro *charcos de marea de canarias* [6].

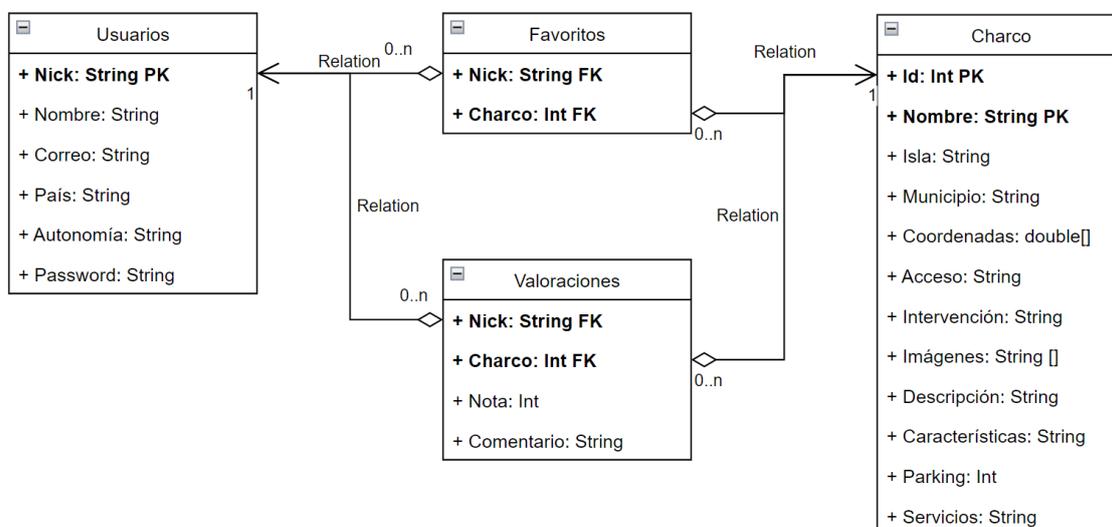


Ilustración 24: Diagrama de la estructuración de los datos de la aplicación

3. Implementación

En este capítulo se explican cómo se van a poner en práctica los conocimientos adquiridos durante todo el master, en primer lugar, tomando decisiones justificadas sobre la elección de las diferentes tecnologías y metodologías para la creación de la aplicación y por último en las decisiones de los principales casos de pruebas y como será el procedimiento de aplicación al proyecto.

3.1 Desarrollo

En esta sección se detalla el entorno tecnológico del proyecto compuesto por diferentes aplicativos de programación y tecnologías como: lenguajes, framework, de librerías y API's que se van a emplear durante el desarrollo del proyecto. Además de ello se ha añadido un apartado para las justificaciones de las decisiones importantes tomadas en el desarrollo ya sea estructurales o funcionales. Por último, para un mejor seguimiento del proyecto y compartir los avances en todo momento se ha creado un repositorio de Git, en la web **GitLab**, "<https://gitlab.com/ymorenog/charcones>".

3.1.1 Herramientas

El proyecto será implementado sobre un equipo con sistema operativo Windows 10 Pro, al que se le han instalado las siguientes aplicaciones:

1. **Visual Studio Code:** Editor de código al que se le han instalado varias herramientas para desarrollador, las cuales ayudan a una compilación, depuración y ejecución del código más fluida.
2. **Android Studio:** Se ha instalado la última versión, para crear un dispositivo virtual, en concreto un Nexus 6, con la versión de Android 11.0 y la API 30 para hacer las comprobaciones locales sobre el diseño y uso de la aplicación.
3. **Source tree:** Para compartir el código se ha optado por crear un repositorio en la web www.gitlab.com y para ir subiendo los cambios se utiliza esta herramienta con una interfaz gráfica amigable que visualiza y administra los repositorios personales.
4. **Smartphone:** Para desarrollar pruebas en entornos reales y comprobaciones se va a utilizar el propio dispositivo personal un Huawei P30 modelo VOG-L29 con sistema operativo EMUI 12.0.0 basado en Android 11.

3.1.2 Tecnologías

Las tecnologías a implementar en el proyecto son:

1. **Flutter:** kit de desarrollo para programadores creado por Google y de código abierto que se emplea principalmente para el desarrollo de aplicaciones móviles, pero también se pueden crear aplicaciones web o de escritorio. Está basado en la creación de widgets que son pequeños componentes que al unirse crean las interfaces de la aplicación.

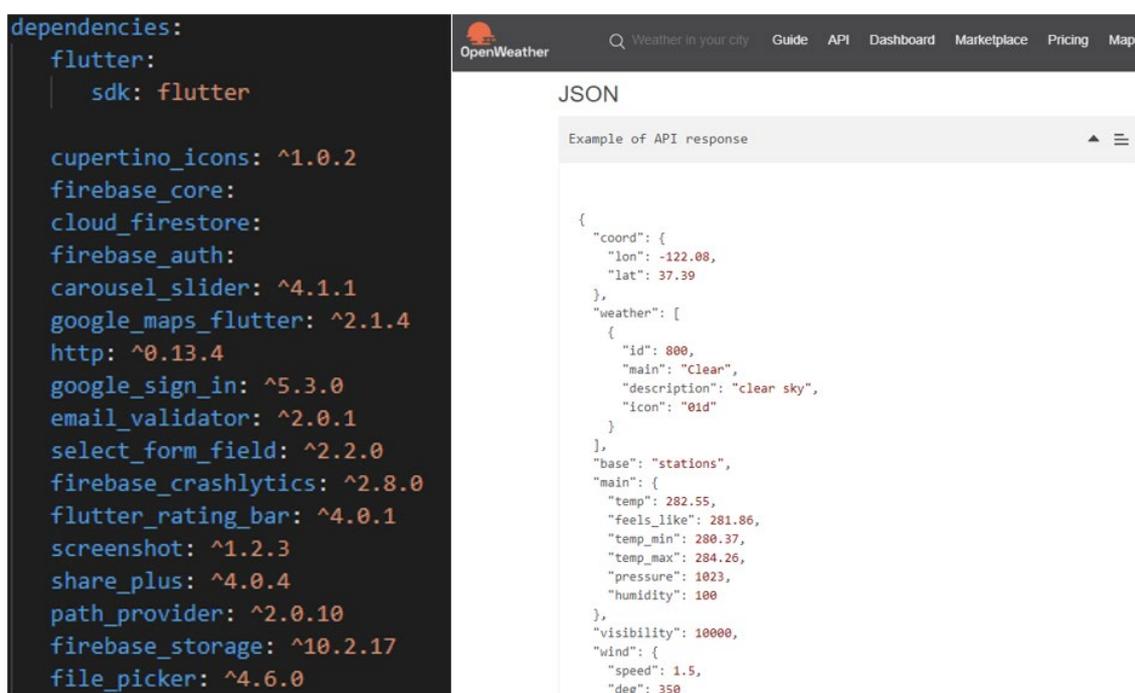
Como **ventajas** se destaca su flexibilidad y compilación en entornos nativos tanto para sistema operativo Android como IOS y el "**hot reload**" que permite que en

cuestión de segundos se apliquen los cambios realizados en la interfaz simplemente con guardar el archivo, como desventaja tenemos la curva de aprendizaje del lenguaje de programación **dart** que es la base de Flutter y ha sido desarrollado por Google.

2. **Plataforma Firebase:** es una tecnología ubicada en la nube para el desarrollo de aplicaciones móviles y web. Esta plataforma ofrece diferentes tipos de herramientas basadas en el desarrollo, crecimiento, monetización y análisis de nuestras aplicaciones. Dentro de esta plataforma se ha creado el proyecto **Charcones** y en el área de compilación se han utilizado los siguientes servicios específicos:
 - a. **Firebase Authentication:** para la autenticación de los usuarios y que los datos estén almacenados de forma segura en la nube. Se plantea en un futuro añadir el registro por Facebook y por Google para la aplicación.
 - b. **Firebase Firestore Database:** donde se almacena toda la información de la aplicación, charcos, usuarios, favoritos y valoraciones. Estos datos se almacenan en colecciones y documentos NoSQL.
 - c. **Firebase Storage:** En ella se almacenan las imágenes de los perfiles de usuarios las principales de los charcos y las imágenes secundarias que son aquellas subidas por los usuarios de la aplicación.

3.1.3 Librerías y API's

En este proyecto se trabaja con diferentes librerías y paquetes que aportan la comunidad de desarrolladoras de Flutter y dart, permitiendo un mayor avance en el desarrollo de la aplicación, todos estos paquetes se encuentran en el repositorio de paquetes pub.dev muchos de estos han sido necesario para la comunicación con las herramientas de Firebase, también se ha implementado el consumo de una API meteorológica para la obtención de datos en tiempo real. A continuación se muestra una captura del archivo **pubspec.yaml** donde se muestran los paquetes utilizados en la aplicación y una captura de la API para seguidamente pasar a las definiciones:



The image shows two side-by-side screenshots. The left screenshot displays the 'dependencies' section of a pubspec.yaml file with the following content:

```
dependencies:
  flutter:
    sdk: flutter

  cupertino_icons: ^1.0.2
  firebase_core:
  cloud_firestore:
  firebase_auth:
  carousel_slider: ^4.1.1
  google_maps_flutter: ^2.1.4
  http: ^0.13.4
  google_sign_in: ^5.3.0
  email_validator: ^2.0.1
  select_form_field: ^2.2.0
  firebase_crashlytics: ^2.8.0
  flutter_rating_bar: ^4.0.1
  screenshot: ^1.2.3
  share_plus: ^4.0.4
  path_provider: ^2.0.10
  firebase_storage: ^10.2.17
  file_picker: ^4.6.0
```

The right screenshot shows the OpenWeather website interface with a 'JSON' tab selected. It displays an example of an API response in JSON format:

```
{
  "coord": {
    "lon": -122.08,
    "lat": 37.39
  },
  "weather": [
    {
      "id": 800,
      "main": "Clear",
      "description": "clear sky",
      "icon": "01d"
    }
  ],
  "base": "stations",
  "main": {
    "temp": 282.55,
    "feels_like": 281.86,
    "temp_min": 280.37,
    "temp_max": 284.26,
    "pressure": 1023,
    "humidity": 100
  },
  "visibility": 10000,
  "wind": {
    "speed": 1.5,
    "deg": 350
  }
}
```

Ilustración 25: Librerías y API empleadas en Charcones.

- **cupertino_icons**: Paquete que contiene los iconos básicos empleados en Flutter.
- **firebase_core**: Paquete que permite conectar la aplicación a los diferentes servicios que ofrece Firebase.
- **cloud_firestore**: permite la conexión de la aplicación con la colección de datos NoSQL que esta almacenada en Firebase.
- **firebase_auth**: Paquete que permite usar la API de autenticación de Firebase en la aplicación.
- **carousel_slider**: Paquete que implementa un widget deslizante de carrusel, implementado en la página de cada charco para que muestre las imágenes principales del mismo.
- **google_maps_flutter**: Paquete que proporciona un widget de Google maps, para la ubicación de los charcos.
- **http**: Paquete que contiene un conjunto de funciones para consumir recursos de otras webs mediante HTTP, utilizado para consumir los recursos de la API meteorológica.
- **google_sign_in**: Paquete necesario para acceder a los inicios de sesión de Google, lo único necesario será habilitar la API de la autenticación que se desee hacer con el usuario.
- **email_validator**: Paquete que se utiliza en la validación de los correos a la hora de registrarse los usuarios en la aplicación.
- **select_form_field**: Paquete que muestra un desplegable con un comportamiento similar al TextFormField, utilizado para los formularios en los campos de selección.
- **firebase_crashlytics**: Un complemento de Flutter para usar la API de Firebase Crashlytics.
- **flutter_rating_bar**: Paquete para crear la barra de calificaciones de los charcos con estrellas.
- **screenshot**: Paquete para realizar capturas de pantalla del dispositivo
- **share_plus**: Paquete para compartir contenido a través de la interfaz de usuario compartida del dispositivo.
- **path_provider**: Paquete para obtener la ubicación de un archivo en el dispositivo.
- **firebase_storage**: Paquete para usar la API de Firebase Storage.
- **file_picker**: Paquete que permite explorar los archivos del dispositivo.
- **API OpenWeather**: API que ofrece los servicios meteorológicos esenciales de cualquier lugar del mundo en tiempo real. Se ha empleado obteniendo la información climatológica, temperatura y velocidad del viento en cada charco, utilizando para ello la latitud y longitud del mismo.

3.1.4 Estructura del proyecto

El proyecto sigue la estructura de arquitectura limpia como se mencionó en puntos anteriores dividiéndose esta en tres bloques, que se muestran a continuación:

1. **Data**, compuestos por los modelos de datos de los usuarios registrados, de los charcos y de los recursos meteorológicos usados en la aplicación, también se encuentra una lista con los nombres de las islas para las búsquedas.
2. **Domain**, directorio donde se encuentran las funciones de CRUD para la comunicación con Firestore Database y la comunicación con la API.
3. **Presentation**, donde se encuentran las pantallas principales de la aplicación, dentro de la misma hay una carpeta de widget que son componentes que se muestran varias veces y se desarrollan una vez para ir añadiendo o eliminando de las pantallas desarrolladas.

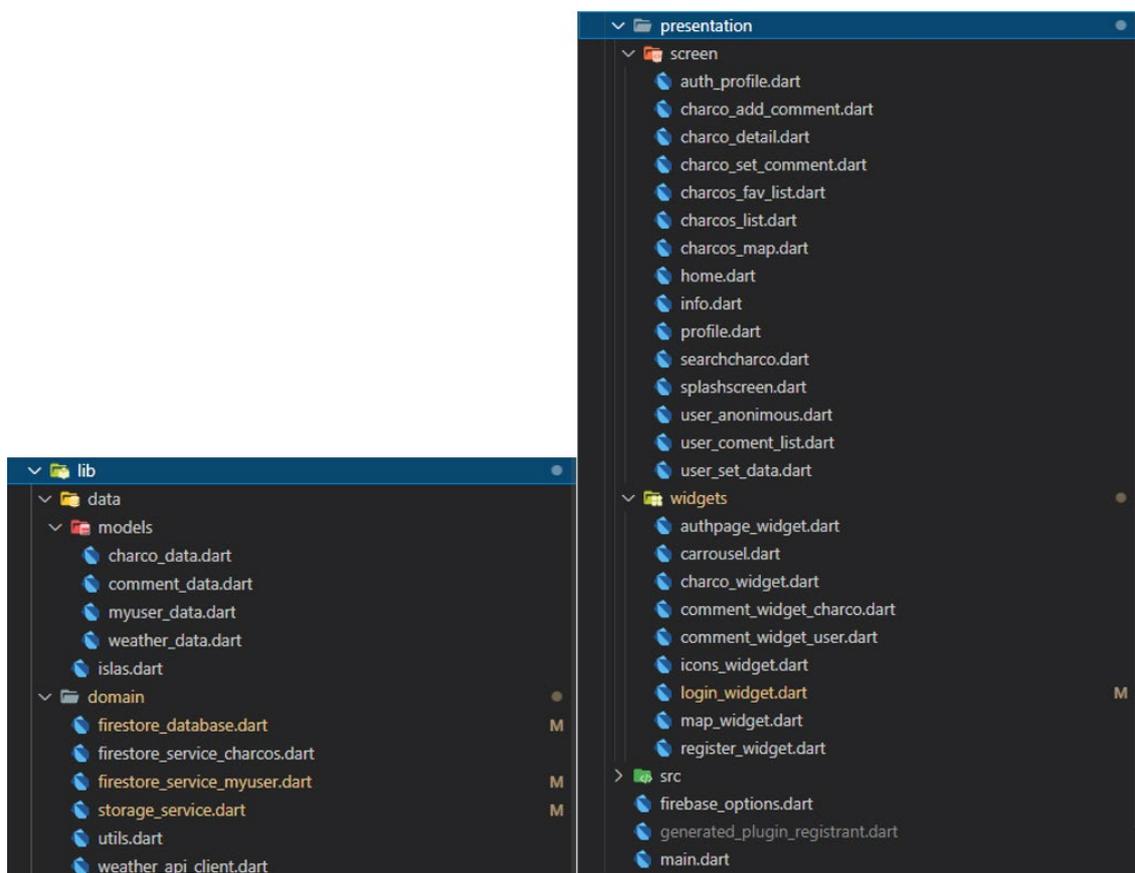


Ilustración 26: Estructura del proyecto

3.2 Pruebas

Durante todo el proceso de desarrollo de la aplicación se han realizado una serie de pruebas correspondientes con la incorporación de cada módulo, donde se ha comprobado su correcto funcionamiento y su correspondiente comunicación con la parte Backup desarrollada en la consola de Firebase de Google.

Una vez finalizada una versión estable se ha creado el ejecutable para la realización de pruebas en entorno real, en una primera fase en el Huawei P30 del programador para corregir los fallos comunes y a continuación se ha compartido el ejecutable sobre un muestreo de usuarios finales, compuestos por 15 usuarios, los cuales han realizado las diferentes pruebas y devuelto un feedback de las mismas.

3.2.1 Fase I: Pruebas estructurales.

La primera fase de prueba consiste en la verificación del uso de una arquitectura limpia en el desarrollo de la aplicación, para ello se han revisado los diferentes documentos del proyecto ubicándolos en tres directorios principales el de data, domain y presentation. Además, dentro de los directorios de han llevado las siguientes acciones:

1. Directorio data: Se ha comprobado los datos, para lo cual se revisa los diferentes modelos de datos que se van a emplear, en estos modelos se declaran los datos estrictamente necesarios sin añadir excedentes que sobrecarguen la aplicación.
2. Directorio domain: Se han comprobado el correcto funcionamiento de las operaciones **CRUD** a las colecciones de documentos. Cuando están funciones son llamadas hacen cambios en los documentos de Firestore Database y hay que comprobar si son aplicados.
3. Directorio presentation: Se ha comprobado la estructuración de las diferentes diseños de pantalla y la implementación de widget en algunos casos ha habido modificaciones de los planteado inicialmente debido a su complejidad y la limitación del tiempo en la planificación

3.2.2 Fase II: Pruebas sin usuarios.

En la segunda fase de pruebas partimos del ejecutable en un dispositivo real, para ello se han desarrollado diferentes casos de prueba concretamente se ha hecho un caso de prueba por cada caso de uso que se planifico en el análisis del proyecto obteniendo unos 16 casos de prueba que se enumeran a continuación:

1. Listar charcos
2. Ver charcos
3. Iniciar sesión
4. Explorar charcos
5. Ver mapa
6. Ver información
7. Compartir charco
8. Ver ruta del charco
9. Ver favoritos
10. Ver mis valoraciones y comentarios

11. Añadir favoritos
12. Añadir valoraciones y comentarios
13. Ver perfil
14. Editar perfil
15. Eliminar perfil
16. Cerrar sesión

Una vez diseñado los casos de pruebas se han realizado según se finalizan los módulos correspondientes, y anotando los problemas encontrados para su posterior corrección. También se ha comprobado la correcta navegación entre las diferentes pantallas de la aplicación donde se observa el feedback que se recibe en cada una de ellas y si coincide con los resultados de las acciones deseadas.

También se han realizado pruebas de datos, comprobando que las operaciones de crear, actualizar, mostrar y borrar se aplican en la base de datos con los resultados esperados. Además, en las últimas fases del proyecto se ha hecho uso de la herramienta Crashlytics, la cual reporta los principales fallos de la aplicación para hacer un estudio de las funciones más perjudiciales para la aplicación. A continuación, se muestra una captura de la interfaz de Crashlytics, donde se muestran que han accedido 2 usuarios y se han encontrado con 42 erros y 5 fallos que han cerrado la aplicación.

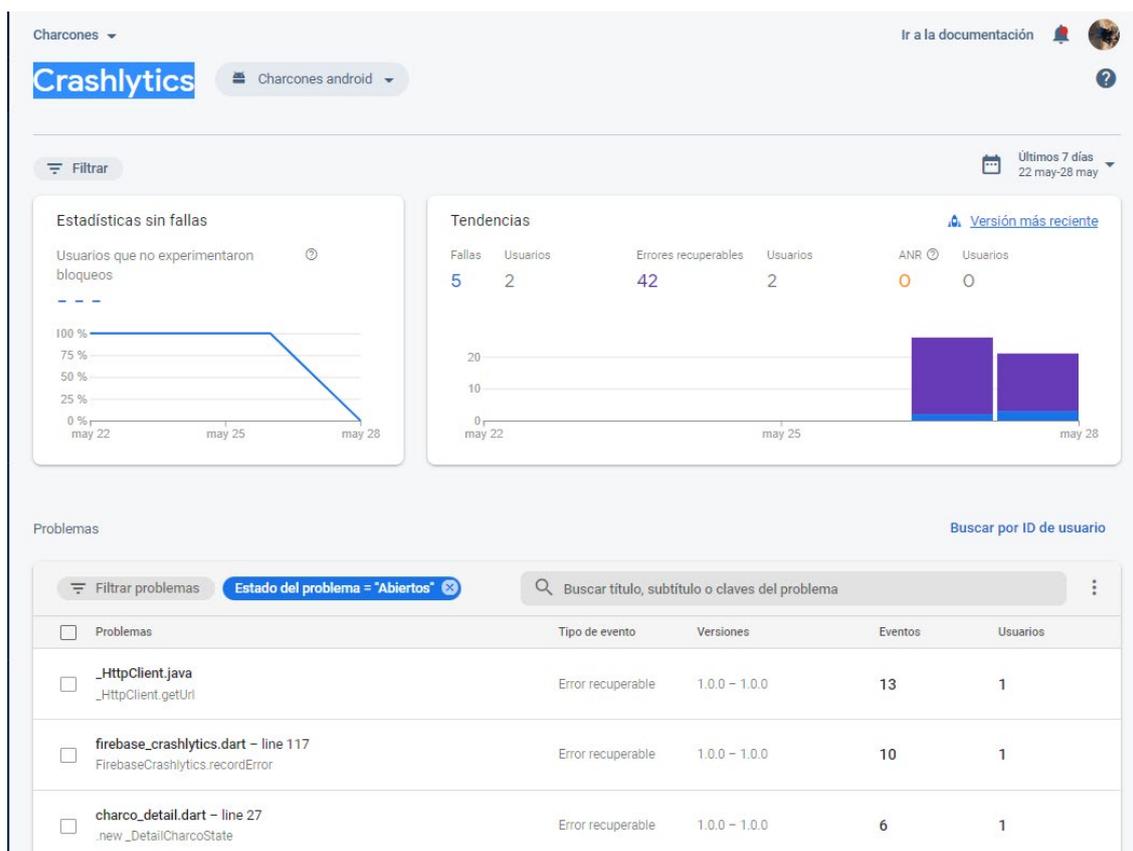


Ilustración 27: Interfaz de Crashlytics con los datos de Charcones

3.3.3 Fase III: Pruebas de usuario.

Una vez finalizada la fase II de las pruebas se genera un ejecutable de la aplicación y se comparte con un grupo de 15 personas cercanas que harán el muestro de la aplicación, realizando los casos de uso que estén disponibles en la aplicación para comprobar su funcionamiento.

Por último, este grupo de muestreo de la aplicación dará un pequeño feedback de manera informal sobre el comportamiento de la aplicación, que dificultades se han encontrado en la realización de los casos de prueba, mejoras que añadirían al proyecto y una visión general del mismo. Obteniendo muy buenos resultados en la idea y en la visión general del proyecto y aportando ideas como el feedback tanto en el registro como en el ingreso de un usuario, además de encontrar algunos errores al no poder cambiar la contraseña ni saber adjuntar la foto, módulos que aún se encuentran en la fase de desarrollo.

3.3 Revisión de la planificación

En la revisión de la planificación se comprueba que hay un gran retraso con respecto a cómo se había planificado el proyecto inicialmente todo ello debido a los siguientes inconvenientes que han ido surgiendo durante el proyecto.

El primer inconveniente fue la búsqueda de los **datos**, información, ubicación y fotos de los charcos para posteriormente subirlos al Firebase, por ejemplo, en las fotos se investigó varias opciones y al final se optó también por Firebase con el servicio de storage.

El segundo inconveniente fue el elevado tiempo de dedicación para la formación en estas nuevas tecnologías, es verdad que ya se tienen las bases de las mismas por las asignaturas del máster, pero el hecho de crear un proyecto desde cero implica un mayor conocimiento de las mismas, por ejemplo, el uso de la **programación asíncrona** con los *future*, *async* y *await* supuso una inversión de tiempo considerable.

El tercer y último inconveniente fue en la fase de pruebas donde surgieron algunos errores principalmente en la navegación, en algunos casos que desaparecía el menú inferior, o en el favorito que lo eliminaba de la base de datos, pero no cambiaba el color para dar feedback al usuario solucionándose este con un retraso en la llamada *future*. Todo este tipo de errores también implicó un tiempo considerable.

Por último, destacar que se optó por tener una buena aplicación, aunque se quedarán funciones sin implementar, a implementarlas todas arrastrando errores ya que la experiencia de usuario es la que marca el éxito de un proyecto. En el **Anexo I: Situación final del proyecto** hay una tabla que muestra los 16 casos de usos, en color verde los que están programados y rojo los que no, también hay una columna para las pruebas, rojo no probado, amarillo probado con errores y verde probado sin errores, y la última columna tiene los comentarios de los errores de la fase de prueba que aún faltan por solucionar.

4. Conclusiones

Una vez finalizado el primer ciclo de desarrollo de la aplicación **Charcones** que se lleva a cabo en este proyecto y la experiencia obtenida de haberlo gestionado desde que era una simple idea, hasta la creación de una primera versión ejecutable, se obtienen las siguientes conclusiones:

En primer lugar, la **planificación**, el hecho de no haber llevado a cabo un proyecto me ha llevado a cometer el fallo de ser optimista en el costo de tiempo para el aprendizaje e implementación de la misma, llegando a un punto de ser abrumado por la cantidad de tareas e ideas que se tienen en mente y querer desarrollarlas. Para centrar este problema se hizo uso aparte del diagrama de Gantt, de la aplicación *Todoist* donde se anotaba todas las tareas a programar con fecha separando por un lado las tareas de implementación y por otro las tareas de edición de la memoria, mejorando la obtención de resultados. Con ello confirmo que mientras más específica es una planificación mejor resultados obtendremos ya que será más difícil desviarse de la misma.

En segundo lugar, la **implementación**, durante todo el proceso ha sido un continuo aprendizaje, es cierto que poseemos los conocimientos base adquiridos en el máster, pero en un proyecto real estos se quedan cortos. De este aprendizaje destacaría por su coste en tiempo el uso de la plataforma de Firebase con varios de sus componentes y una base de datos no relacional con varias colecciones, el desarrollo en los últimos lenguajes de programación como lo son dart y Flutter y dentro de los mismos el trabajo con la programación asíncrona. Por último, destacar la implementación de una arquitectura limpia que me ha costado bastante la adaptación a la idea para llevarla a cabo.

En tercer lugar, el **proyecto**, en un principio no pronosticaba la cantidad de problemas que podía encontrarme durante el proyecto como los mencionados sobre la planificación y el coste de tiempo en desarrollo, lo que ha causado no tener el proyecto con el 100% de los objetivos cumplidos, pero se encuentra en torno a un 95% de lo que se había planificado, es verdad que en las últimas semanas se ha ampliado a gran velocidad por la experiencia que se ha adquirido en la programación asíncrona con dart y Flutter y el conocimiento de Firebase pero con 15 días más se podría haber tenido la primera versión de la aplicación al 100% y testeada.

En cuarto y último lugar, el **producto**, es decir, la primera versión del ejecutable, en la fase de pruebas cuando compartí la aplicación con compañeros para su testeo me quede sorprendido por la gran aceptación que tuvo, no solo daban feedback de los errores encontrados si no que proponían ideas que les gustaría que hubiera en la aplicación. Pero decidí optar por los objetivos presentes y guardar esas ideas para unas futuras versiones.

Para concluir, me ha costado mucho trabajo del desarrollo de la aplicación, por estar trabajando y por la poca experiencia en las nuevas tecnologías utilizadas, pero al finalizar y ver el resultado estoy muy satisfecho con el resultado, todo ello es gracias a mi tutor David Escuer Latorre, el cual ha estado pendiente en todo momento.

5. Líneas de trabajo futuras

Aunque actualmente se sigue trabajando en el desarrollo de la aplicación para finalizar pequeños detalles y tener una primera versión estable de la aplicación se nos presentan unas series de líneas de trabajo futuro que se irán desarrollando para las siguientes versiones. En concreto podemos destacar las siguientes:

1. **Recopilación de información**, más concretamente la obtención de fotos e información de los charcos que esté libre de derechos de autor para poder ser utilizada en la aplicación y cargarla en la base de datos. Mucha de esta información esta recopilada en el libro charcos de marea de Canarias: un modelo de intervención en el litoral^[6] en el que podemos destacar por ejemplo que solo en la isla de Tenerife nos encontramos con más de 100 charcos, como consecuencia esta línea implicará mucho tiempo, pero a la vez es la base del éxito de la aplicación.
2. **Futuro de la app**, en este momento está en estudio, hay varias ideas entre ellas venderla a las administraciones públicas de las islas, ponerla en funcionamiento en los mercados de app a un módico precio de 1€ o monetizar con publicidad. Todo ello ha surgido a raíz de la buena aceptación en las fases de pruebas.
3. **Implementación**, esta línea de trabajo está relacionada con la arquitectura de la aplicación y las llamadas de las funciones, para obtener una mayor eficiencia de la misma. También al hacer uso de la programación asíncrona se busca reforzar el control de las excepciones.
4. **Ejecutable en IOS**, la aplicación esta pensada para varios dispositivos, pero el Backend de Firebase y las pruebas están implementadas para Android, con lo que sería necesario realizar algunas modificaciones para ello.
5. **Mejorar funcionalidades**, como el tema de los servicios teniendo un listado de servicios relacionado con una serie de iconos y mediante ellos informar al usuario, ordenar los listados de charcos tanto por puntuación como por proximidad y mejorar búsquedas con la extensión alogia para Firebase.
6. **Añadir nuevas funcionalidades**, como puede ser una parte Backend para la gestión y aprobación de los comentarios de los charcos, una sección donde se puedan comunicar con el desarrollador para presentar reclamaciones o sugerencias e implementar el modo oscuro de la aplicación.
7. **Seguridad**, esta línea esta relacionada con el registro ya que actualmente con un email falso se podrían registrar, modificando este comportamiento para que tenga que validar su email para aceptar el registro. Además, se añadirá el registro por cuenta de Google y de Facebook para mejorar la experiencia de usuario.
8. **Notificaciones**, algunas acciones de las implementadas hasta el momento no informan al usuario de lo sucedió como por ejemplo registrarte por segunda vez, confirmar que la valoración se ha registrado.

4. Glosario

Charcos: Conocidos también como piscinas naturales, en canarias son las zonas de costa aptas para el baño acotadas con piedras volcánicas que hacen la acción de rompeolas.

API: Interfaz de programación de aplicaciones, es un módulo que establece una comunicación entre dos aplicaciones interactuando entre ellas.

CRUD: es el acrónimo de Create, Read, Update and Delete, es decir, crear, leer, actualizar y eliminar, operaciones básicas que se hacen con los datos ya sea en base de datos relacional o no relacional.

NoSQL: Hace referencias a las bases de datos no solo SQL, es decir, que están basadas en colecciones y documentos y no en tablas como las sí relacionales.

Carrusel: listado de imágenes espectaculares que se suelen situar en una parte destacada, habitualmente al comienzo de la web

Adobe XD: Aplicación para diseñar y compartir los diseños de aplicaciones multidispositivos, basándose en un análisis previo de usuario.

Toolbar: Barra de herramientas con una serie de iconos destacados, que cada uno de ellos realiza alguna de las acciones más comunes de la aplicación

Monetizar: acción o efecto de convertir algo en dinero

5. Bibliografía

- Turismo de Canarias identifica 117 charcos de marea con inte. (s/f). [Gobiernodecanarias.org](https://www3.gobiernodecanarias.org/noticias/turismo-de-canarias-identifica-117-charcos-de-marea-con-interes-turistico-sobre-los-que-preve-proyectos-de-actuacio/). Recuperado el 9 de marzo de 2022, de <https://www3.gobiernodecanarias.org/noticias/turismo-de-canarias-identifica-117-charcos-de-marea-con-interes-turistico-sobre-los-que-preve-proyectos-de-actuacio/>
- Nuestros Turistas. (2021). Web Oficial de Turismo de Gran Canaria. <https://www.grancanaria.com/turismo/es/area-profesional/informes-y-estadisticas/nuestros-turistas/>
- **Charcos de marea de Canarias: un modelo de intervención en el litoral.** Alberto Luengo Barreto. (2021)
- Nagel, W. (2015). **Multiscreen UX Design: Developing for a Multitude of Devices.** Morgan Kaufmann Publishers.
- **10 Usability Heuristics for User Interface Design.** (2022, abril). Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>
- R. (2019, 10 diciembre). *Flutter Arquitectura Limpia* - Explicación Y Estructura |. Rubén J. Romo. <https://rubenjromo.com/flutter-arquitectura-limpia-1-explicacion-y-estructura/>
- Santos, A. B. (2021, 25 diciembre). **Clean architecture en Flutter** - Google Developers Europe. Clean Architecture En Flutter. Recuperado mayo de 2022, de <https://medium.com/googledeveloperseurope/clean-architecture-en-flutter-ee028a6379a5>
- **Asynchronous programming: futures, async, await. Dart.** Recuperado mayo de 2022, de <https://dart.dev/codelabs/async-await>
- **FlutterFire** | FlutterFire. Recuperado mayo de 2022, de <https://firebase.flutter.dev/>
- **Flutter & Firebase Tutorials.** (2022). Flutter & Firebase Tutorials. Recuperado mayo de 2022, de <https://www.youtube.com/playlist?list=PL1WkZqhlAdC9TgTee50FWiivVZ6kQg4W7>

6. Anexos

6.1 Anexo I: Situación final del proyecto

CASO DE USO	DESARROLLO	PRUEBA	OBSERVACIONES
CU-01 Listar charcos	Si	Si	Tardan en cargar las imágenes de los charcos en la lista.
CU-02 Ver charcos	Si	Si	
CU-03 Iniciar sesión	Si	Si	
CU-04 Explorar charcos	No	No	Solo se ha implementado el select para mostrar la lista de charcos por isla, pendiente el uso de más parámetros.
CU-05 Ver mapa	Si	Si	
CU-06 Ver Información	Si	Si	
CU-07 Compartir charco	No	No	
CU-08 Ver ruta de charco	Si	Si	La ruta ya viene por defecto implementada en Google maps, en las pruebas los usuarios no pican en el mapa para ver ruta.
CU-09 Ver favoritos	Si	Si	
CU-10 Ver mis valoraciones y comentarios	Si	Si	
CU-11 Añadir favoritos	Si	Si	
CU-12 Añadir valoraciones y comentarios	Si	Si	
CU-13 Ver perfil	Si	Si	
CU-14 Editar perfil	Si	Si	
CU-15 Eliminar perfil	Si	Si	
CU-16 Cerrar sesión	Si	Si	

6.2 Mapa de navegación



Ilustración 28: Mapa de la aplicación

6.3 Manuales

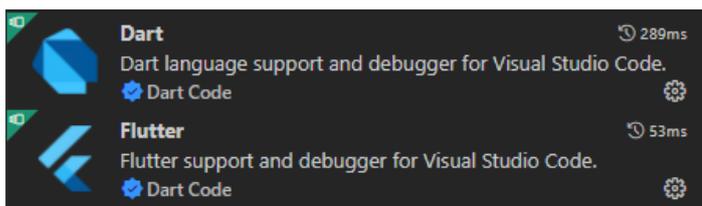
Manual de instalación

1. Instalación del SDK de Flutter, para ello iremos a la siguiente dirección web con las instrucciones de instalación dependiendo del sistema operativo:

<https://esflutter.dev/docs/get-started/install>

2. El segundo paso será instalar la herramienta de programación en este caso Visual Studio Code desde la web oficial: <https://code.visualstudio.com/>.

Una vez instalada pasamos a configurarla añadiendo la extensión para poder programar en Flutter y Dart:



Dicho esto, también se espera que tenga Android Studio ya instalado en su máquina (ya que Flutter requieren el SDK de Android y probablemente querrá usar algún emulador de Android). Opcionalmente, si usas una Mac y quieres probar sus aplicaciones usando el simulador de iOS, asegúrese de tener **Xcode** instalado en su Mac. Utilice sus documentaciones oficiales para obtener más información sobre cómo instalarlos.

3. Este tercer paso es la instalación y configuración de la aplicación para ello se podrá utilizar el zip con el código fuente o se podrá descargar del repositorio:

<https://gitlab.com/ymorenog/charcones>

4. Abrir una ventana nueva de VSC dentro del mismo abrir la carpeta donde se encuentra el proyecto, a continuación, abrir una terminal y ejecutar el comando Flutter doctor para comprobar que esta todo correcto y Flutter run para ejecutar la aplicación en un emulador.

```
PS C:\Users\WCY\Visual\charcones> flutter doctor
Doctor summary (to see all details, run flutter doctor -v):
[✓] Flutter (Channel beta, 2.13.0-0.4.pre, on Microsoft Windows [Version 10.0.19044.1706], locale es-ES)
[✓] Android toolchain - develop for Android devices (Android SDK version 33.0.0-rc3)
[✓] Chrome - develop for the web
[✓] Visual Studio - develop for Windows (Visual Studio Community 2019 16.11.5)
[✓] Android Studio (version 2020.3)
[✓] VS Code (version 1.67.2)
[✓] Connected device (3 available)
[✓] HTTP Host Availability

• No issues found!
PS C:\Users\WCY\Visual\charcones> flutter run
Using hardware rendering with device sdk gphone x86 64. If you notice graphics artifacts, consider enabling
Launching lib\main.dart on sdk gphone x86 64 in debug mode...
Running Gradle task 'assembleDebug'... 6,1s
✓ Built build\app\outputs\Flutter-apk\app-debug.apk.
Syncing files to device sdk gphone x86 64...
```

5. Por último, se nos mostrará la página principal de la aplicación para hacer uso de la misma:



Manual de Usuario

Para la aplicación de **Charcones** se ha considerado innecesario la creación de un manual de usuario por el alto grado de sencillez ya que se basa en 4 grandes puntos recogidos en el menú inferior de la aplicación como son perfil, búsqueda, listado e información. El resto de pantallas es una navegación en un solo sentido con flechas para volver a la sección inicial. También el hecho de la similitud con diferentes aplicaciones de valoraciones y búsquedas de restaurantes hacen que esta interfaz sea reconocida aunque tenga una finalidad diferente.