



# **UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

**ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA  
(SEGOVIA)**

**GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA DE SERVICIOS  
Y APLICACIONES**



## **SPORT ADMINISTRATION**

**GESTOR DE RESERVA DE INSTALACIONES DEPORTIVAS**

**AUTOR: FERNANDO DE LA CALLE RODRÍGUEZ  
TUTOR: FERNANDO DÍAZ GÓMEZ**



## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar agradecer a toda mi familia por todo el cariño y apoyo que me han dado durante estos años y en especial a mi novia por leer este documento en infinitas ocasiones para mejorar la redacción.

También agradecer a todos los profesores que durante estos años han puesto todo de su parte para formarme lo mejor posible, y un agradecimiento especial a Fernando Díaz Gómez por prestarse a ser el tutor de mi proyecto y guiarme en todo el desarrollo del mismo.

Por último pero no menos importante, gracias a todos los compañeros que me han echado una mano en los momentos más duros y me han hecho reír cuando más lo necesitaba.



## **RESUMEN**

El objetivo de este Trabajo Final de Grado es la creación un sistema de gestión de instalaciones deportivas para todos los usuarios. El principal propósito es aportar una herramienta con la cual todo usuario que lo considere pueda reservar una instalación de forma sencilla y rápida.

En resumen, con la realización de este proyecto se busca facilitar la experiencia de los usuarios a la hora de reservar instalaciones deportivas.

### **Palabras clave:**

Desarrollo web, Android, Firebase, gestión de reservas, instalaciones deportivas

## **ABSTRACT**

The objective of this Final Degree project is the creation of a sports facilities management system for all users. The main purpose is a tool for any user to book quickly and easily.

In summary, the realization of this project seeks to facilitate the user experience when booking sports facilities.

### **Keywords:**

Web development, Android, Firebase, booking, sports facilities



---

# CONTENIDO

---

1. INTRODUCCIÓN .....	16
1.1 Motivación: .....	18
1.2 Objetivos y Alcance: .....	18
1.3 Estructura de la documentación: .....	20
1.4 Contenido del disco: .....	21
2. ESTADO DEL ARTE .....	22
3. PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO .....	28
3.1 Metodología de Trabajo: .....	30
3.2 Planificación temporal .....	30
3.3 Presupuestario .....	32
3.3.1 Coste de componentes Hardware: .....	32
3.3.2 Coste de componentes Software: .....	33
3.3.3 Coste de personal: .....	33
3.3.4 Método de puntos de función .....	34
3.3.5 Estimación por COCOMO .....	37
3.3.6 Comparativa de estimaciones .....	39
3.4 Presupuesto Final .....	40
4. ANÁLISIS .....	42
4.1 Actores del sistema: .....	44
4.2 Requisitos de usuario: .....	44
4.2.1 Lista de requisitos de usuario: .....	45
4.2.2 Casos de uso: .....	45
4.3 Requisitos de información: .....	52
4.3.1 Modelo Conceptual de datos: .....	52
4.3.2 Diccionario de datos .....	53
4.4 Requisitos Funcionales: .....	55
4.5 Requisitos no Funcionales: .....	57
5. DISEÑO .....	58
5.1 Arquitectura lógica .....	60
5.2 Arquitectura Física .....	61
5.3 Diagrama de clases .....	62

5.4 Modelo lógico de la base de datos .....	63
5.5 Diseño de la interface.....	66
5.5.1 Diseño aplicación móvil:.....	66
5.5.2 Diseño aplicación web .....	72
6. IMPLEMENTACIÓN.....	78
6.1 Herramientas utilizadas: .....	80
6.1.1 Herramientas de soporte:.....	80
6.1.2 Herramientas para el desarrollo móvil .....	80
6.1.3 Herramientas para el desarrollo web .....	81
6.2 Tecnologías utilizadas: .....	81
6.2.1 Tecnologías para el desarrollo móvil: .....	81
6.2.2 Tecnologías para el desarrollo web:.....	81
6.3 Implementación: .....	81
6.3.1 Crear proyecto Firebase .....	82
6.3.2 Integración de Firebase en las aplicaciones .....	83
6.3.3 Administrar usuarios en Firebase.....	86
6.3.4 Funciones principales de acceso a Firebase .....	89
6.3.5 Desarrollo de la aplicación móvil.....	94
6.3.6 Desarrollo de la aplicación web: .....	105
7. PRUEBAS.....	112
7.1 Pruebas de caja blanca: .....	114
7.1.2 Aplicación móvil:.....	114
7.1.1 Aplicación Web:.....	114
7.2 Pruebas de caja negra:.....	114
7.2.2 Aplicación móvil:.....	115
7.2.1 Aplicación Web:.....	117
8. MANUALES.....	120
8.1 Manual de despliegue .....	122
8.2 Manual de administrador .....	123
8.3 Manual de usuario.....	126
8.4 Manual de gestor de pistas.....	134
9. CONCLUSIONES .....	136
9.1 Conclusiones.....	138
9.2 Futuras Mejoras .....	138
REFERENCIAS .....	140

ANEXO A – Firebase.....	144
¿Qué es Firebase? .....	144
¿Por qué elegimos utilizar Firebase? .....	145
¿Qué servicios de Firebase se utilizarán? .....	145
Arquitectura lógica de firebase .....	145
ANEXO B- Desarrollo detallado de la especificación .....	146



## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: COMPARACIÓN DE ANÁLISIS DE LAS APLICACIONES MÓVILES .....	26
TABLA 2: COSTES COMPONENTES HARDWARE .....	32
TABLA 3: COSTES COMPONENTES SOFTWARE .....	33
TABLA 4: COSTES DE PERSONAL .....	33
TABLA 5: COMPLEJIDAD DE LOS COMPONENTES .....	34
TABLA 6: ENTRADAS DE USUARIO .....	34
TABLA 7: SALIDAS DE USUARIO .....	35
TABLA 8: CONSULTAS DE USUARIO .....	35
TABLA 9: FICHEROS LÓGICOS INTERNOS .....	35
TABLA 10: FICHEROS LÓGICOS EXTERNOS .....	35
TABLA 11: TOTAL DE PUNTOS DE FUNCIÓN .....	36
TABLA 12: FACTORES DE AJUSTE .....	36
TABLA 13: COSTES DE PERSONAL PF .....	37
TABLA 14: CLASIFICACIÓN DE FACTORES DE AJUSTE DE COCOMO .....	38
TABLA 15: FACTORES DE AJUSTE DE COCOMO .....	38
TABLA 16: PONDERACIONES DE COCOMO .....	39
TABLA 17: COSTES DE PERSONAL COCOMO .....	39
TABLA 18: CU-01 REGISTRARSE .....	48
TABLA 20: CU-09 REALIZAR RESERVA. ....	49
TABLA 19: CU-03 CAMBIAR EL IDIOMA DE LA PLATAFORMA. ....	50
TABLA 21: CU-17 CREAR PISTA .....	51
TABLA 22: CU-25 ELIMINAR TIPO DE PISTA .....	51
TABLA 23: CU-32 AUTENTICARSE EN LA PLATAFORMA WEB .....	52
TABLA 24: ENTIDAD USUARIO .....	53
TABLA 25: ENTIDAD HORARIO .....	54
TABLA 26: ENTIDAD PISTA .....	54
TABLA 27: ENTIDAD RESERVA .....	55
TABLA 28: ENTIDAD TIPO DE PISTA .....	55
TABLA 29: PCN-01 REGISTRO DE USUARIO .....	115
TABLA 30: PCN-02 INICIAR SESIÓN COMO USUARIO COMÚN .....	115
TABLA 31: PCN-03 INICIAR SESIÓN COMO GESTOR. ....	115
TABLA 32: PCN-04 MODIFICAR INFORMACIÓN DE PERFIL. ....	116
TABLA 33: PCN-05 LISTADO DE RESERVAS. ....	116
TABLA 34: PCN-06 LISTADO DE RESERVAS. ....	116
TABLA 35: PCN-07 LISTADO DE RESERVAS. ....	116
TABLA 36: PCN-08 CAMBIAR IDIOMA .....	117
TABLA 37: PCN-09 DAR DE BAJA AL USUARIO .....	117
TABLA 38: PCN-10 CERRAR SESIÓN. ....	117
TABLA 39: PCN-11 INICIAR SESIÓN. ....	117
TABLA 40: PCN-12 CREAR GESTOR .....	118
TABLA 41: PCN-13 CREAR TIPO DE PISTA. ....	118
TABLA 42: PCN-14 MODIFICAR PISTA. ....	118
TABLA 43: PCN-15 ELIMINAR HORARIO. ....	119
TABLA 44: PCN-16 CERRAR SESIÓN. ....	119
TABLA 45: PCN-17 LISTADO DE USUARIOS .....	119

TABLA 46: AUTENTICARSE EN LA PLATAFORMA MÓVIL .....	146
TABLA 47: CU-04 CERRAR SESIÓN EN LA APLICACIÓN MÓVIL. ....	146
TABLA 48: CU-05 DARSE DE BAJA. ....	147
TABLA 49: CU-06 VISUALIZAR RESERVAR. ....	147
TABLA 50: CU-07 VISUALIZAR EL LISTADO DE PISTAS. ....	148
TABLA 51: CU-08 VISUALIZAR PISTA. ....	148
TABLA 52: CU-10 VISUALIZAR EL LISTADO DE RESERVAS. ....	149
TABLA 53: CU-11 CANCELAR UNA RESERVA. ....	149
TABLA 54: CU-12 CREAR UN NUEVO USUARIO. ....	150
TABLA 55: CU-13 VISUALIZAR LISTADO DE USUARIOS. ....	150
TABLA 56: CU-14 VISUALIZAR USUARIO. ....	151
TABLA 57: CU-15 ELIMINAR USUARIO. ....	151
TABLA 58: CU-16 MODIFICAR UN USUARIO. ....	152
TABLA 59: CU-18 VISUALIZAR LISTADO DE PISTAS. ....	152
TABLA 60: CU-19 VISUALIZAR PISTA. ....	153
TABLA 61: CU-20 ELIMINAR PISTA. ....	153
TABLA 62: CU-21 MODIFICAR PISTA. ....	154
TABLA 63: CU-22 CREAR TIPO DE PISTA. ....	154
TABLA 64: CU-23 VISUALIZAR LISTADO DE TIPOS DE PISTA. ....	155
TABLA 65: CU-24 VISUALIZAR TIPO DE PISTA. ....	155
TABLA 66: CU-26 MODIFICAR TIPO DE PISTA. ....	156
TABLA 67: CU-27 CREAR HORARIO. ....	156
TABLA 68: CU-28 VISUALIZAR LISTADO DE HORARIOS. ....	157
TABLA 69: CU-29 VISUALIZAR HORARIO. ....	157
TABLA 70: CU-30 ELIMINAR HORARIO. ....	158
TABLA 71: CU-31 MODIFICAR HORARIO. ....	158
TABLA 72: CU-33 CERRAR SESIÓN EN LA APLICACIÓN WEB. ....	159

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: ÁRBOL DE CARACTERÍSTICAS DE LA APLICACIÓN MÓVIL .....	18
FIGURA 2: ÁRBOL DE CARACTERÍSTICAS DE LA APLICACIÓN WEB .....	19
FIGURA 3: CAPTURAS APLICACIÓN MÓVIL PÁDEL ZONE.....	24
FIGURA 4: CAPTURAS APLICACIÓN MÓVIL PÁDEL FOUR.....	24
FIGURA 5: CAPTURAS APLICACIÓN MÓVIL KIROLTXARTELA .....	25
FIGURA 6: CAPTURAS APLICACIÓN MÓVIL PLAYTOMIC .....	25
FIGURA 7: METODOLOGÍA DE TRABAJO ITERATIVO INCREMENTAL.....	30
FIGURA 8: PLANIFICACIÓN TEMPORAL INICIAL .....	31
FIGURA 9: DIAGRAMA DE GANTT PLANIFICACIÓN INICIAL .....	32
FIGURA 10: JERARQUÍA DE ACTORES DE LA APLICACIÓN MÓVIL.....	44
FIGURA 11: CASOS DE USO DE APLICACIÓN MÓVIL.....	46
FIGURA 12: CASOS DE USO DE APLICACIÓN WEB .....	47
FIGURA 13: DIAGRAMA DE SECUENCIA CU-01.....	48
FIGURA 14: DIAGRAMA DE SECUENCIA CU-09.....	50
FIGURA 15: MODELO DE DATOS.....	52
FIGURA 16: ARQUITECTURA LÓGICA APLICACIÓN MÓVIL.....	60
FIGURA 17: ARQUITECTURA LÓGICA APLICACIÓN WEB.....	61
FIGURA 18: ARQUITECTURA FÍSICA.....	62
FIGURA 19: DIAGRAMA DE CLASES DE APLICACIÓN MÓVIL.....	62
FIGURA 20: DIAGRAMA DE CLASES DE APLICACIÓN WEB.....	63
FIGURA 21: BASE DE DATOS FIREBASE 1.....	64
FIGURA 22: BASE DE DATOS FIREBASE 2.....	64
FIGURA 23: MODELO RELACIONAL.....	65
FIGURA 24: DISEÑO INICIO DE SESIÓN APLICACIÓN MÓVIL.....	66
FIGURA 25: DISEÑO REGISTRO APLICACIÓN MÓVIL.....	66
FIGURA 26: DISEÑO INICIO APLICACIÓN MÓVIL.....	67
FIGURA 27: DISEÑO MENÚ APLICACIÓN MÓVIL.....	67
FIGURA 28: DISEÑO PISTA APLICACIÓN MÓVIL.....	68
FIGURA 29: DISEÑO RESERVAS APLICACIÓN MÓVIL.....	68
FIGURA 30: DISEÑO RESERVA APLICACIÓN MÓVIL.....	69
FIGURA 31: DISEÑO RESERVA 1 APLICACIÓN MÓVIL.....	69
FIGURA 32: DISEÑO RESERVA 2 APLICACIÓN MÓVIL.....	70
FIGURA 33: DISEÑO RESERVA 3 APLICACIÓN MÓVIL.....	70
FIGURA 34: DISEÑO CERRAR SESIÓN APLICACIÓN MÓVIL.....	71
FIGURA 35: DISEÑO AJUSTES APLICACIÓN MÓVIL.....	71
FIGURA 36: DISEÑO INICIO SESIÓN APLICACIÓN WEB.....	72
FIGURA 37: DISEÑO INICIO APLICACIÓN WEB.....	73
FIGURA 38: DISEÑO INICIO LISTADO ELEMENTOS.....	74
FIGURA 39: DISEÑO CREACIÓN ELEMENTO APLICACIÓN WEB.....	75
FIGURA 40: DISEÑO DETALLES ELEMENTO APLICACIÓN WEB.....	76
FIGURA 41: CREACIÓN PROYECTO FIREBASE.....	82
FIGURA 42: CONFIGURACIÓN PROYECTO FIREBASE.....	82
FIGURA 43: PANEL PRINCIPAL FIREBASE.....	83
FIGURA 44: INTEGRAR APLICACIÓN ANDROID FIREBASE.....	84
FIGURA 45: INTEGRAR APLICACIÓN FIREBASE.....	85

FIGURA 46: INTEGRAR APLICACIÓN WEB FIREBASE.....	85
FIGURA 47: BASE DE DATOS FIREBASE 2. ....	91
FIGURA 48: BASE DE DATOS FIREBASE.....	93
FIGURA 49: ESTRUCTURA DE LA APLICACIÓN ANDROID.....	94
FIGURA 50: ESTRUCTURA DE LA CARPETA RES.....	96
FIGURA 51: SPLASHSCREENACTIVITY.....	96
FIGURA 52: LOGINACTIVITY.....	97
FIGURA 53: REGISTROACTIVITY.....	97
FIGURA 54: MAINACTIVITY CON INICIOFRAGMENT.....	98
FIGURA 55: NAVIGATIONDRAWER.....	98
FIGURA 56: DETALLEPISTAFRAGMENT.....	99
FIGURA 57: PERFILFRAGMENT.....	99
FIGURA 58: SETTINGSACTIVITY.....	100
FIGURA 59: RESERVAFRAGMENT.....	100
FIGURA 60: ELEGIRHORAFRAGMENT.....	101
FIGURA 61: FINALIZARRESERVAFRAGMENT.....	101
FIGURA 62: CAPTURA PAYPAL.....	102
FIGURA 63: CAPTURA CONFIRMACIÓN DE RESERVA.....	102
FIGURA 64: LISTADORESERVASFRAGMENT.....	103
FIGURA 65: DETALLESRESERVAFRAGMENT.....	103
FIGURA 66: CERRAR SESIÓN.....	104
FIGURA 67: GESTOACTIVITY CON GESTORFRAGMENT.....	104
FIGURA 68: DIRECTORIOS APLICACIÓN WEB.....	105
FIGURA 69: FORMULARIO DE CREACIÓN DE HORARIO.....	107
FIGURA 70: FORMULARIO DE INICIO DE SESIÓN.....	108
FIGURA 71: PANTALLA DE INICIO.....	108
FIGURA 72: FORMULARIO DE VISUALIZACIÓN Y MODIFICACIÓN DE PISTA.....	109
FIGURA 73: TABLA DEL LISTADO DE TIPOS DE PISTA.....	109
FIGURA 74: INSTALACIÓN WAMPP 1.....	122
FIGURA 75: INSTALACIÓN WAMPP 1.....	122
FIGURA 76: INICIO DE SESIÓN DE LA APLICACIÓN WEB.....	123
FIGURA 77: PANTALLA INICIAL DE LA APLICACIÓN WEB.....	123
FIGURA 78: GESTIÓN DE PISTAS DE LA APLICACIÓN WEB.....	124
FIGURA 79: VISUALIZACIÓN DE UNA PISTA DE LA APLICACIÓN WEB.....	124
FIGURA 80: CREACIÓN DE UNA PISTA DE LA APLICACIÓN WEB.....	125
FIGURA 81: MODIFICACIÓN DE UNA PISTA DESDE LA APLICACIÓN WEB.....	125
FIGURA 82: PANTALLA DE CARGA.....	126
FIGURA 83: PANTALLA DE INICIO DE SESIÓN.....	126
FIGURA 84: PANTALLA DE REGISTRO.....	127
FIGURA 85: MENÚ PANTALLA INICIAL.....	127
FIGURA 86: LISTADO DE PISTAS.....	128
FIGURA 87: DETALLES DE UNA PISTA.....	128
FIGURA 88: PERFIL DEL USUARIO.....	129
FIGURA 89: AJUSTES.....	129
FIGURA 90: REALIZAR RESERVA 1.....	130
FIGURA 91: REALIZAR RESERVA 2.....	130
FIGURA 92: REALIZAR RESERVA 3.....	131

FIGURA 93: PAGO PAYPAL.....	131
FIGURA 94: CONFIRMACIÓN DE RESERVA. ....	132
FIGURA 95: LISTADO DE RESERVAS. ....	132
FIGURA 96: DETALLES DE UNA RESERVA.....	133
FIGURA 97: CERRAR SESIÓN.....	133
FIGURA 98: PANTALLA DE CARGA. ....	134
FIGURA 99: PANTALLA DE INICIO DE SESIÓN. ....	134
FIGURA 100: PANTALLA PRINCIPAL DEL GESTOR.....	135
FIGURA 101: CARACTERÍSTICAS DE FIREBASE.....	144
FIGURA 102: ARQUITECTURA LÓGICA FIREBASE.....	145



---

# 1. INTRODUCCIÓN

---



## 1.1 Motivación:

La idea de realizar este proyecto surge de lo inadecuado que es el sistema de gestión de reservas de las pistas de pádel de San Cristóbal de Segovia. La única forma de realizar las reservas es presentándose en el Ayuntamiento y solicitar la hora que quieres reservar, siempre que se encuentre disponible. En caso de estar disponible es necesario realizar una transferencia, ya sea vía online o acudiendo a la entidad bancaria más cercana y, por último, será necesario presentar el resguardo del pago a la persona encargada de las pistas. Este sistema de reservas conlleva muchísimos problemas como son: fallos humanos a la hora de apuntar la fecha de la reserva, pérdidas de tiempo al tener que acudir al Ayuntamiento a realizar la reserva.

Al realizar este proyecto se ha pensado especialmente en proporcionar una herramienta que todo el mundo tenga al alcance de la mano y permita realizar reservas a cualquier usuario, sin perder mucho tiempo.

## 1.2 Objetivos y Alcance:

Así pues, el principal objetivo de Sport Administration será facilitar y agilizar las reservas de instalaciones deportivas para los usuarios. Para ello, este sistema contará con dos plataformas: la aplicación móvil y la aplicación web.

La aplicación móvil permitirá a los usuarios acceder fácilmente a toda la información sobre las instalaciones y, en caso de requerirlo, reservarlas.

Esto evitará que para reservar una instalación tenga que desplazarse físicamente al lugar donde se realicen las reservas o realizar las reservas a través de llamadas telefónicas. Al evitar esto, ya no será necesario contar con una persona encargada de recibir las peticiones de reservas y también se facilitará el sistema de pago de las reservas, ya que la aplicación contará con una pasarela online de pago, que evitará que los usuarios tengan que hacer una transferencia, ya sea online o en alguna sucursal bancaria.

En el siguiente diagrama de árbol de características, se pueden observar las diferentes características principales de la aplicación móvil.

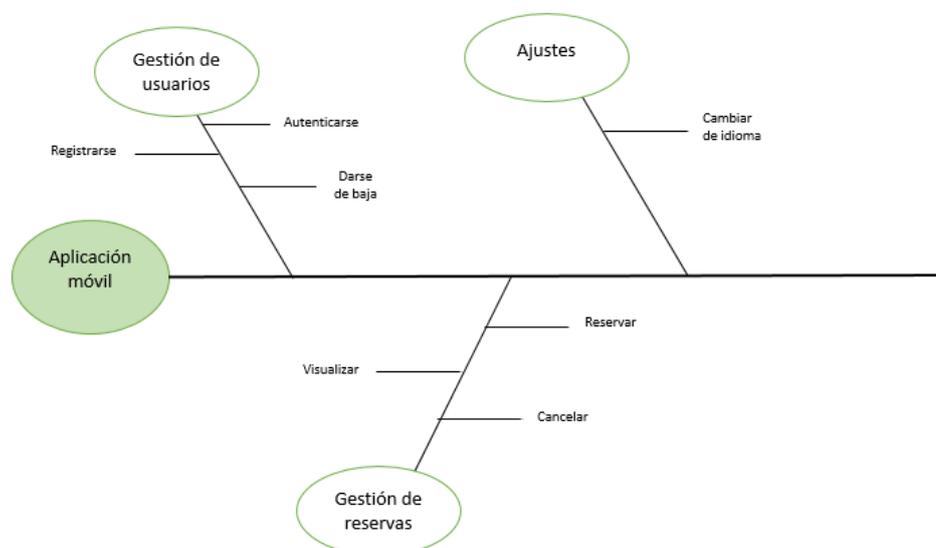


Figura 1: Árbol de características de la aplicación móvil

Como puede verse en el diagrama anterior, las principales características de la aplicación móvil son:

- **Gestión de usuarios:** donde el sistema debe ser capaz de identificar a cada usuario y en caso de que el usuario no se encuentre en el sistema, proporcionarle la posibilidad de que se registre. También contamos con la funcionalidad de dar de baja a un usuario en caso de que lo solicite.
- **Ajustes:** permitirá a los usuarios modificar el idioma en el que quieren que se encuentre la aplicación.
- **Gestión de reservas:** esta es la característica principal de la aplicación móvil. Proporcionará la posibilidad de realizar reservas de una instalación deportiva, incluyendo el pago. También proporcionará la posibilidad de cancelar la reserva si surge un imprevisto y de visualizar todas las reservas que se han realizado en el sistema.

A la aplicación web únicamente podrá acceder el administrador. Esta persona será la encargada de introducir toda la información respecto a las instalaciones de forma que, posteriormente, los usuarios de la aplicación móvil puedan realizar reservas.

Las principales características de la aplicación web se muestran en el árbol de características que se encuentra a continuación.

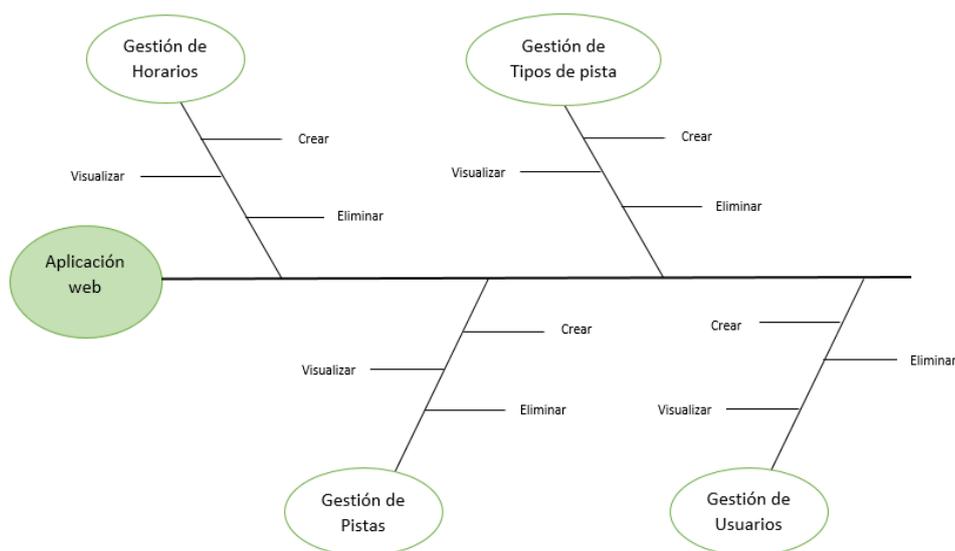


Figura 2: Árbol de características de la aplicación web

Este segundo árbol de características cuenta con 4 grupos:

- **Gestión de Pistas:** esta característica permitirá que se puedan crear nuevas instalaciones en el sistema y modificar o eliminar instalaciones que ya se encuentren en el sistema.
- **Gestión de Horarios:** permitirá asignar horarios a una pista en función de distintos parámetros. Esta característica también permitirá realizar modificaciones o eliminar horarios.
- **Gestión de Tipos de Pista:** esta característica permitirá gestionar distintos tipos de pista para que el usuario pueda filtrar las instalaciones cuando quiera realizar una reserva.
- **Gestión de usuarios:** esta característica puede parecer similar a la del árbol de características de la aplicación móvil pero no lo es, ya que esta funcionalidad

permite que el administrador gestione a los distintos usuarios que pueden utilizar la aplicación móvil, pudiendo llegar a eliminar o crear usuarios si lo considera oportuno.

### 1.3 Estructura de la documentación:

En este apartado se describe la organización en capítulos que conformará la memoria. La memoria consta de nueve capítulos, dos anexos y las referencias. A continuación se realizará una breve descripción de cada apartado.

- **Capítulo 1: Introducción.** En este capítulo se explican las circunstancias que han llevado a la elección de este proyecto y se definirán los objetivos y el alcance del proyecto.
- **Capítulo 2: Estado del arte.** En este capítulo se expone un estudio realizado sobre aplicaciones similares y sobre el entorno tecnológico que rodea al proyecto.
- **Capítulo 3: Planificación y presupuesto.** En este capítulo se realiza un estudio detallado de la metodología que se llevará a cabo para la planificación y estimación del proyecto. Además se presentará un presupuesto del desarrollo del proyecto.
- **Capítulo 4: Análisis.** En este capítulo se exponen todas las características que conformarán cada uno de los sistemas, describiendo aspectos tan importantes como los usuarios y los requisitos funcionales que deben cumplir.
- **Capítulo 5: Diseño.** En este capítulo se definen las arquitecturas y las interfaces de usuario que tendrán los productos software desarrollados.
- **Capítulo 6: Implementación.** En este capítulo se incluyen aquellos aspectos reseñables del proceso de implementación, desde las herramientas utilizadas durante el proceso hasta las restricciones que presenta cada sistema.
- **Capítulo 7: Pruebas.** En este capítulo se recogen todas las pruebas que se realizan en ambos sistemas.
- **Capítulo 8: Manuales.** En este capítulo se detallan las guías que permitirán a los usuarios seguir los pasos necesarios desde la instalación y configuración hasta el uso de las aplicaciones.
- **Capítulo 9: Conclusiones.** En este capítulo se realizará un resumen sobre todas las dificultades encontradas durante el desarrollo del proyecto y se analizarán los resultados que presenta el proyecto.
- **Referencias.** En este apartado se recogen todas las referencias webgráficas utilizadas a lo largo del proyecto.

- **Anexo A: Firebase.** En este anexo se explica qué es y por qué se ha utilizado esta tecnología a lo largo del proyecto.
- **Anexo B: Desarrollo detallado del análisis.** Contiene el resto de las especificaciones de casos de uso que no han sido expuestos en el capítulo de análisis.

#### 1.4 Contenido del disco:

Acompañando a este documento, se adjunta el CD-ROM del proyecto estructurado de esta manera:

- **Memoria.pdf:** documento en formato pdf que contiene la memoria del proyecto.
- **BBDD.txt:** archivo en formato txt con la información de los datos registrados en la base de datos.
- **Proyecto:** carpeta del proyecto Android con la aplicación móvil.
- **Proyecto.apk:** instalador de la aplicación para dispositivos Android.
- **webSPORT:** carpeta del proyecto web que contiene todos los ficheros necesarios para desplegarla.
- **Instaladores:** carpeta que contiene los ejecutables para instalar los servicios necesarios para la aplicación web.

---

## 2. ESTADO DEL ARTE

---



En la actualidad, dentro del dominio de aplicación del presente proyecto, existen múltiples aplicaciones para la reserva de instalaciones deportivas, aunque en Segovia hemos encontrado únicamente aplicaciones que permiten reservar instalaciones de pádel. A continuación, se van a mostrar distintas aplicaciones, ya sean reservas de instalaciones multideportivas o para un único deporte.

### **Pádel Four y Pádel Zone:**

En este caso, se van a comentar dos aplicaciones iguales de dos instalaciones deportivas de pádel de Segovia. Aunque en Play Store se pueden encontrar como dos aplicaciones distintas, en realidad son la misma aplicación. Como se puede ver en las figuras 3 y 4, sus únicas diferencias son el color y el logo, ya que las funcionalidades y características son las mismas.

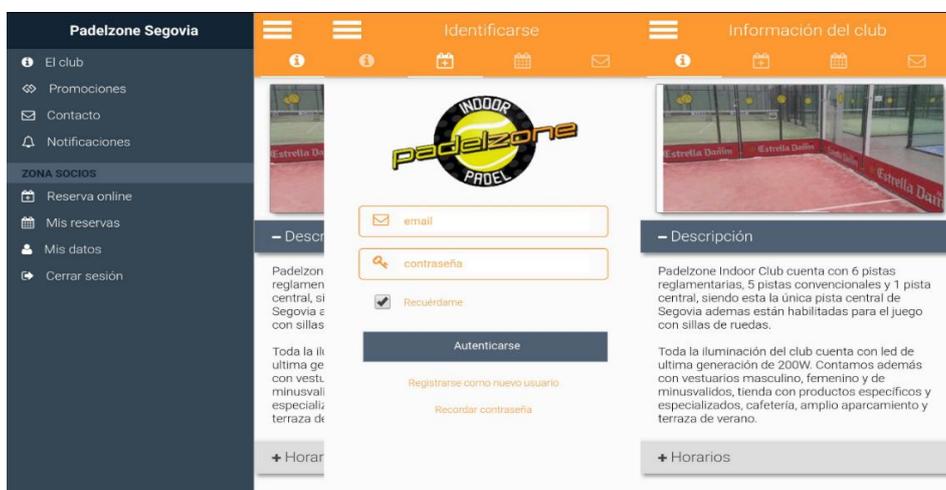


Figura 3: Capturas aplicación móvil Pádel Zone

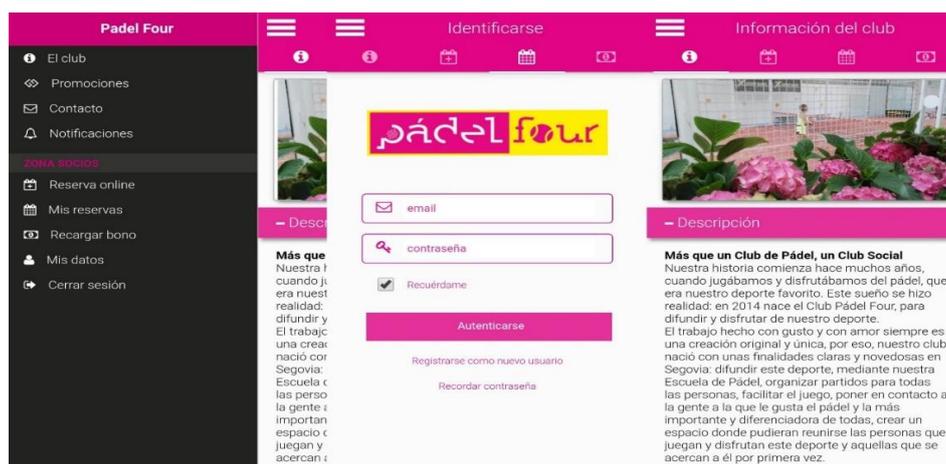


Figura 4: Capturas aplicación móvil Pádel Four

Esta aplicación cuenta con varias similitudes con la desarrollada aquí, como son que permite registrarse en el sistema y reservar la pista. Así mismo, cuenta con geolocalización de Google Maps para facilitar su acceso. Sin embargo, no cuenta con un sistema de pago y esto puede provocar que los usuarios realicen reservas, pero no se presenten ya que no tienen forma de penalizarlo.

## Kiroltxartela:

Esta aplicación es únicamente para instalaciones de Vizcaya, aunque cuenta con la ventaja de tener las instalaciones organizadas por ciudad, es decir, se pueden visualizar únicamente las instalaciones de la región de interés.

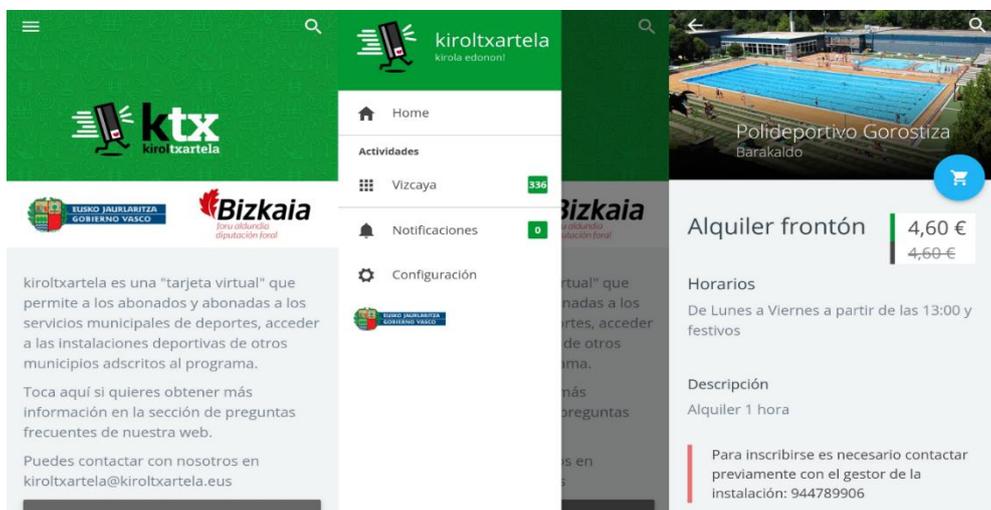


Figura 5: Capturas aplicación móvil Kiroltxartela

Por el contrario, no cuenta con un sistema de reservas y todo lo que eso conlleva, aunque sí informa cómo reservar las instalaciones, pudiendo ser a través de un número de teléfono.

## Playtomic

Esta aplicación es la más completa del mercado ya que cuenta con prácticamente todas las características necesarias. Presenta un sistema de reservas con pago para distintos tipos de instalaciones, en función de la ubicación. Sin embargo, esta aplicación no es utilizada por ninguna instalación deportiva de Segovia, lo que no la convierte en competencia directa, por el momento.

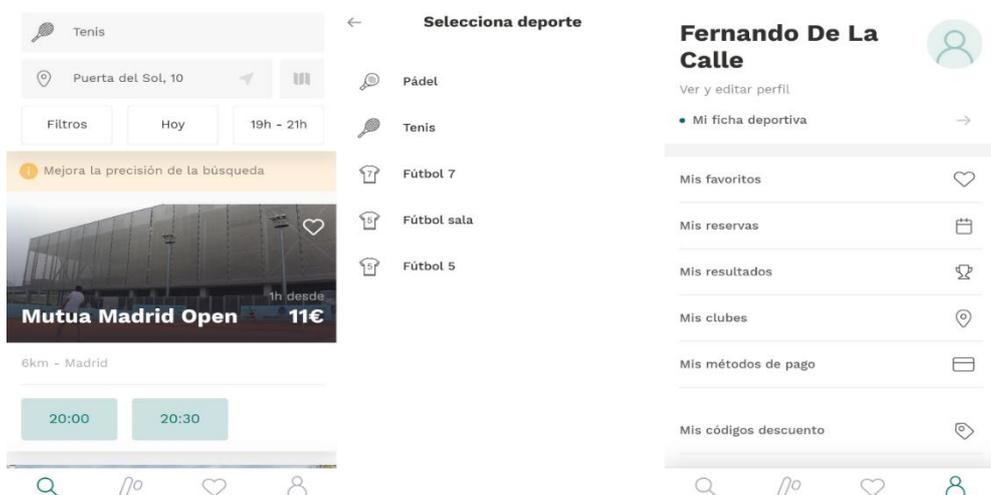


Figura 6: Capturas aplicación móvil Playtomic

A continuación se muestra una tabla donde se comparan las aplicaciones previamente analizadas frente a la propuesta en este trabajo. La aplicación Sport Administration cuenta con la mayoría de las funcionalidades analizadas.

	<b>Pádel Zone/Pádel Four</b>	<b>Kiroltxartela</b>	<b>Playtomic</b>	<b>Sport Administration</b>
<b>Reserva Online</b>				
<b>Sistema de pago</b>				
<b>Distintas instalaciones</b>				
<b>Oferta de actividades</b>				
<b>Varios idiomas</b>				
<b>Sistema de bonos</b>				
<b>Geolocalización de instalaciones</b>				
<b>Favoritos</b>				
<b>Recordatorio de reservas</b>				
<b>Historial de Reservas</b>				

*Tabla 1: Comparación de análisis de las aplicaciones móviles*



---

## 3. PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO

---



### 3.1 Metodología de Trabajo:

Después de analizar todas las distintas metodologías que existen para el desarrollo de un proyecto software, se ha seleccionado el modelo iterativo incremental como el modelo más adecuado para el desarrollo.

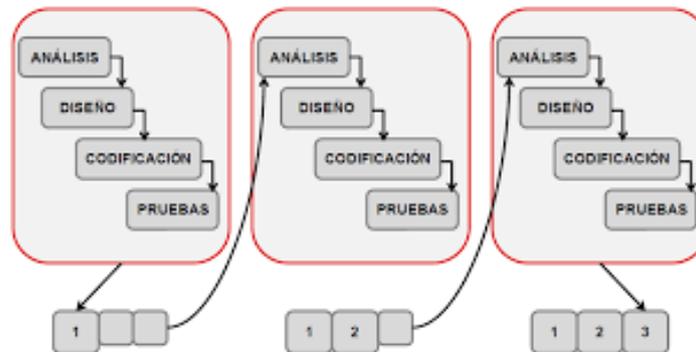


Figura 7: Metodología de trabajo iterativo incremental

Esta metodología se basa en pequeñas etapas realizadas de forma repetitiva y tiene ventajas sobre otras metodologías como por ejemplo, reducir el tiempo de desarrollo de la aplicación y poder añadir requisitos en caso de no detectarlos durante el primer análisis. Cada etapa está formada por una serie de fases, las cuales son:

- **Análisis:** durante esta fase se realizará un estudio de todos los requisitos imprescindibles para poder desarrollar el proyecto de una forma adecuada.
- **Diseño:** en esta fase se establecerán los diseños de ambas aplicaciones, tanto a nivel de arquitectura, como de funcionalidad y estilo.
- **Implementación:** durante esta fase se desarrollarán las aplicaciones a partir del análisis y los diseños realizados anteriormente.
- **Pruebas:** una vez finalizada la fase de desarrollo, es necesario comprobar que las aplicaciones cumplen con sus objetivos.
- **Documentación:** esta es la última fase y consiste en plasmar todo lo realizado anteriormente sobre un documento.

### 3.2 Planificación temporal

Una vez establecida la metodología a utilizar durante el desarrollo del proyecto, es necesario realizar la planificación de las tareas que se van a llevar a cabo, con el fin de calcular la fecha de finalización del proyecto.

La planificación inicial del proyecto es desde el 1 de octubre de 2018 hasta el 27 de mayo de 2019. En este tiempo se llevarán a cabo 5 iteraciones. Durante el periodo de 8 meses se establece una jornada de trabajo de 4 horas diarias de lunes a viernes, es decir, un total de 688 horas.

En las primeras iteraciones se dará más tiempo a las fases de análisis, diseño y documentación para definir la estructura de las fases, y según avancen las iteraciones se dará más espacio temporal a las fases de implementación y pruebas.

Nombre	Fecha de inicio	Fecha de fin
• Sport Administration	1/10/18	27/05/19
☐ • Primera iteración	1/10/18	5/11/18
• Análisis	1/10/18	10/10/18
• Diseño	11/10/18	22/10/18
• Codificación	23/10/18	30/10/18
• Pruebas	31/10/18	31/10/18
• Documentación	1/11/18	5/11/18
☐ • Segunda iteración	6/11/18	11/12/18
• Análisis	6/11/18	13/11/18
• Diseño	14/11/18	21/11/18
• Codificación	22/11/18	5/12/18
• Pruebas	6/12/18	6/12/18
• Documentación	7/12/18	11/12/18
☐ • Tercera iteración	12/12/18	12/02/19
• Análisis	12/12/18	19/12/18
• Diseño	20/12/18	27/12/18
• Codificación	28/12/18	31/01/19
• Pruebas	1/02/19	7/02/19
• Documentación	8/02/19	12/02/19
☐ • Cuarta iteración	13/02/19	15/04/19
• Análisis	13/02/19	15/02/19
• Diseño	18/02/19	20/02/19
• Codificación	21/02/19	3/04/19
• Pruebas	4/04/19	11/04/19
• Documentación	12/04/19	15/04/19
☐ • Quinta iteración	16/04/19	27/05/19
• Análisis	16/04/19	16/04/19
• Diseño	17/04/19	17/04/19
• Codificación	18/04/19	9/05/19
• Pruebas	10/05/19	23/05/19
• Documentación	24/05/19	27/05/19
•	27/05/19	27/05/19

Figura 8: Planificación temporal inicial

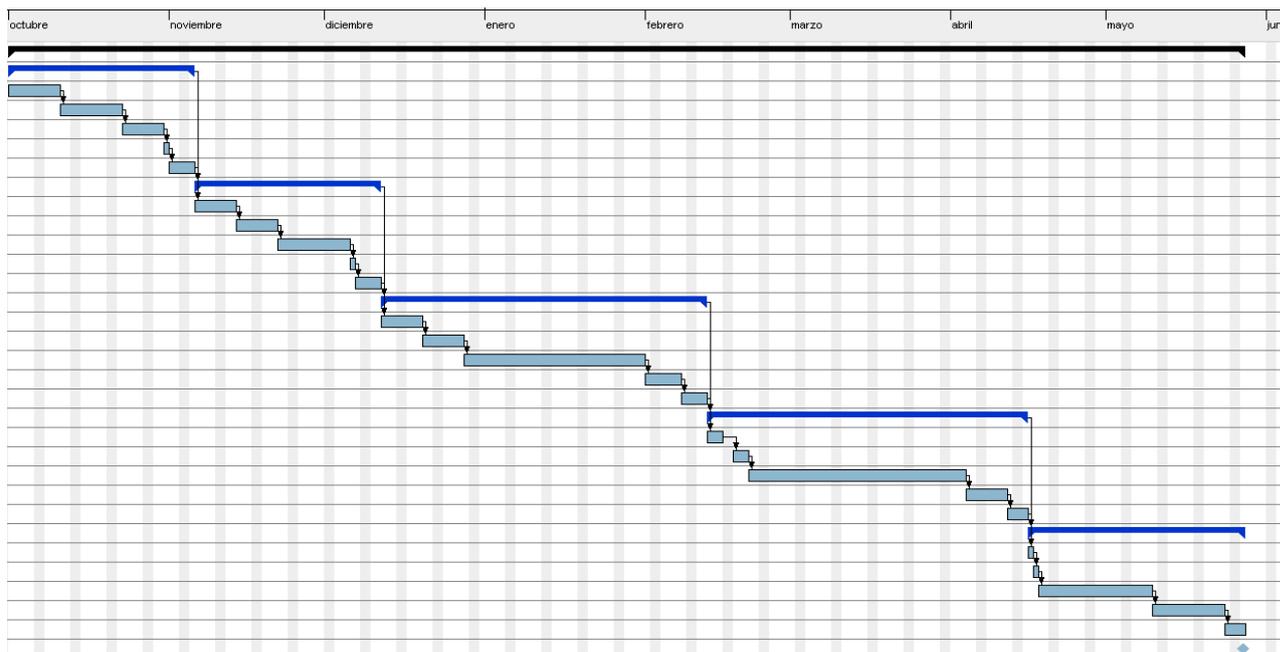


Figura 9: Diagrama de Gantt planificación inicial

### 3.3 Presupuestario

#### 3.3.1 Coste de componentes Hardware:

En la *Tabla 2* se muestran los costes de todos los componentes hardware que han sido utilizados para el desarrollo de las aplicaciones. También, se ha tenido en cuenta el tiempo de uso que se dará a los componentes en función del tiempo de vida estimado. De esta forma se calcula el coste real de cada componente respecto al desarrollo del proyecto.

HARDWARE	PRECIO	VIDA ÚTIL	% USO	COSTE REAL
<b>Ordenador</b>	500,00 €	4 años	25 %	125,00 €
<b>Pantalla</b>	100,00 €	5 años	20 %	20,00 €
<b>Ratón</b>	10,00 €	5 años	20 %	2,00 €
<b>Móvil</b>	120,00 €	2 años	50 %	60,00 €
<b>Conexión Internet</b>	40,00 €/mes	9 meses	-	360,00 €
<b>TOTAL:</b>				<b>567,00 €</b>

Tabla 2: Costes componentes hardware

### 3.3.2 Coste de componentes Software:

En la Tabla 3 se muestran los costes de todos los componentes software que han sido necesarios para desarrollar las aplicaciones y la elaboración de la documentación. Para el cálculo del coste real de cada componente se ha utilizado el mismo método que en el apartado anterior.

<b>SOFTWARE</b>	<b>PRECIO</b>	<b>VIDA ÚTIL</b>	<b>% USO</b>	<b>COSTE REAL</b>
<b>Windows 10</b>	80,00 €	4 años	25 %	20,00 €
<b>Draw.io</b>	0,00 €	-	-	0,00 €
<b>Microsoft Office 2013</b>	50,00 €	5 años	20 %	10,00 €
<b>StarUml</b>	0,00 €	-	-	0,00 €
<b>GanttProject</b>	0,00 €	-	-	0,00 €
<b>Sublime Text</b>	0,00 €	-	-	0,00 €
<b>Photoshop</b>	30,00 €	4 meses		120,00 €
<b>Android Studio</b>	0,00 €	-	-	0,00 €
<b>Acrobat Reader DC</b>	15,00€/mes	2 meses		30,00 €
<b>TOTAL:</b>				<b>190,00 €</b>

*Tabla 3: Costes componentes software*

### 3.3.3 Coste de personal:

El proyecto ha sido realizado por una única persona pero durante el desarrollo del proyecto, ha empleado distintos roles: analista, desarrollador y tester, en relación con las tareas que se debían utilizar.

En la *Tabla 4* se puede observar los distintos costes en función del número de horas y del coste por horas, basado en la planificación temporal inicial.

<b>SOFTWARE</b>	<b>TIEMPO(HORAS)</b>	<b>COSTE/HORAS</b>	<b>COSTE REAL</b>
<b>Analista</b>	250	13,20 €	3.300,00 €
<b>Desarrollador</b>	350	11,50 €	4.025,00 €
<b>Tester</b>	88	10,50 €	924,00 €
<b>TOTAL:</b>			<b>8.249,20 €</b>

*Tabla 4: Costes de personal*

### 3.3.4 Método de puntos de función

La estimación por puntos de función realiza una estimación del coste del proyecto software a través de la evaluación de todas sus funciones, ya que como es lógico, cuanto más compleja sea la función, mayor será el coste de su desarrollo.

Para establecer los puntos de función de la aplicación se divide en cinco grupos. En cada uno de ellos se pueden encontrar los diferentes componentes a implementar y, en función del grupo, se les asignará una complejidad. Los grupos son los siguientes:

- **Entradas de usuario:** son los datos que el usuario aporta al sistema.
- **Salidas de usuario:** son los datos que el sistema aporta.
- **Consultas externas:** son peticiones del usuario a un sistema externo el cual interactúa con la aplicación.
- **Ficheros lógicos internos:** es la base de datos propia de la aplicación.
- **Ficheros lógicos externos:** son bases de datos externas de las que la aplicación hace uso.

Una vez repartidas las funciones entre los grupos, se hará uso de la tabla que se muestra a continuación para establecer la complejidad de cada una de las funcionalidades.

Ficheros lógicos externos e internos				Salidas y consultas				Entradas			
Número de entidades	Atributos			Número de ficheros	Atributos			Número de ficheros	Atributos		
	1-19	20-50	>51		1-5	6-19	>20		1-4	5-15	>16
1	Baja	Baja	Media	0-1	Baja	Baja	Media	0-1	Baja	Baja	Media
2-5	Baja	Media	Alta	2-3	Baja	Media	Alta	2-3	Baja	Media	Alta
≥6	Media	Alta	Alta	≥4	Media	Alta	Alta	≥4	Media	Alta	Alta

Tabla 5: Complejidad de los componentes

A continuación se van a definir las funcionalidades en función de los grupos:

#### Entradas de usuario:

ENTRADAS	COMPLEJIDAD
Información y datos de registro	Media
Formulario de inicio de sesión	Media
Información de registro de pistas	Baja
Información de registro de tipos de pistas	Baja
Información de registro de horarios	Baja
Información para la reserva de una pista	Alta
Formulario de actualización de pista	Baja
Formulario de actualización de tipo de pista	Baja
Formulario de actualización de horario	Baja
Formulario de actualización de información del perfil del usuario	Media
Selección del idioma	Baja

Tabla 6: Entradas de usuario

**Salidas de usuario:**

<b>SALIDAS</b>	<b>COMPLEJIDAD</b>
Listado de las pistas	Baja
Información de una pista	Baja
Listado de tipos de pistas	Baja
Información de una pista	Baja
Listado de horarios	Media
Información de un horario	Baja
Listado de usuario	Baja
Información del perfil del usuario	Media
Listado de reservas	Baja
Información de una reserva	Baja
Listado de idioma	Baja

*Tabla 7: Salidas de usuario***Consultas externas:**

<b>CONSULTAS</b>	<b>COMPLEJIDAD</b>
Pago de la reserva (PayPal)	Alta
API de Google Maps	Alta

*Tabla 8: Consultas de usuario***Ficheros lógicos internos:**

<b>FICHEROS LÓGICOS INTERNOS</b>	<b>COMPLEJIDAD</b>
Cache de las aplicaciones	Baja

*Tabla 9: Ficheros lógicos internos***Ficheros lógicos externos:**

<b>FICHEROS LÓGICOS EXTERNOS</b>	<b>COMPLEJIDAD</b>
Real Time Database (Firebase)	Alta
Authentication Firebase	Alta

*Tabla 10: Ficheros lógicos externos*

Una vez establecidos los puntos de función sin ajustar, es necesario realizar la suma de ellos con ayuda de una ponderación en función del tipo de punto de función y de su complejidad.

	<b>Peso de la complejidad baja x n°</b>	<b>Peso de la complejidad media x n°</b>	<b>Peso de la complejidad alta x n°</b>
<b>Entradas</b>	3x7 = 21	4x3 = 12	6x1 = 6
<b>Salidas</b>	3x9 = 27	4x2 = 8	6x0 = 0
<b>Consultas externas</b>	4x0 = 0	5x0 = 0	7x2 = 14
<b>Ficheros internos</b>	7x1 = 7	10x0 = 0	15x0 = 0
<b>Ficheros externos</b>	5x0 = 0	7x0 = 0	10x2 = 20
<b>TOTAL: 55 + 20 + 40 = 115 PFNA</b>			

*Tabla 11: Total de puntos de función*

Una vez obtenido el total de los puntos de función sin ajustar (PFNA), es necesario calcular el Factor de Ajuste (FA). Para ello, el factor de ajuste se basa en 14 factores que miden la funcionalidad general y complejidad del sistema. Por lo tanto, es necesario medir cada uno de los factores en una escala del cero al cinco, donde cero es lo más bajo y cinco lo más alto.

<b>Factores de ajuste</b>	<b>Complejidad</b>
1. Comunicación de datos	4
2. Funciones distribuidas	2
3. Prestaciones	3
4. Gran uso de la configuración	1
5. Velocidad de las transacciones	3
6. Entrada on-line de datos	4
7. Diseño para la eficiencia del usuario final	2
8. Actualización de datos on-line	4
9. Complejidad proceso lógico internos de la aplicación	3
10. Reusabilidad del código.	1
11. Facilidad de instalación	2
12. Facilidad de operación	2
13 Localizaciones múltiples	3
14. Facilidad de cambios	2
<b>TOTAL: 36</b>	

*Tabla 12: Factores de ajuste*

Para calcular el factor de ajuste debemos utilizar la siguiente fórmula:

$$FA = 0,65 + 0,01 * \text{total del factor de ajuste}$$

$$FA = 0,65 + 0,01 * 36$$

$$FA = 0,65 + 0,36$$

$$FA = 1.01$$

Por lo tanto, con un factor de ajuste de 1,01, podremos calcular los puntos de función ajustados obtenidos:

$$PFA = PFNA * FA$$

$$PFA = 115 * 1,01$$

$$PFA = 116,15$$

Por último, es necesario realizar el cálculo de la estimación de tiempo. Para ello asumimos que un punto de función ajustado equivale a cuatro horas de trabajo.

$$\text{Tiempo} = PFA * N^{\circ} \text{ horas} * PFA$$

$$\text{Tiempo} = 116,15 * 4 \text{ horas}$$

$$\text{Tiempo} = 464.6 \text{ horas de duración del proyecto}$$

Con el tiempo de duración del proyecto es necesario dividirlo entre los distintos roles que se llevaran a cabo. La estimación temporal por cada rol que se utilizará será la misma que se ha utilizado en la estimación temporal inicial de forma que las estimaciones queden de la forma más ajustada posible. Las estimaciones serán 36% el analista, 52% el desarrollador y un 12% el tester.

SOFTWARE	TIEMPO(HORAS)	COSTE/HORAS	COSTE REAL
<b>Analista</b>	167	13,20 €	2.204,40 €
<b>Desarrollador</b>	242	11,50 €	2.530,00 €
<b>Tester</b>	56	10,50 €	588,00 €
<b>TOTAL:</b>			<b>5.322,40 €</b>

Tabla 13: Costes de personal PF

### 3.3.5 Estimación por COCOMO

El modelo de estimación por COCOMO realiza el presupuesto del proyecto en función del número de líneas de código, el cual se obtendrá a partir de los puntos de función anteriormente obtenidos. Antes de que se realice el cálculo de número de líneas de código, es necesario elegir uno de los modelos de COCOMO en base a las características de nuestro proyecto.

Los modelos de COCOMO son:

- **Orgánico:** es para proyectos de pequeño tamaño y sin gran complejidad, desarrollados por un equipo pequeño y con requisitos poco rígidos.
- **Empotrado:** es para proyectos de gran complejidad, con unos requisitos muy rígidos.
- **Semiempotrado:** es un modelo intermedio entre los dos anteriores, en los que los equipos se coordinan para su desarrollo.

Tras analizar cada uno de los modelos, se establece que el proyecto se adapta más al modelo Semiempotrado.

Una vez establecido el modelo, lo primero es estimar el número de líneas de código. Ya que los lenguajes que vamos a usar son Java para Android y JavaScript para la web, se estiman unas 53 líneas de código por cada punto de función y, por lo tanto, el número de líneas del proyecto son:

$$\text{LDC} = \text{PF} * \text{estimación de líneas}$$

$$\text{LDC} = 115 * 53$$

$$\text{LDC} = 6095$$

Factores	Valor de los factores					
	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	Extra
Fiabilidad requerida	0.75	0.88	1.00	1.15	1.4	
Tamaño de la base de datos		0.94	1.00	1.08	1.16	
Complejidad del software	0.7	0.85	1.00	1.15	1.30	1.65
Restricciones de tiempo de ejecución			1.00	1.11	1.30	1.66
Restricciones de memoria			1.00	1.06	1.21	1.56
Volatilidad del hardware		0.87	1.00	1.15	1.30	
Restricciones de tiempo de respuesta		0.87	1.00	1.07		
Calidad de los analistas	1.46	1.19	1.00	0.86	0.71	
Experiencia con el tipo de aplicación	1.29	1.13	1.00	0.91	0.82	
Experiencia con el hardware	1.21	1.10	1.00	0.90		
Experiencia con el lenguaje de programación	1.14	1.07	1.00	0.95		
Calidad de los programadores	1.42	1.17	1.00	0.86	0.70	
Técnicas modernas de programación	1.24	1.10	1.00	0.91	0.82	
Empleo de herramientas	1.24	1.10	1.00	0.91	0.83	
Restricciones a la duración del proyecto	1.23	1.08	1.00	1.04	1.10	

Tabla 14: Clasificación de factores de ajuste de COCOMO

A continuación, es necesario aplicar un factor de esfuerzo basado en los atributos de la tabla anterior.

Atributos	Factor	Valor
Fiabilidad requerida	Alto	1,15
Tamaño de la base de datos	Bajo	0,94
Complejidad del software	Alto	1,15
Restricciones de tiempo de ejecución	Medio	1,00
Restricciones de memoria	Medio	1,00
Volatilidad del hardware	Medio	1,15
Restricciones de tiempo de repuesta	Alto	1,07
Calidad de los analistas	Medio	1,00
Experiencia con el tipo de aplicación	Alto	0,91
Experiencia con el hardware	Alto	0,90
Experiencia con el lenguaje de programación	Alto	0,95
Calidad de los programadores	Medio	1,00
Técnicas modernas de programación	Alto	0,91
Empleo de herramientas	Alto	0,91
Restricciones a la duración del proyecto	Medio	1,00
<b>Total de la media = 1,002</b>		

Tabla 15: Factores de ajuste de COCOMO

A continuación, se deben tener en cuenta el conjunto de factores de ajustes de la *Tabla 16*, para el cálculo del esfuerzo a través de las siguientes formulas:

MODELO	A	B	C	D
SEMIACOPLADO	3,00	1,12	2,50	0,35

*Tabla 16: Ponderaciones de COCOMO*

Factor de ajuste =  $1,15 * 0,94 * 1,15 * 1 * 1 * 1,15 * 1,07 * 1 * 0,91 * 0,90 * 0,95 * 1 * 0,91 * 0,91 * 1$

**Factor de ajuste = 0,9855**

$E = a * (KLDC)^b * \text{factor de ajuste}$

$E = 3,00 * (6,095)^{1,12} * 0,9855$

**E = 22,38 personas/mes**

$Tdev = c * E^d$

$Tdev = 2,5 * 22,38^{0,35}$

**Tdev = 7,42 meses**

Una vez calculados el esfuerzo y el tiempo, obtenemos el esfuerzo nominal (N).

$N = E / Tdev$

$N = 22,38 / 7,42$

**N = 2,97**

Por lo tanto, necesitaríamos tres personas en siete meses y medio para la realización del proyecto. Como en este caso el proyecto es realizado por una única persona serían necesarios 22 meses y medio para la realización del proyecto, que equivaldría a 1980 horas.

Como en el caso de la estimación inicial temporal y en puntos de función, las estimaciones temporales serán 36% el analista, 52% el desarrollador y un 12% el tester. Con todos los datos obtenidos vamos a calcular el coste del personal:

SOFTWARE	TIEMPO(HORAS)	COSTE/HORAS	COSTE REAL
Analista	713	13,20 €	9.411,60 €
Desarrollador	1030	11,50 €	11.845,00 €
Tester	238	10,50 €	2.499,00 €
<b>TOTAL:</b>			<b>23.755,60 €</b>

*Tabla 17: Costes de personal COCOMO*

### 3.3.6 Comparativa de estimaciones

Una vez finalizadas las estimaciones a través de los métodos de puntos de función y COCOMO, el que realiza una estimación más real es el de puntos de función, ya que la estimación por COCOMO es muy excesiva para este proyecto. Esto es debido a que este método está pensado para lenguajes de programación de bajo nivel y no para lenguajes de alto nivel como es el caso.

Además de comparar los dos métodos de estimación, también vamos a comparar el método de puntos de función con la planificación inicial temporal. De esta comparación podemos obtener que existe una gran diferencia presupuestaria y eso puede ser debido a una mala planificación por un cálculo de horas excesivo.

### 3.4 Presupuesto Final

Para la realización del presupuesto del proyecto debemos seguir los pasos que realizamos en el presupuestario, pero con los datos obtenidos a través de la nueva estimación.

Por lo tanto, los componentes hardware y software se mantiene debido a que la estimación de tiempo será la misma, lo único que sólo se desempeñaran 2,65 horas diarias de lunes a viernes.

Sin embargo, en el coste del personal se tendrá en cuenta el tiempo que más se asemeja a la realización del proyecto y por lo tanto, haremos uso del coste de personal a través del método de puntos de función (5.322,40€).

Para el cálculo del presupuesto del proyecto es necesario realizar la suma de todos los costes:

$$\text{Presupuesto} = \text{Coste del SW} + \text{Coste del HW} + \text{Coste del personal}$$

$$\text{Presupuesto} = 567,00 + 190,00 + 5.322,40\text{€}$$

$$\text{Presupuesto} = \mathbf{6.079,40 \text{ €}}$$



---

## 4. ANÁLISIS

---



## 4.1 Actores del sistema:

Se comenzará el análisis estableciendo aquellas personas o sistemas externos que interactuarán con el sistema, pero cada actor lo hará con una de las plataformas, por lo que se van a dividir en función de la plataforma que utilicen:

### Aplicación móvil:

- Usuario no autenticado: este actor representa a todos aquellos usuarios que interactuarán con la plataforma sin la necesidad de estar identificado.
- Usuario autenticado: este actor (es ficticio) representa a todos aquellos usuarios que interactuarán con la plataforma una vez identificados, independientemente de que sea usuario común o encargado de pista.
- Usuario común: este actor representa a todos aquellos usuarios que interactuarán con la plataforma con la posibilidad de realizar las reservas.
- Encargado de pista: este actor representa a todos aquellos usuarios que interactuarán con la plataforma con la posibilidad de gestionar las reservas.
- Sistema de cobro externo: sistema externo que proporcionará a la aplicación la posibilidad de realizar pagos a través de ella.

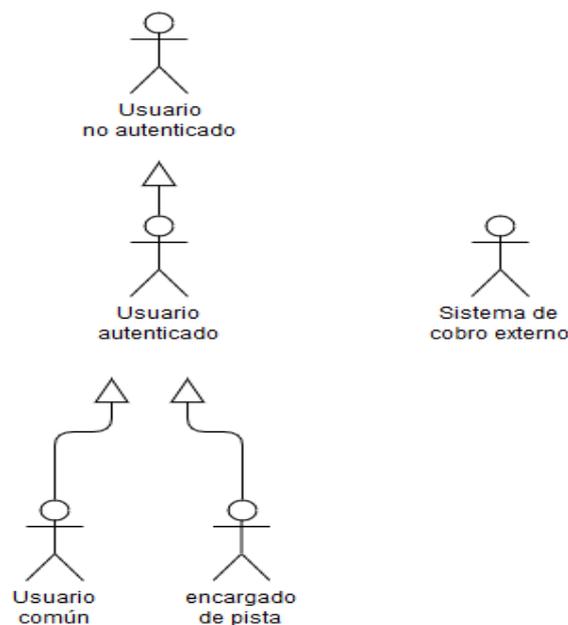


Figura 10: Jerarquía de actores de la aplicación móvil

### Aplicación web:

- Administrador: es el actor encargado de organizar todo lo que tiene que ver con la creación de pistas y horarios. Lo realizará a través de la aplicación web.

## 4.2 Requisitos de usuario:

Los requisitos de usuario sirven para conocer de forma clara las acciones llevadas a cabo por los actores. El conjunto entero de los requisitos de usuario forman todas las acciones que se pueden llevar a cabo en el sistema.

#### 4.2.1 Lista de requisitos de usuario:

En este apartado se verá quién es el actor que realiza el requisito de usuario y se mostrarán todos los requisitos de usuario organizándolos según la plataforma con la que están relacionados:

- **Aplicación móvil:**

- RU-01: Registrarse en el sistema.
- RU-02: Autenticarse en la plataforma.
- RU-03: Cambiar el idioma de la plataforma.
- RU-04: Cerrar sesión en la plataforma.
- RU-05: Darse de baja de la plataforma.
- RU-06: Visualizar reservar.
- RU-07: Visualizar el listado de pistas.
- RU-08: Visualizar pista.
- RU-09: Realizar reserva.
- RU-10: Visualizar el listado de reservas.
- RU-11: Cancelar una reserva.

- **Aplicación web:**

- RU-12: Crear nuevos usuarios.
- RU-13: Visualizar listado de los usuarios.
- RU-14: Visualizar usuario.
- RU-15: Eliminar usuarios.
- RU-16: Modificar usuarios.
- RU-17: Crear una nueva pista.
- RU-18: Visualizar listado de las pistas.
- RU-19: Visualizar pista.
- RU-20: Eliminar pistas.
- RU-21: Modificar pistas.
- RU-22: Crear un nuevo tipo de pista.
- RU-23: Visualizar listado de tipos de pista.
- RU-24: Visualizar tipo de pista.
- RU-25: Eliminar tipos de pista.
- RU-26: Modificar tipos de pista.
- RU-27: Crear un nuevo horario para una pista.
- RU-28: Visualizar listado de horarios de la pista.
- RU-29: Visualizar horario.
- RU-30: Eliminar los horarios de las pistas.
- RU-31: Modificar los horarios de las pistas.
- RU-32: Autenticarse en la plataforma.
- RU-33: Cerrar sesión en la plataforma.

#### 4.2.2 Casos de uso:

Una vez especificados todos los requisitos de usuario, se tiene que realizar una especificación detallada de cada uno de ellos. Esto es lo que se conoce como caso de uso.

### Diagramas de casos de uso:

Para ilustrar los casos de uso se han utilizado los diagramas de casos de uso, en los que se representan los actores que se relacionan con el sistema.

Los diagramas se han organizado en función de la plataforma que utilizan.

#### Aplicación móvil:

Respecto a la aplicación móvil, se cuenta con varios usuarios distintos. En la parte superior de la figura que se muestra a continuación, se puede ver a los actores usuario no autenticado y usuario autenticado. Cada uno está relacionado con sus casos de uso, pero justo debajo, también se encuentran los actores gestor de pistas, y usuario común que son especializaciones del actor usuario autenticado. Todos los actores comentados interactuarán con la aplicación. Además, en la parte inferior derecha está representado como actor el sistema de cobro, que es un sistema externo que intervendrá en la formalización de las reservas.

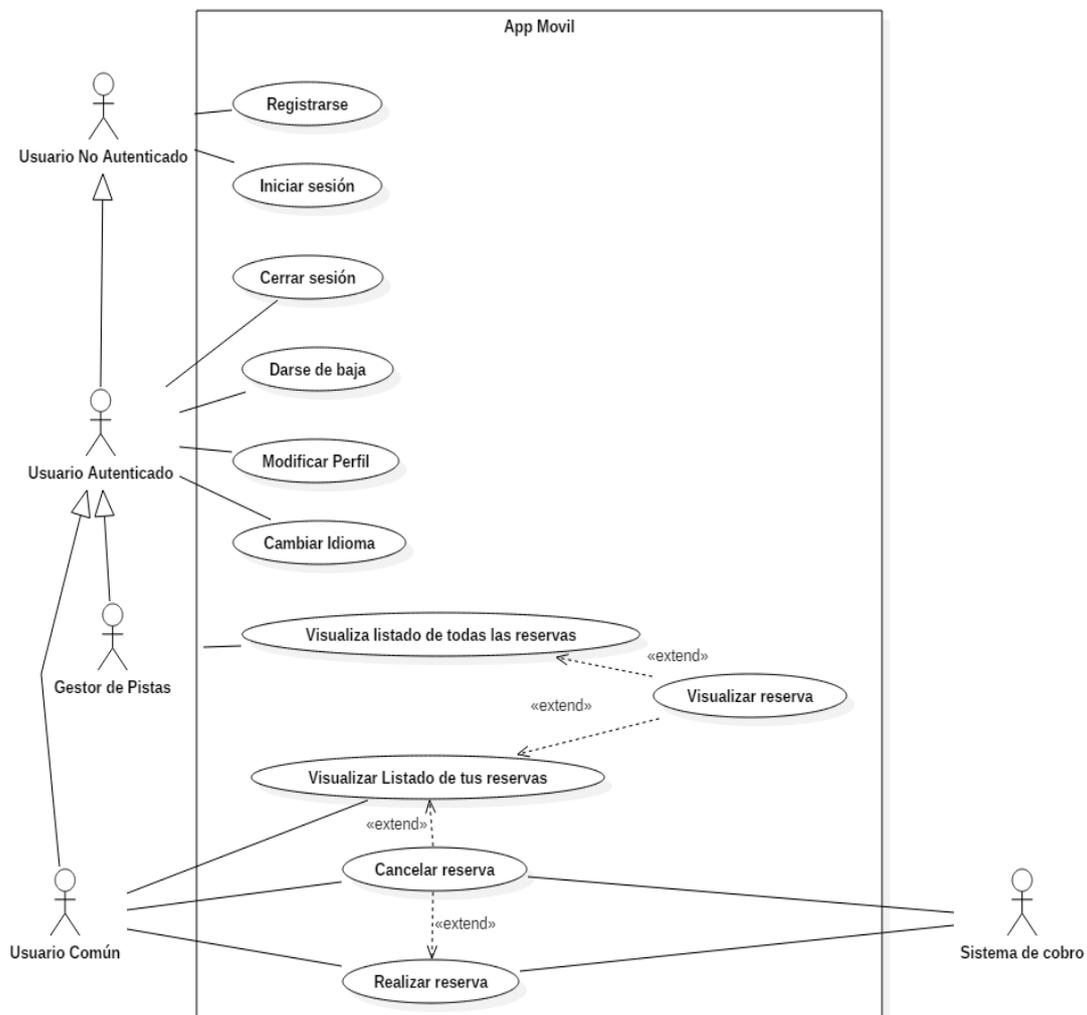


Figura 11: Casos de uso de Aplicación móvil

**Aplicación web:**

Como puede verse en la siguiente figura, para la aplicación web únicamente se tendrá un actor. El Administrador, el cual se encargará de gestionar a los usuarios y todo lo relacionado con las pistas: su propia definición, sus horarios y los tipos de pista.

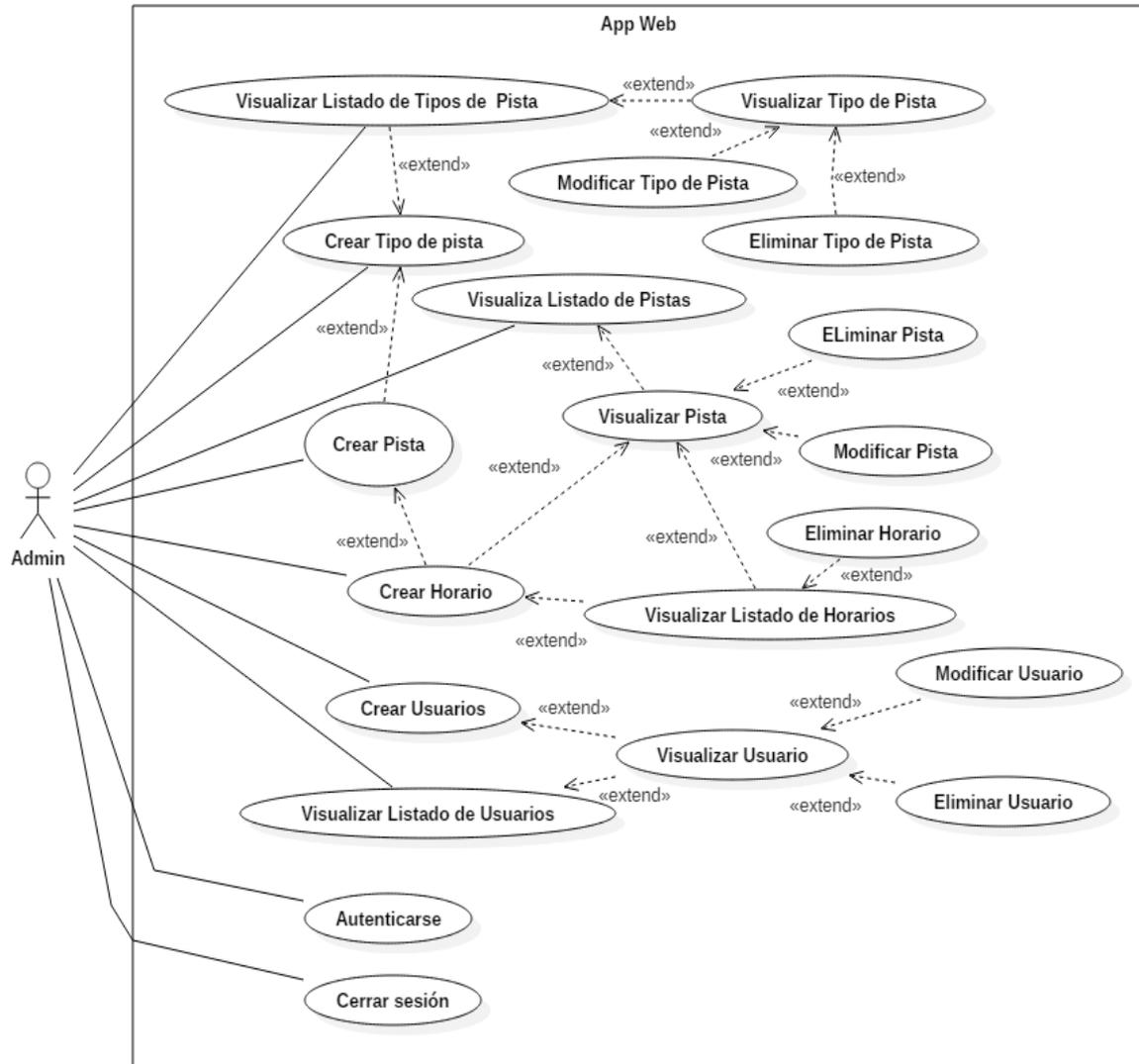


Figura 12: Casos de uso de Aplicación web

Como puede verse se tienen dos aplicaciones, aparentemente sin ningún tipo de relación entre ellas, pero que de algún modo tendrán que interactuar, dejando esta información para más adelante, concretamente, para el capítulo de diseño.

*Especificación de casos de uso:*

En este apartado se realizará la especificación de tres casos de uso para cada una de las aplicaciones. El resto de los casos de uso están incluidos en el Anexo B al final del documento.

**Aplicación móvil:**

<b>CU-01</b>	<b>Registrarse</b>		
<b>Versión</b>	1.0	<b>Fecha</b>	08/03/2019
<b>Dependencias</b>	RF-01,RF-39		
<b>Actor</b>	Usuario no autenticado.		
<b>Descripción</b>	El usuario no autenticado podrá crear un usuario desde la aplicación móvil.		
<b>Precondiciones</b>			
<b>Secuencia normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario no autenticado solicita al sistema la creación de un usuario.</li> <li>2. El sistema solicita los datos del nuevo usuario.</li> <li>3. El usuario no autenticado envía los datos.</li> <li>4. El sistema registra al nuevo usuario en el sistema y redirige la vista a la pantalla inicial.</li> </ol>		
<b>Postcondicones</b>	<p>El sistema registra un nuevo usuario.                  El usuario no autenticado pasa a convertirse a usuario común.</p>		
<b>Excepciones</b>	4.EX-01	Los datos introducidos no son válidos, volviendo al paso 2 de la secuencia normal.	
	4.EX-02	El correo electrónico ya está utilizado, volviendo al paso 2 de la secuencia normal.	
<b>Frecuencia</b>	Media.		
<b>Importancia</b>	Alta		
<b>Comentarios</b>			

Tabla 18: CU-01 Registrarse

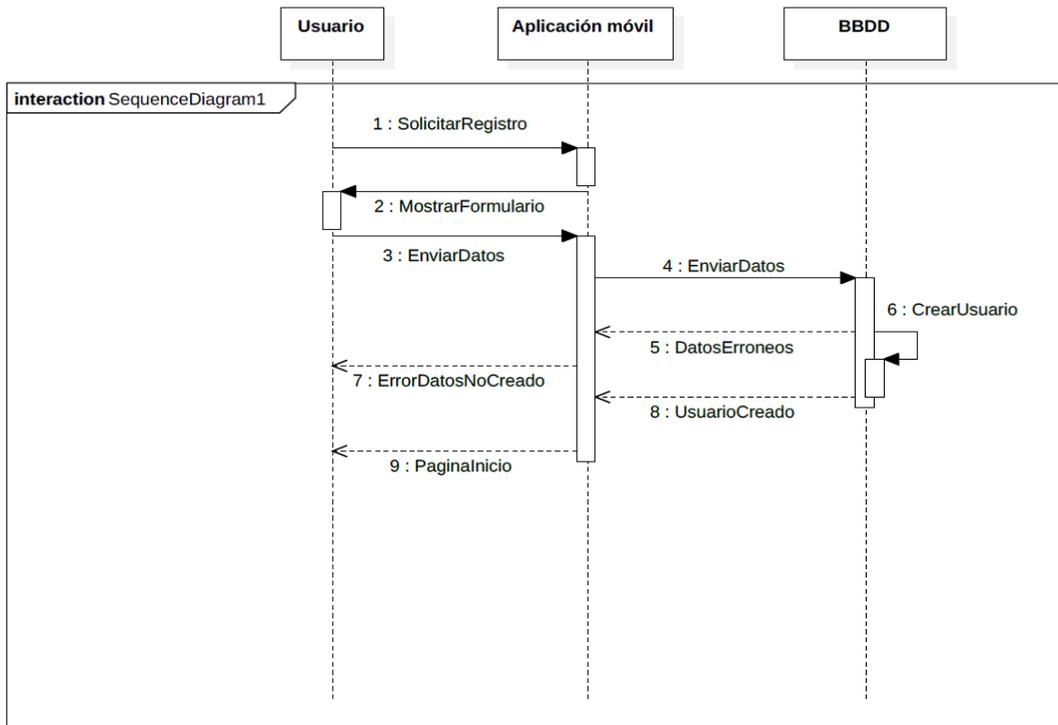


Figura 13: Diagrama de secuencia CU-01.

<b>CU-09</b>	<b>Realizar reserva</b>		
<b>Versión</b>	1.0	<b>Fecha</b>	08/03/2019
<b>Dependencias</b>	RF-09,RF-10,RF-11,RF-12		
<b>Actor</b>	Usuario común.		
<b>Descripción</b>	El usuario común podrá realizar una reserva en la aplicación móvil.		
<b>Precondiciones</b>	1. El usuario debe estar autenticado como usuario común en la aplicación móvil.		
<b>Secuencia normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario solicita realizar una reserva.</li> <li>2. El sistema solicita la fecha y el tipo de pista a reservar.</li> <li>3. El usuario le envía la información.</li> <li>4. El sistema comprueba los datos y le muestra las pistas y la los horarios disponibles.</li> <li>5. El usuario le envía las horas y la pista a reservar.</li> <li>6. El sistema agrupa toda la información y le muestra un resumen y solicita la confirmación de la reserva.</li> <li>7. El usuario confirma la reserva y envía la información de pago.</li> <li>8. El sistema comprueba la confirmación e informa al sistema de cobro de los datos.</li> <li>9. El sistema de cobro confirma el pago.</li> <li>10. El sistema registra la reserva y notifica al usuario que la reserva se realizó de forma exitosa.</li> </ol>		
<b>Postcondiciones</b>	El sistema registra una nueva reserva.		
<b>Excepciones</b>	4.EX-01	Los datos introducidos no son válidos, volviendo al paso 2.	
	6.EX-02	Los datos introducidos no son válidos, volviendo al paso 4.	
	8.EX-03	Los datos introducidos no son válidos, volviendo al paso 6.	
	10.EX-04	El sistema de cobro no confirma el pago, volviendo al paso 8.	
<b>Frecuencia</b>	Alta.		
<b>Importancia</b>	Alta.		
<b>Comentarios</b>			

*Tabla 19: CU-09 Realizar reserva.*

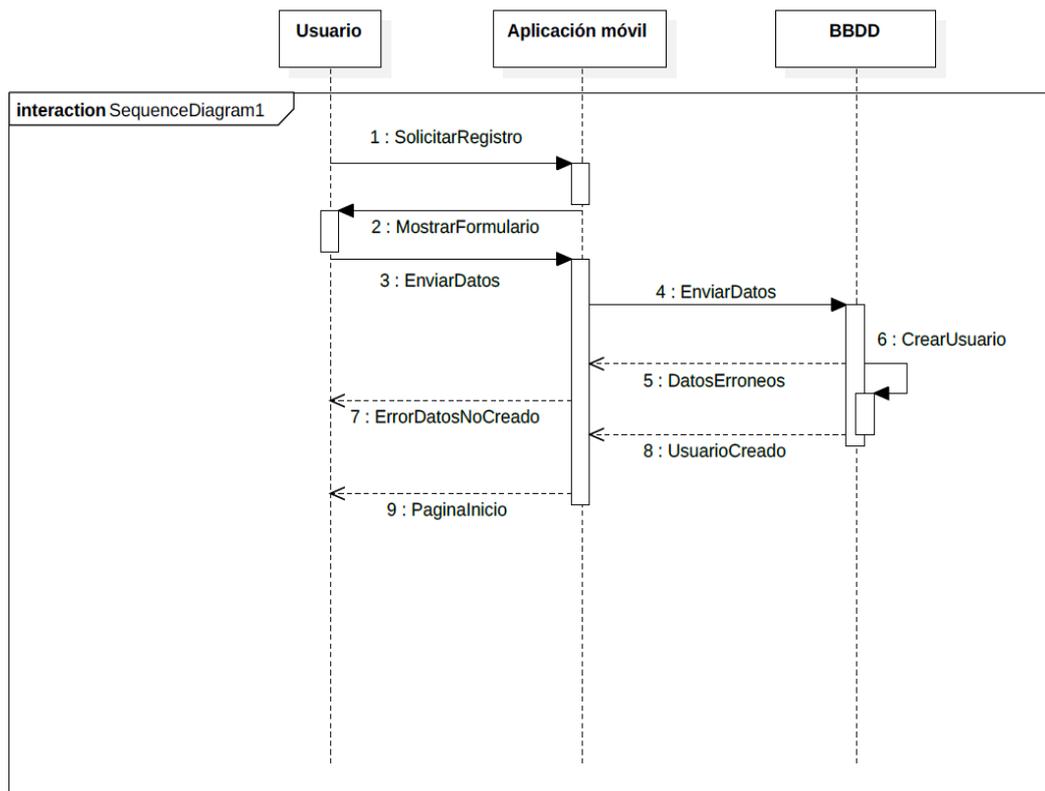


Figura 14: Diagrama de secuencia CU-09.

<b>CU-03</b>	<b>Cambiar el idioma de la plataforma.</b>		
<b>Versión</b>	1.0	<b>Fecha</b>	08/03/2019
<b>Dependencias</b>	RF-03		
<b>Actor</b>	Usuario autenticado.		
<b>Descripción</b>	El usuario autenticado podrá cambiar el idioma de la aplicación móvil.		
<b>Precondiciones</b>	1. El usuario debe estar autenticado en la aplicación móvil.		
<b>Secuencia normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario solicita acceder a los ajustes.</li> <li>2. El sistema muestra las opciones de ajustes.</li> <li>3. El usuario solicita el idioma que desea.</li> <li>4. El sistema cambia el idioma de la aplicación.</li> </ol>		
<b>Postcondicones</b>	El idioma de la aplicación se verá modificado.		
<b>Excepciones</b>	4.EX-01	El idioma seleccionado ya estaba activado, volviendo al paso 2 de la secuencia normal.	
<b>Frecuencia</b>	Baja.		
<b>Importancia</b>	Media.		
<b>Comentarios</b>			

Tabla 20: CU-03 Cambiar el idioma de la plataforma.

**Aplicación web:**

<b>CU-17</b>	<b>Crear Pista</b>		
<b>Versión</b>	1.0	<b>Fecha</b>	08/03/2019
<b>Dependencias</b>	RF-20,RF-21		
<b>Actor</b>	Administrador.		
<b>Descripción</b>	El administrador podrá crear pistas desde la aplicación web.		
<b>Precondiciones</b>	1. El administrador debe estar autenticado en la aplicación web.		
<b>Secuencia normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador solicita al sistema la creación de una nueva pista.</li> <li>2. El sistema solicita los datos de la nueva pista.</li> <li>3. El administrador envía los datos.</li> <li>4. El sistema registra la nueva pista en el sistema y redirige al usuario al listado de pistas.</li> </ol>		
<b>Postcondiciones</b>	El sistema registra una nueva pista.		
<b>Excepciones</b>	4.EX-01	Los datos introducidos no son válidos, volviendo al paso 2 de la secuencia normal.	
	4.EX-02	Ya existe una pista con el mismo nombre, volviendo al paso 2 de la secuencia normal.	
<b>Frecuencia</b>	Media.		
<b>Importancia</b>	Alta.		
<b>Comentarios</b>			

*Tabla 21: CU-17 Crear Pista*

<b>CU-25</b>	<b>Eliminar tipo de pista</b>		
<b>Versión</b>	1.0	<b>Fecha</b>	08/03/2019
<b>Dependencias</b>	RF-30		
<b>Actor</b>	Administrador.		
<b>Descripción</b>	El administrador podrá eliminar un tipo de pista registrado en el sistema.		
<b>Precondiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador se habrá autenticado en la aplicación web.</li> <li>2. El administrador habrá solicitado visualizar el listado de tipos de pista CU-23.</li> </ol>		
<b>Secuencia normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario solicita eliminar un tipo de pista.</li> <li>2. El sistema elimina el tipo de pista del sistema.</li> </ol>		
<b>Postcondiciones</b>	Se elimina el tipo de pista del sistema.		
<b>Excepciones</b>			
<b>Frecuencia</b>	Media.		
<b>Importancia</b>	Media.		
<b>Comentarios</b>			

*Tabla 22: CU-25 Eliminar tipo de pista*

<b>CU-32</b>	<b>Autenticarse en la plataforma web</b>		
<b>Versión</b>	1.0	<b>Fecha</b>	08/03/2019
<b>Dependencias</b>	RF-36		
<b>Actor</b>	Administrador.		
<b>Descripción</b>	El Administrador podrá autenticarse desde la aplicación web.		
<b>Precondiciones</b>			
<b>Secuencia normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario solicita al sistema autenticarse.</li> <li>2. El sistema solicita los datos necesarios para autenticarle.</li> <li>3. El usuario envía los datos.</li> <li>4. El sistema autentica al usuario en el sistema y redirige la vista a la pantalla inicial.</li> </ol>		
<b>Postcondiciones</b>			
<b>Excepciones</b>	4.EX-01	Los datos introducidos no son válidos, volviendo al paso 2 de la secuencia normal.	
	4.EX-02	El usuario no está registrado en el sistema, volviendo al paso 2 de la secuencia normal.	
<b>Frecuencia</b>	Alta.		
<b>Importancia</b>	Alta.		
<b>Comentarios</b>			

Tabla 23: CU-32 Autenticarse en la plataforma web

### 4.3 Requisitos de información:

En este apartado se establecen todos aquellos del sistema en relación a los datos almacenados o procesados por el mismo.

- RI-01: El sistema almacenará la información del usuario que se registre en el sistema.
- RI-02: El sistema almacenará la información de las pistas que se creen.
- RI-03: El sistema almacenará la información de las reservas.
- RI-04: El sistema almacenará la información de los horarios de las pistas.
- RI-05: El sistema almacenará la información del tipo de pista.

#### 4.3.1 Modelo Conceptual de datos:

Para una mayor legibilidad de todos los requisitos de información se mostrará el diagrama de entidad relación que utilizarán ambas aplicaciones y en el cual se identificarán las entidades y las relaciones entre ellas.

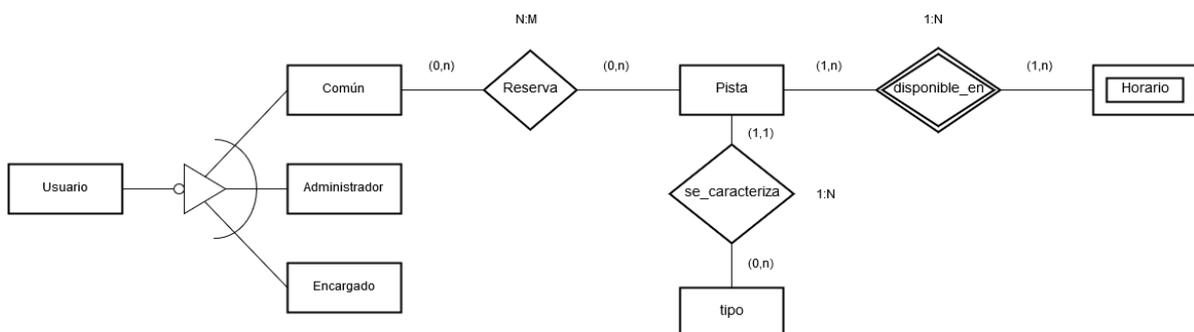


Figura 15: Modelo de datos

### 4.3.2 Diccionario de datos

Hasta ahora se han definido los diferentes requisitos de información que tendrá nuestro sistema, pero no se han especificado qué información debe almacenarse.

Para detallar esta información, en este apartado se define el diccionario de datos que contendrán el tipo de requisito del que se trata (entidad o relación), una descripción, los atributos que tendrá cada requisito. En los atributos de los requisitos se indicará el nombre del atributo, el tipo de dato a guardar, si este atributo puede ser nulo, si es único y una descripción adicional del tipo.

Entidad usuario					
DESCRIPCIÓN	Representa a un usuario del sistema				
ATRIBUTOS	NOMBRE	TIPO	NULO	ÚNICO	DESCRIPCIÓN
	Id_usuario	Cadena de caracteres	No	Si	Caracteres alfanuméricos de longitud máxima 20
	nombre	Cadena de caracteres	No	No	Caracteres alfanuméricos de longitud máxima 20
	apellidos	Cadena de caracteres	No	No	Caracteres alfanuméricos de longitud máxima 40
	password	Cadena de caracteres	No	No	Caracteres alfanuméricos de longitud máxima 20
	teléfono	Número	No	No	Número de hasta 10 cifras
	email	Cadena de caracteres	No	Si	Caracteres alfanuméricos de longitud máxima 40
	tipo	Número	No	No	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -1 administrador</li> <li>• 0 Encargado de pista</li> <li>• 1 común</li> </ul>

Tabla 24: Entidad usuario

Entidad horario					
DESCRIPCIÓN	Representa a un horario de la pista				
ATRIBUTOS	NOMBRE	TIPO	NULO	ÚNICO	DESCRIPCIÓN
	Id_horario	Cadena de caracteres	No	Si	Caracteres alfanuméricos de longitud máxima 20
	título	Cadena de caracteres	No	No	Caracteres alfanuméricos de longitud máxima 20
	hora_inicio	Fecha	No	No	Hora: Minutos
	slots	Número	No	No	Número de hasta 2 cifras
	fecha_inicio	Fecha	No	No	Año/Mes/Día
	fecha_fin	Fecha	No	No	Año/Mes/Día
	fin_de_semana	Número	No	No	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 en caso de no ser fin de semana</li> <li>• 1 en caso de ser fin de semana</li> </ul>
	especial	Número	No	No	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0 en caso de no ser especial</li> <li>• 1 en caso de ser especial</li> </ul>

Tabla 25: Entidad horario

Entidad pista					
DESCRIPCIÓN	Representa una pista				
ATRIBUTOS	NOMBRE	TIPO	NULO	ÚNICO	DESCRIPCIÓN
	Id_pista	Cadena de caracteres	No	Si	Caracteres alfanuméricos de longitud máxima 20
	título	Cadena de caracteres	No	No	Caracteres alfanuméricos de longitud máxima 20
	precio	Número	No	No	Número con decimales
	duración	Número	No	No	Número de hasta 2 cifras
	longitud	Número	No	No	Sistema de coordenadas
	latitud	Número	No	No	Sistema de coordenadas

Tabla 26: Entidad pista

Entidad reserva					
DESCRIPCIÓN	Representa cada reserva				
ATRIBUTOS	NOMBRE	TIPO	NULO	UNICO	DESCRIPCIÓN
	Id_reserva	Cadena de caracteres	No	Si	Caracteres alfanuméricos de longitud máxima 20
	duración	Número	No	No	Número de hasta 2 cifras
	usuario	Cadena de caracteres	No	No	Caracteres alfanuméricos de longitud máxima 20
	precio	Número	No	No	Número con decimales
	hora_inicio	Fecha	No	No	Hora: Minutos
	slot_inicio	Número	No	No	Número de hasta 2 cifras
	fecha	Fecha	No	No	Año/Mes/Día

Tabla 27: Entidad reserva

Entidad tipo_pista					
DESCRIPCIÓN	Representa cada tipo de pista				
ATRIBUTOS	NOMBRE	TIPO	NULO	UNICO	DESCRIPCIÓN
	Id_tipo_pista	Cadena de caracteres	No	Si	Caracteres alfanuméricos de longitud máxima 20
	Nombre	Cadena de caracteres	No	NO	Caracteres alfanuméricos de longitud máxima 20
	Descripción	Cadena de caracteres	No	NO	Caracteres alfanuméricos de longitud máxima 40

Tabla 28: Entidad tipo de pista

#### 4.4 Requisitos Funcionales:

A pesar de que ya se definieron las especificaciones de casos de uso en las cuales se indicaba lo que debía hacer el sistema, y para completar esta información a continuación se incluye la especificación de los requisitos funcionales, que tiene como único objetivo, establecer todas aquellas acciones que el sistema debe desempeñar.

- **Aplicación móvil:**

- RF-01: El sistema permitirá al usuario no autenticado registrarse en el sistema.
- RF-02: El sistema permitirá a los usuarios autenticarse en la plataforma.
- RF-03: El sistema permitirá a los usuarios cambiar el idioma de la plataforma.
- RF-04: El sistema permitirá a los usuarios cerrar sesión en la plataforma
- RF-05: El sistema permitirá a los usuarios darse de baja de la plataforma.
- RF-06: El sistema permitirá a los usuarios visualizar los datos de una reserva.
- RF-07: El sistema permitirá al usuario común visualizar el listado de pistas.
- RF-08: El sistema permitirá al usuario común visualizar los datos de una pista.
- RF-09: El sistema permitirá al usuario común realizar una reserva en el sistema.
- RF-10: El sistema comprobará las reservas ya registradas en el sistema.
- RF-11: El sistema comprobará el horario respectivo de la posible reserva.
- RF-12: El sistema permitirá al usuario común visualizar el listado de sus reservas.
- RU-13: El sistema permitirá al usuario común cancelar una reserva.

- **Aplicación web:**

- RF-14: El sistema permitirá al administrador crear nuevos usuarios.
- RF-15: El sistema permitirá al administrador visualizar un listado de los usuarios.
- RF-16: El sistema permitirá al administrador visualizar la información de un usuario.
- RF-17: El sistema permitirá al administrador eliminar usuarios.
- RF-18: El sistema permitirá al administrador modificar usuarios.
- RF-19: El sistema permitirá al administrador crear una nueva pista.
- RF-20: El sistema comprobará si no existe ninguna pista con el mismo nombre al de la nueva pista.
- RF-21: El sistema permitirá al administrador visualizar un listado de las pistas.
- RF-22: El sistema permitirá al administrador visualizar la información de una pista.
- RF-23: El sistema permitirá al administrador eliminar pistas.
- RF-24: El sistema permitirá al administrador modificar pistas.
- RF-25: El sistema permitirá al administrador crear un nuevo tipo de pista.
- RF-26: El sistema comprobará si no existe ningún tipo de pista con el mismo nombre al del nuevo tipo de pista.
- RF-27: El sistema permitirá al administrador visualizar un listado de los tipos de pista.
- RF-28: El sistema permitirá al administrador visualizar la información de un tipo de pista.
- RF-29: El sistema permitirá al administrador eliminar tipos de pista.
- RF-30: El sistema permitirá al administrador modificar tipos de pista.
- RF-31: El sistema permitirá al administrador crear un nuevo horario para una pista.
- RF-32: El sistema permitirá al administrador visualizar un listado de los horarios de la pista.
- RF-33: El sistema permitirá al administrador visualizar la información de un horario.

RF-34: El sistema permitirá al administrador eliminar los horarios de las pistas.  
RF-35: El sistema permitirá al administrador modificar los horarios de las pistas.  
RF-36: El sistema permitirá al administrador autenticarse en la plataforma.  
RF-37: El sistema permitirá al administrador cerrar sesión en la plataforma.

- **Funciones comunes:**

RF-38: El sistema comprobará que no existe ningún usuario registrado con el mismo email.

#### 4.5 Requisitos no Funcionales:

Estos requisitos se refieren a los aspectos o restricciones que debe cumplir la herramienta para tener un cierto nivel de calidad, y describen características del sistema que tienen que ver con la rapidez, facilidad, fiabilidad y seguridad, por ejemplo.

- **Usabilidad:**

RNF-01: El sistema debe estar disponible en español e inglés.

RNF-02: La autenticación de los usuarios se realizará mediante email y contraseña.

- **Rendimiento/fiabilidad:**

RNF-03: No pueden existir dos usuarios con el mismo correo electrónico.

RNF-04: El sistema deberá ser escalable y soportar la concurrencia de usuarios sin importar la magnitud.

RNF-05: El sistema deberá tener una disponibilidad de 24 horas al día y 7 días a la semana.

- **Seguridad:**

RNF-06: Las contraseñas deberán tener un mínimo 8 caracteres incluyendo números, letras, una mayúscula y algún carácter especial.

RNF-07: Las contraseñas de los usuarios se almacenarán cifradas.

RNF-08: La aplicación móvil y el Sistema Web deberán implementar el protocolo de seguridad SSL.

RNF-09: La aplicación y el Sistema Web deberán cumplir con la Ley Orgánica General de Protección de Datos (LOGPD).

RNF-10: El sistema cerrará la sesión del usuario después de 15 minutos de inactividad.

---

## 5. DISEÑO

---



## 5.1 Arquitectura lógica

La arquitectura lógica consiste en organizar los componentes dentro de cada aplicación y la relación que existe entre ellos. Al tener una aplicación web y una aplicación móvil, debe describirse la arquitectura lógica de ambas, aunque tienen algunos aspectos en común como poder diferenciar las tres capas que componen el diseño Modelo-Vista-Controlador (MVC). Dentro de cada aplicación, se explicarán para que sirve cada una.

### Aplicación móvil:

Dentro de la arquitectura de la aplicación podemos diferenciar dos lados:

- El lado cliente que estará compuesto únicamente por el dispositivo móvil con la aplicación ya instalada, donde al iniciar la ejecución de la aplicación, se puede visualizar la capa de presentación que estará formada por un conjunto de archivos XML. Estos archivos XML son generados a partir de la capa de negocio y la capa de datos. Además, la aplicación también cuenta con una serie de capas que se encargan del control de la seguridad y del correcto funcionamiento en cualquier situación.
- El lado servidor que está compuesto por tres sistemas externos.
  - Firestore: este servicio es el encargado del almacenamiento de datos y del control de usuarios. Para la comunicación de la aplicación con el API se hace uso del protocolo HTTP, el cual nos permite el uso de objetos JSON para facilitar la transmisión de información.
  - API Google Maps: este servicio es usado para representar mapas en los archivos XML de la aplicación.
  - API de PayPal: este último servicio es el encargado de permitir realizar los pagos de las reservas

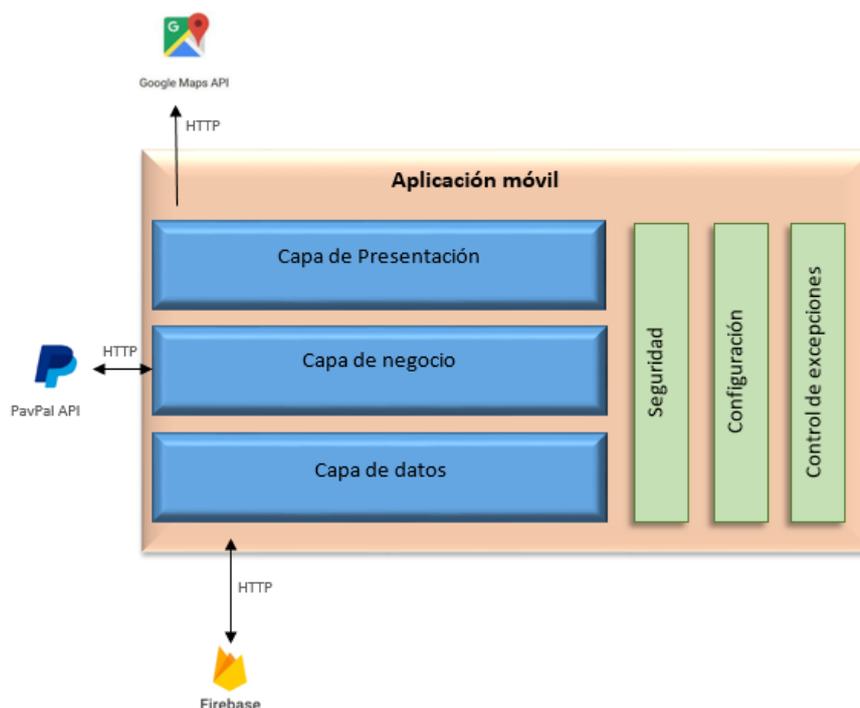


Figura 16: Arquitectura lógica aplicación móvil.

## Aplicación web:

En el lado cliente se tendrá el navegador como medio para que el usuario interactúe con la web. La aplicación web estará formada por distintas capas:

- La primera es la capa de presentación que estará formada por código HTML que soporta la estructura de las vistas y CSS para dar estilo a la estructura.
- La segunda es la capa de negocio que se encarga de la lógica y la comunicación con el sistema externo Realtime Database de Firebase para tener toda la información actualizada en tiempo.

Con este servicio de Firebase se solucionará el problema que se presentó en el capítulo del análisis, relativo a cómo gestionar toda la información que tienen que compartir ambas plataformas. Para más información sobre Firebase, este documento cuenta con el *Anexo A* donde se explica toda la información necesaria.

- La tercera capa es la de datos una vez recogida la información se gestionará a través de objetos JSON.

En el lado servidor se encuentra Firebase que es el servicio encargado del almacenamiento de datos y del control de usuario. Este servicio se comunicará con la aplicación a través del API que hace uso del protocolo HTTP, el cual permite a la capa de datos de la aplicación comunicarse de forma sencilla a través del uso de objetos JSON.

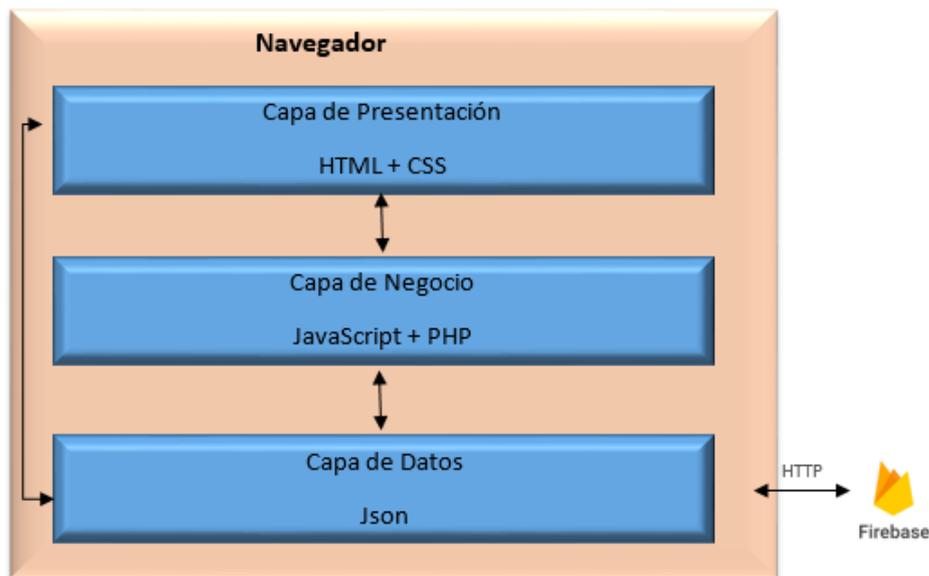


Figura 17: Arquitectura lógica aplicación web.

## 5.2 Arquitectura Física

La arquitectura física consiste en describir la estructura en la que una tecnología es usada. Por un lado, cuenta con el lado del cliente que estará formado tanto por el navegador que usará la aplicación web como el dispositivo móvil que utilizará la aplicación. Por otro lado, se encuentra con el servidor web que en este caso es Firebase, que se encargará de la unión de las dos aplicaciones a través del almacenamiento de la información en dos de sus funcionalidades.

Una de ellas es Firebase Authentication, que permite almacenar la información de los usuarios y gestionar sus sesiones y todo lo que tiene que ver con su información. Otra de ellas es Real Time Database Firebase, que es la base de datos en tiempo real que permite tener la información de todas las aplicaciones actualizada al momento.

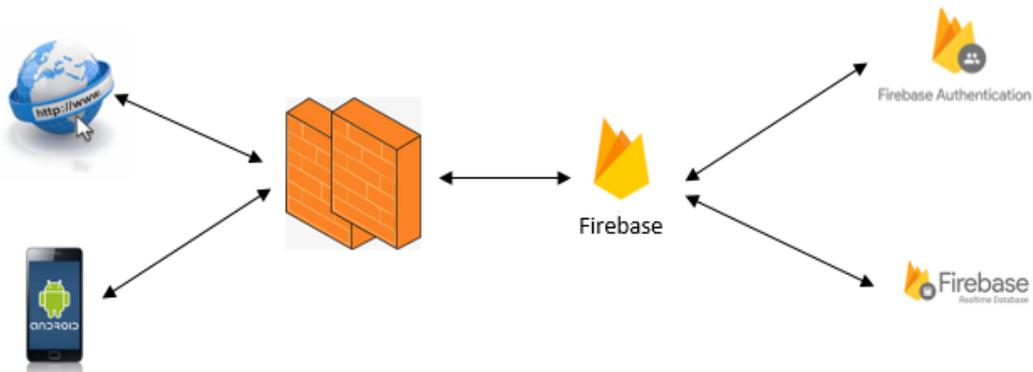


Figura 18: Arquitectura física.

### 5.3 Diagrama de clases

El diagrama que se muestra a continuación *Figura 19* describe el diagrama de clases de la aplicación móvil. En él se pueden encontrar todas las entidades junto a sus atributos y las operaciones que permite realizar.

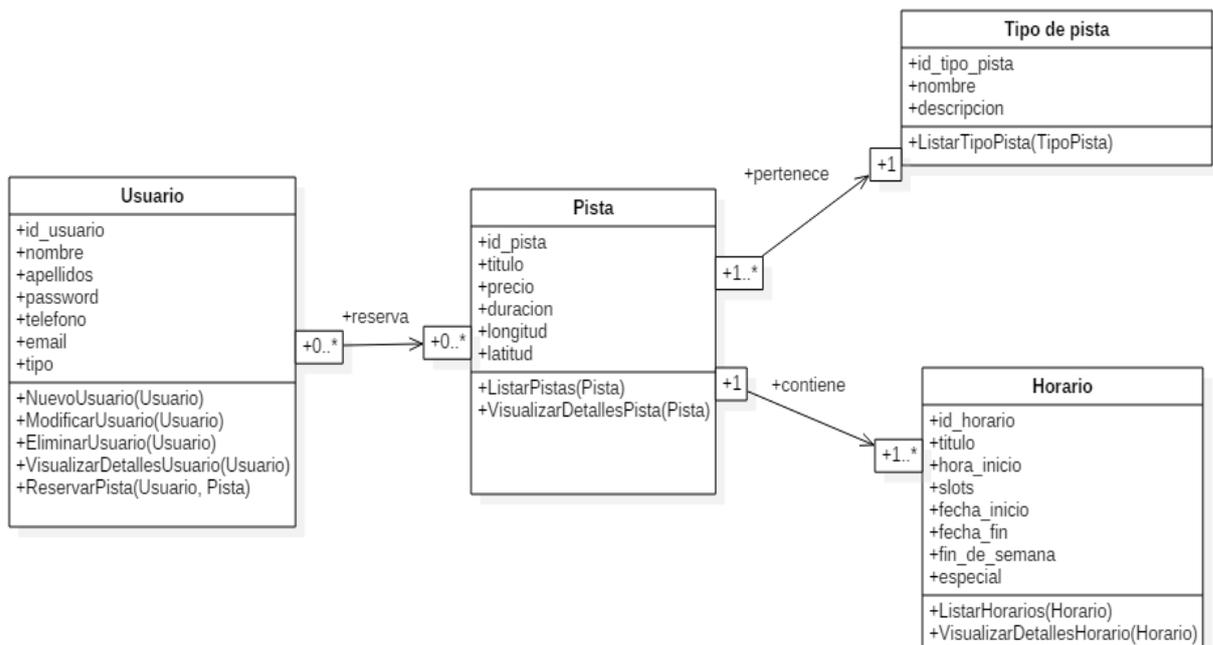
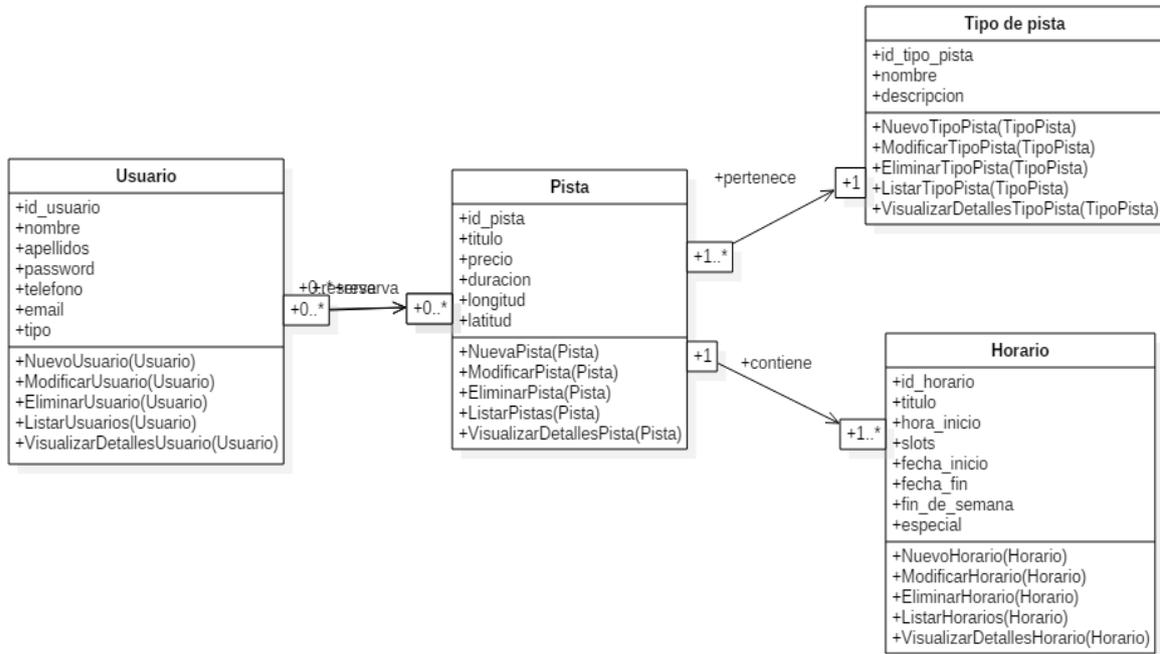


Figura 19: Diagrama de clases de aplicación móvil

En la *Figura 20* se puede observar el diagrama de clases de la aplicación web que como en el caso de la aplicación móvil permite visualizar las entidades con sus atributos y sus operaciones.



*Figura 20: Diagrama de clases de aplicación web.*

## 5.4 Modelo lógico de la base de datos

En este apartado se presenta el diseño de la base de datos. A través de este diseño se muestran las diferentes entidades que componen las bases de datos.

Para explicar cómo es la base de datos, primero es necesario explicar que es Firebase ya que la base de datos es una de sus herramientas. Firebase una plataforma de desarrollo en la nube de Google. Se trata de una plataforma disponible para diferentes plataformas (Android, iOS, web). La herramienta para el almacenamiento de datos que se ha usado es Real Time Database que es una base de datos NoSQL, es decir, no relacional, por lo que no cuentan con una estructura de tablas. Para saber más sobre qué es y todas sus herramientas este documento contiene el *Anexo A* donde se explica todo de una forma detallada.

La base de datos almacena la información en formato JSON. A continuación se muestra un ejemplo de cómo se almacena la información a través de la herramienta Real Time.

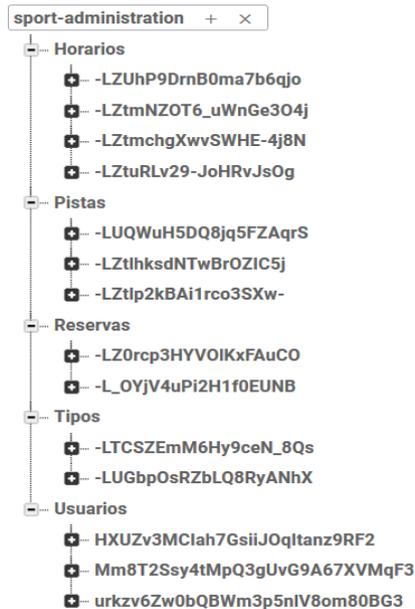


Figura 21: Base de datos Firebase 1.

Como se puede ver en esta figura, la estructura es en forma de árbol donde el nodo principal es sport-administration que es el nombre de la base de datos y después está dividido en las cinco entidades que conforman la base de datos. Dentro de cada entidad se tiene una serie de elementos donde se puede ver un conjunto de letras y números que conforman el identificador único de cada elemento.

Una vez visto cómo se estructura la base de datos también es importante conocer cómo se relacionan las entidades entre ellas, es decir, cómo saber que un horario pertenece a una pista.

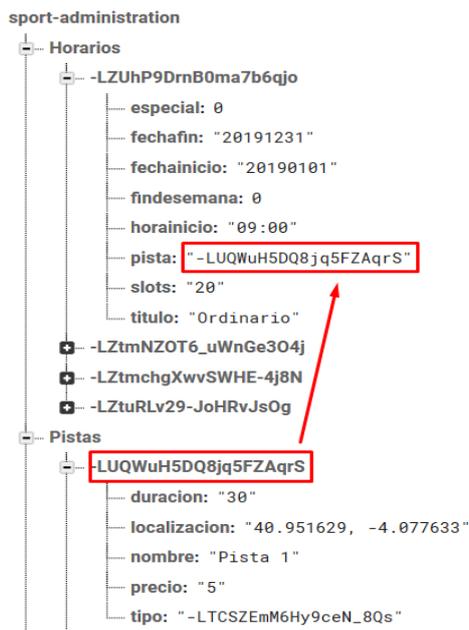
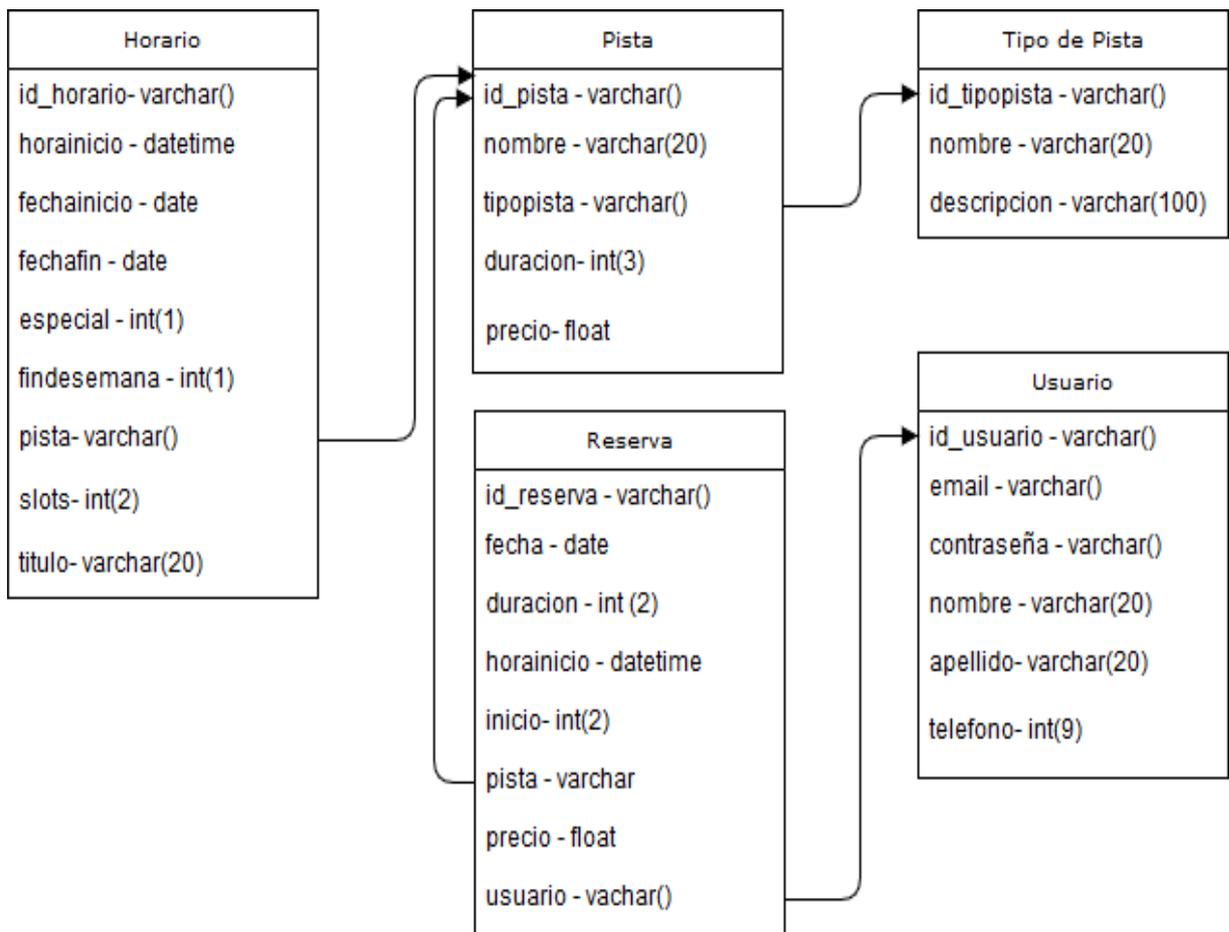


Figura 22: Base de datos Firebase 2.

Para ver cómo se relacionan las entidades, nos vamos a ayudar de la *Figura 21*. Ahora se puede ver únicamente las entidades horarios y pistas. Dentro de estas entidades se muestra un elemento desglosado con todos sus atributos. En el atributo pista de la entidad Horarios se observa un identificador único que, si se presta atención en la entidad Pistas, corresponde con el identificador único de uno de sus elementos. Esto quiere decir que el horario pertenece a esa pista.

A pesar de contar con una base de datos no relacional se va a añadir el modelo relacional del sistema debido a que permite entender la base de datos de una forma mucho más rápida y clara.



*Figura 23: Modelo relacional.*

En el modelo relacional se pueden ver todas las entidades que conformaban el modelo de datos y además también se muestra la relación reserva, debido a que contaba con una cardinalidad N:M. Esta nueva entidad registrará las reservas que realicen los usuarios sobre una pista en una fecha y duración determinada.

## 5.5 Diseño de la interface

### 5.5.1 Diseño aplicación móvil:

#### **Inicio de sesión:**

Pantalla inicial que se presenta al iniciar la aplicación por primera vez. Se muestra el formulario con los datos necesarios para la autenticación y un link para acceder a la pantalla de registro por si fuera necesario.



Figura 24: Diseño inicio de sesión aplicación móvil.

#### **Registro:**

Pantalla a través de la cual se permite realizar el registro en el sistema como usuario común. Se muestra el formulario con los datos necesarios para el registro y un link a la pantalla de inicio de sesión por si ya estuvieras registrado.



Figura 25: Diseño registro aplicación móvil.

### Inicio:

Pantalla de inicio una vez que el usuario ya se encuentra autenticado. Se muestra un listado con algunas de las pistas registradas en el sistema y se muestra un pequeño resumen de su información más relevante.

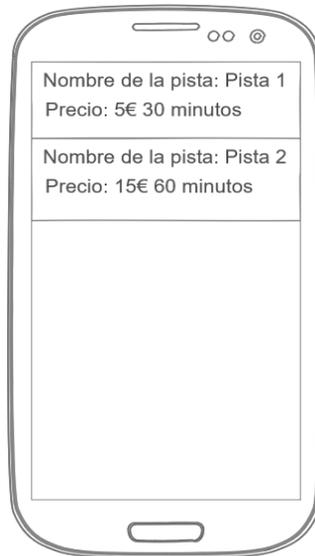


Figura 26: Diseño inicio aplicación móvil.

### Menú:

Añadido al que se puede acceder en cualquier momento una vez el usuario esté autenticado. En el menú se muestran las principales funciones que tiene la aplicación y te permite acceder a cada una de ellas.



Figura 27: Diseño menú aplicación móvil.

**Pista:**

Pantalla que muestra el desglose de la información de la pista y que se accede a través de la selección de una pista, desde la pantalla de inicio.



*Figura 28: Diseño pista aplicación móvil.*

**Reservas:**

Pantalla a través de la cual se puede ver el listado de reservas que tienes realizadas a través de la aplicación. Permite ver toda la información detallada de cualquiera de las reservas.



*Figura 29: Diseño reservas aplicación móvil.*

### Reserva:

Pantalla que muestra el desglose de la información de la reserva y que se accede a través de la selección de una reserva en la pantalla de reservas.



Figura 30: Diseño reserva aplicación móvil.

### Diseño realizar reserva:

Como la acción de realizar una reserva está formada por distintas pantallas a modo de asistente, vamos a explicarlas de forma independiente.

La primera pantalla permite seleccionar la fecha y el tipo de pista de la reserva.



Figura 31: Diseño reserva 1 aplicación móvil.

La siguiente pantalla nos muestra un desplegable con las distintas pistas disponibles y, por cada pista, el listado de horas disponibles para que seleccionemos la que mejor nos venga.

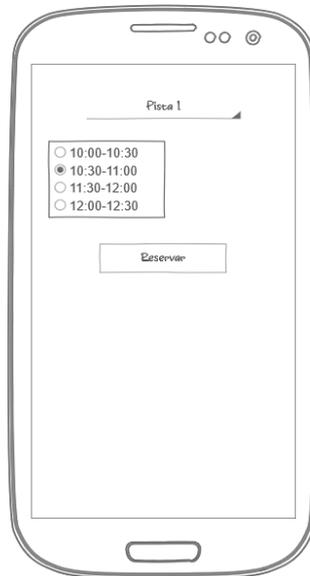


Figura 32: Diseño reserva 2 aplicación móvil.

La última pantalla de esta acción muestra un desglose de la reserva para verificar que todos los datos son correctos y, en caso afirmativo, confirmar la reserva.



Figura 33: Diseño reserva 3 aplicación móvil.

**Diseño cerrar sesión:**

Pantalla que se muestra cuando en el menú se selecciona la opción cerrar sesión. Sirve para confirmar si se quiere cerrar sesión o únicamente se había dado a esa opción por equivocación.



*Figura 34: Diseño cerrar sesión aplicación móvil.*

**Ajustes:**

Pantalla que muestra las opciones de cambiar el idioma de la aplicación y la opción de dar de baja al usuario del sistema.



*Figura 35: Diseño ajustes aplicación móvil.*

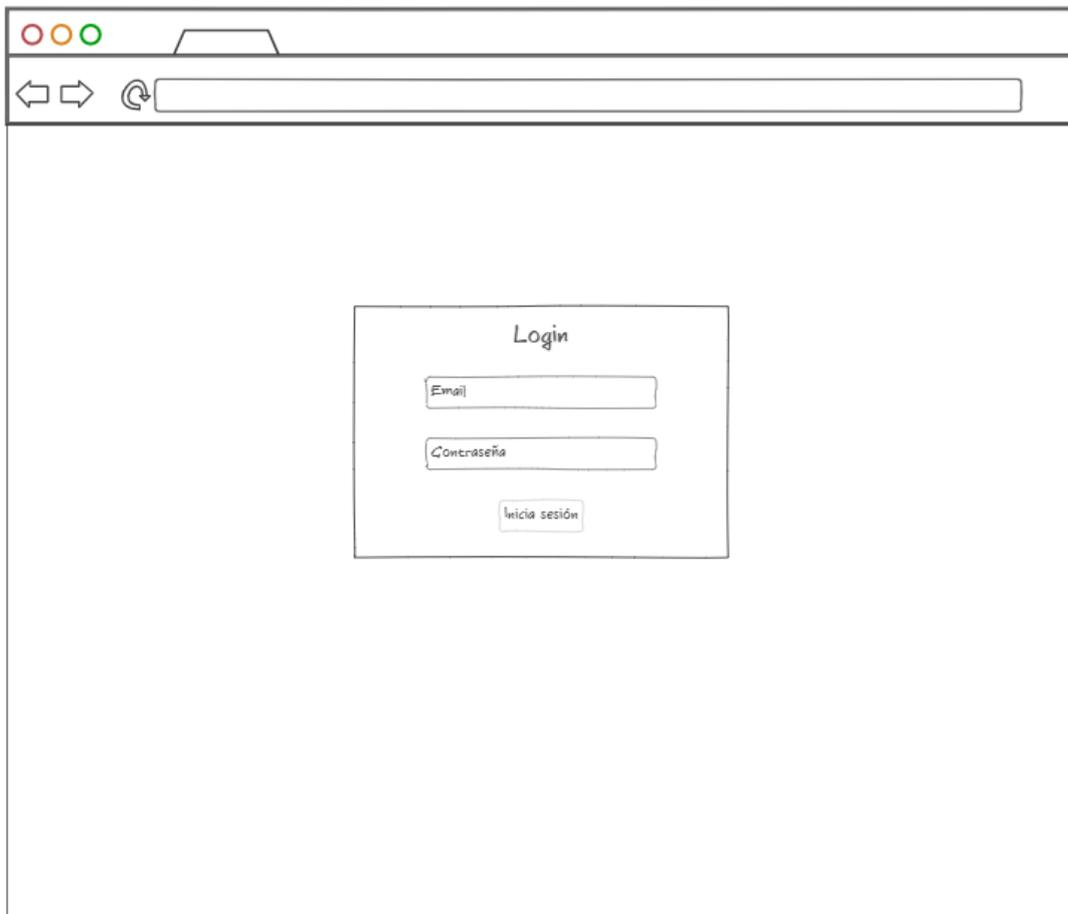
## 5.5.2 Diseño aplicación web

El diseño de la aplicación está optimizado para un navegador web de un ordenador de sobremesa. Sin embargo, el diseño de esta aplicación es adaptativo, por lo que le permite ser usado desde otros dispositivos que cuenten con un navegador.

A continuación, se detallan solo algunas de las interfaces de la aplicación, ya que éstas, bien sean de tipos de pista, como de pista, como de horario, como de usuario, son prácticamente iguales y soportan básicamente las mismas funciones. Por este motivo se ha decidido describir únicamente, las relacionadas con el tipo de pistas, aparte del inicio de sesión y del área de inicio.

### **Inicio de sesión:**

Pantalla inicial que se muestra al acceder a la web. Se muestra el formulario con los datos necesarios para la autenticación.



El diagrama muestra una interfaz de usuario para el inicio de sesión de una aplicación web. La interfaz está contenida dentro de un navegador web, representado por una barra superior con botones de retroceso, avance y recarga, y una barra de direcciones. El formulario de inicio de sesión, titulado "Login", se centra en la página y contiene tres elementos de entrada: un campo de texto etiquetado "Email", un campo de texto etiquetado "Contraseña" y un botón etiquetado "Inicia sesión".

*Figura 36: Diseño inicio sesión aplicación web.*

### **Inicio:**

Pantalla de inicio una vez que el usuario ya se encuentra autenticado, se muestra un listado con información de las pistas y las reservas registradas. También se muestra un menú en el lateral izquierdo que permitirá acceder a gestionar cada uno de los elementos.

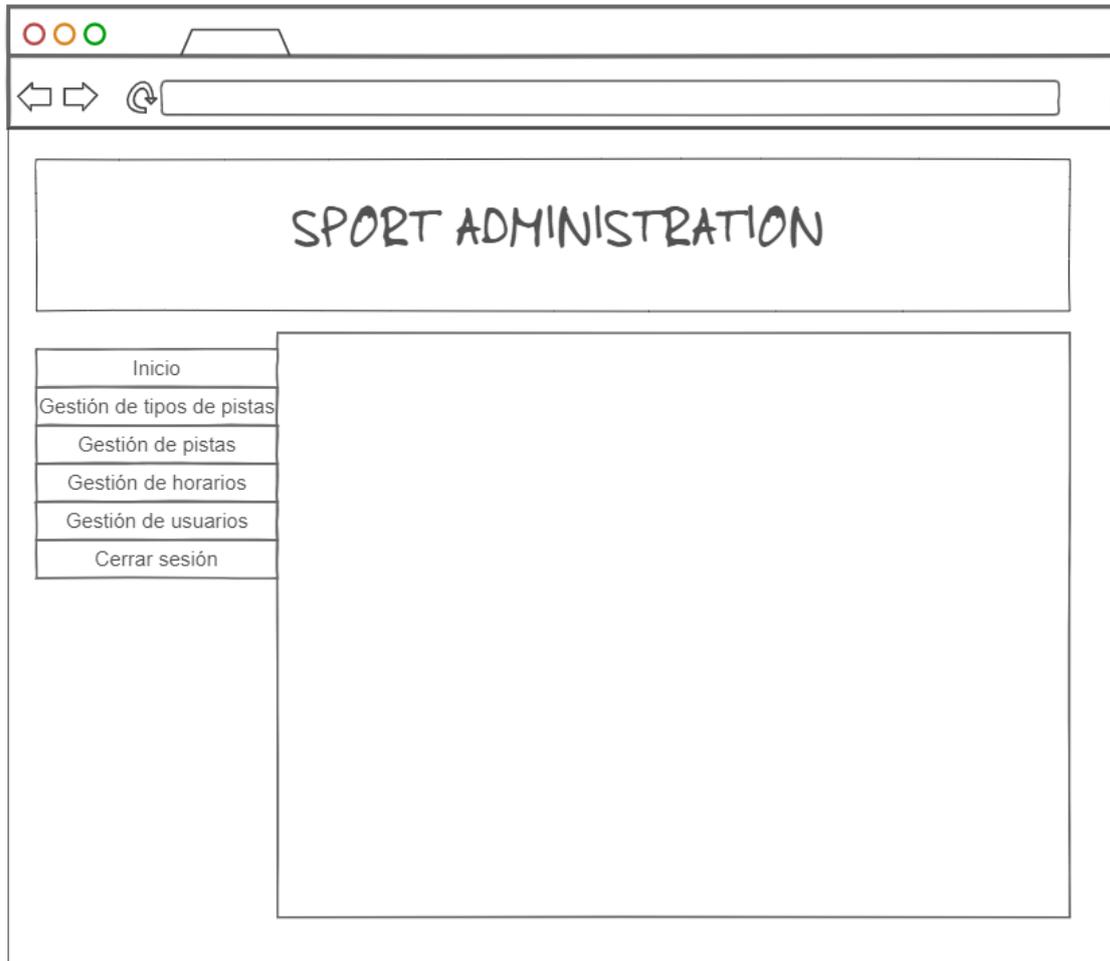


Figura 37: Diseño inicio aplicación web.

**Listado de tipos de pista:**

Pantalla a la que se accede a través del botón gestión de tipos de pista del menú. En esta pantalla se cuenta con una tabla que muestra todos los tipos de pista y que permite acceder o borrar cualquiera de los tipos de pista. Desde esta pantalla también se puede acceder a la creación de un nuevo tipo de pista.

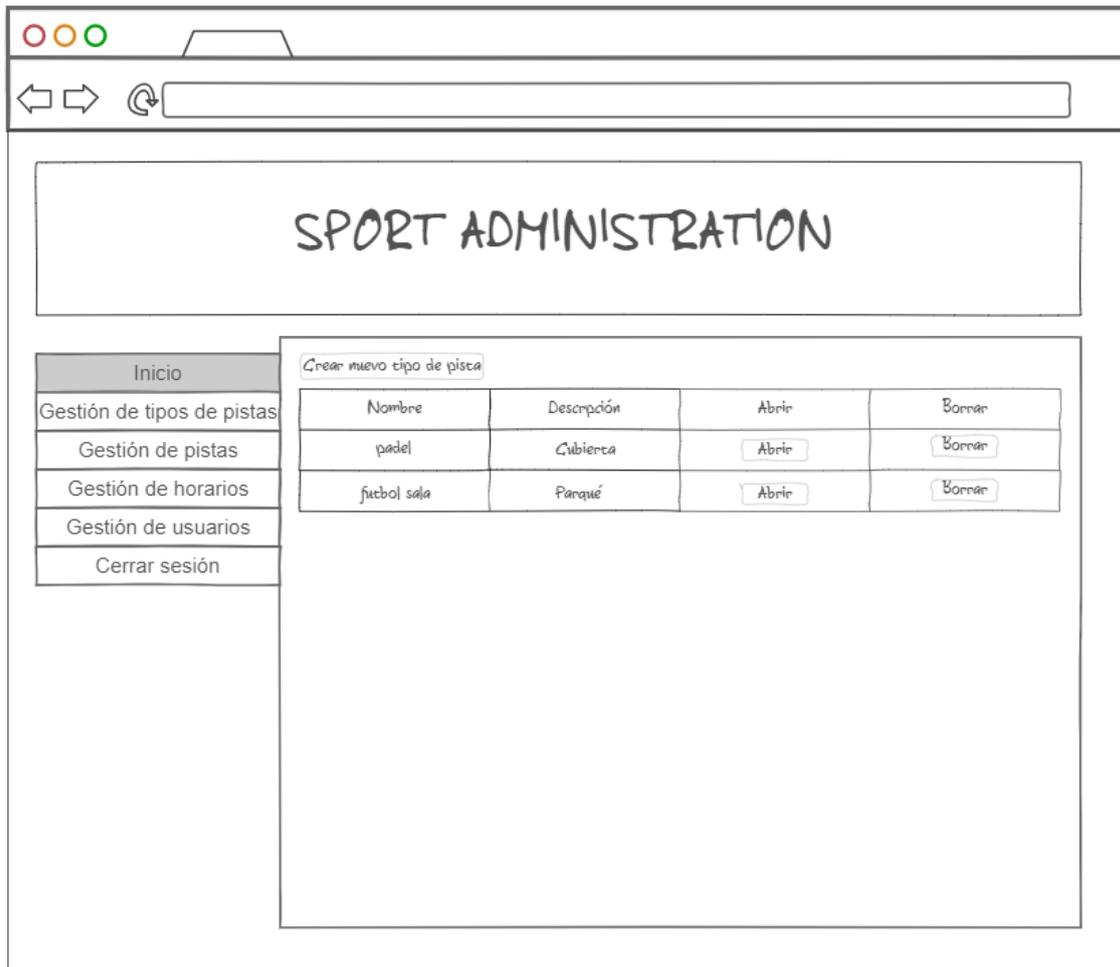


Figura 38: Diseño inicio listado elementos.

### Creación de tipo de pista:

Pantalla a la que se accede desde la gestión de tipos de pista. En esta pantalla simplemente se deben rellenar los datos y pulsar sobre el botón que permite crear el elemento en la base de datos.

The image shows a wireframe of a web application interface. At the top, there is a browser window header with three colored circles (red, yellow, green) and a search bar. Below the header, the main content area is titled "SPORT ADMINISTRATION". On the left side, there is a vertical sidebar menu with the following items: "Inicio" (highlighted), "Gestión de tipos de pistas", "Gestión de pistas", "Gestión de horarios", "Gestión de usuarios", and "Cerrar sesión". The main content area contains two input fields: "Nombre del tipo de pista" and "Descripción del tipo de pista". Below these fields is a "Crear" button.

Figura 39: Diseño creación elemento aplicación web.

### Detalles de tipo de pista:

Pantalla a la que se accede desde la gestión de tipos de pista. Esta sirve para visualizar todos los datos del tipo de pista y para modificar alguno de sus datos, en caso de que se considere necesario.

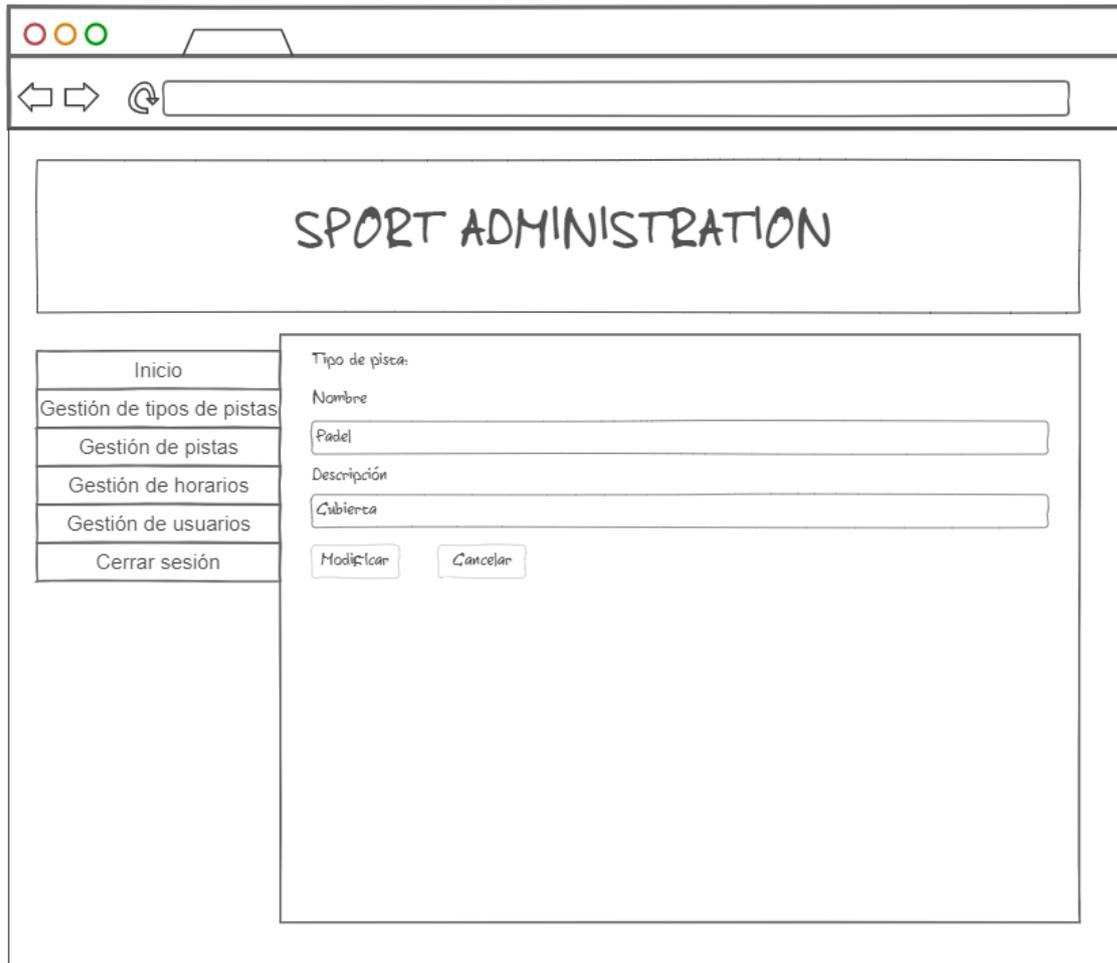


Figura 40: Diseño detalles elemento aplicación web.



---

## 6. IMPLEMENTACIÓN

---



## 6.1 Herramientas utilizadas:

### 6.1.1 Herramientas de soporte:

- **Draw.io:** es una aplicación online de Google Drive que permite la realización de distintos diagramas. Para acceder a ella únicamente debe accederse a la dirección <https://www.draw.io/>.
- **StarUml:** es una aplicación de escritorio que permite el modelado de diagramas en los estándares UML. Ha sido utilizado para la realización de los diagramas de casos de usos entre otros.
- **Microsoft Word 2013:** es una herramienta de ofimática utilizada para el desarrollo de la memoria del proyecto
- **Acrobat Reader DC:** es una herramienta utilizada para la lectura y edición de documentos en formato PDF.
- **Photoshop:** es una aplicación de escritorio utilizada para la edición de imágenes, sobre todo para la unión de las distintas capturas de pantalla.
- **GanttProject:** es un programa de código abierto con licencia GPL escrito en Java con la biblioteca Swing, su objetivo es la administración de proyectos usando el diagrama de Gantt.
- **Ninjamock:** es una herramienta de nivel intermedio para la creación de bocetos para móviles como iOS, Android y Windows Phone, y también para diseño web.

### 6.1.2 Herramientas para el desarrollo móvil

- **Android Studio:** es el entorno de desarrollo integrado oficial para la plataforma Android desde el año 2014, el año en el que reemplazó a Eclipse. A parte de ser el entorno de desarrollo también proporciona la posibilidad de emular el uso de la aplicación desarrollada en cualquier dispositivo móvil.
- **API Google Maps para Android:** es un servicio externo utilizado para mostrar los mapas de google en las pantallas de nuestra aplicación.
- **PayPal:** es un sistema de pagos en línea que soporta transferencias de dinero entre usuarios y sirve como una alternativa electrónica a los métodos de pago tradicionales.
- **Firebase:** es una plataforma que pertenece a Google y es usada para ayudar en el desarrollo de aplicaciones tanto web como móviles. En nuestro caso hizo la función de base de datos entre otras.

### 6.1.3 Herramientas para el desarrollo web

- **Sublime Text 3:** es un editor de texto y de código fuente. Se desarrolló originalmente como una extensión de Vim. Ha sido utilizado durante la implementación de la aplicación para toda la edición de código de los lenguajes PHP, HTML, CSS y JavaScript.
- **WampServer 3.1.4:** es una herramienta que dispone de un servidor Apache, un gestor de bases de datos MySQL y el lenguaje de programación PHP.
- **Firefox:** es el navegador principalmente utilizado para el desarrollo de la aplicación web.
- **Google Chrome:** es otro navegador que ha sido utilizado para probar la aplicación asegurando que funciona en distintos navegadores.
- **Firebase:** es una plataforma que pertenece a Google y es usada para ayudar en el desarrollo de aplicaciones tanto web como móviles. En nuestro caso hizo la función de base de datos entre otras.

## 6.2 Tecnologías utilizadas:

### 6.2.1 Tecnologías para el desarrollo móvil:

- **Java:** Lenguaje de programación orientada a objetos para la realización de las tareas de la aplicación móvil.
- **XML:** Lenguaje de marcado utilizado para la definición de las vistas de la aplicación móvil.

### 6.2.2 Tecnologías para el desarrollo web:

- **PHP:** Lenguaje de programación interpretado diseñado para la creación de páginas web dinámicas.
- **JavaScript:** Lenguaje de programación interpretado, orientado a objetos, dinámico y ligeramente tipado.
- **HMTL 5:** Lenguaje de marcado creado para la elaboración de definición de la estructura y el contenido de las páginas web.
- **CSS 3:** Lenguaje de diseño gráfico para la definición y creación de la presentación de las páginas web.

## 6.3 Implementación:

En este apartado se explicará el desarrollo de los dos sistemas implementados, explicando su organización y la funcionalidad de cada una de sus partes.

### 6.3.1 Crear proyecto Firebase

Para la implementación de ambas aplicaciones es necesario primero crear el proyecto en Firebase. Para ello, accederemos a <https://firebase.google.com/?hl=es> y dirigiremos al botón de la parte superior derecha donde pone “Ir a la consola”. Una vez dentro, iniciamos sesión con la cuenta.

Al iniciar sesión se mostrará una imagen similar a la que podemos ver a continuación.

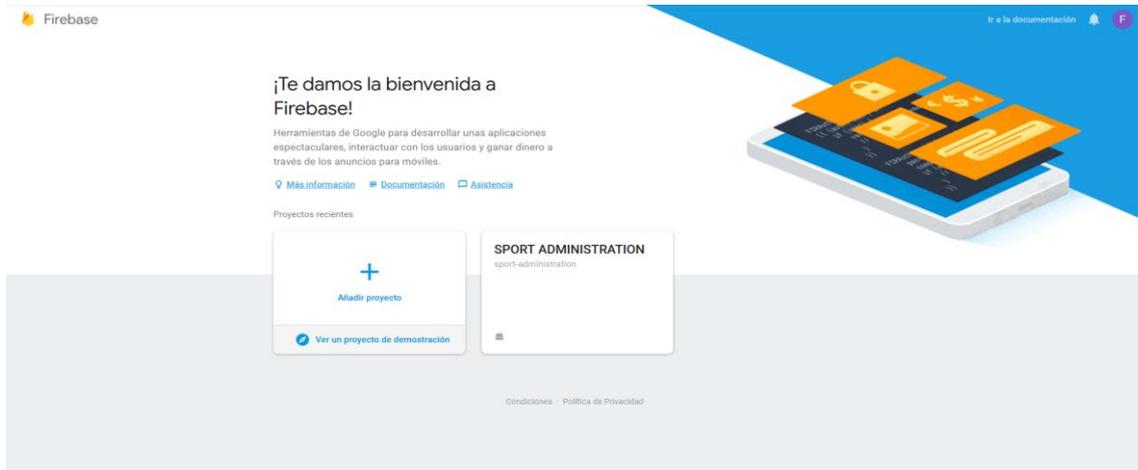


Figura 41: Creación proyecto Firebase.

En nuestro caso, como se puede ver la cuenta ya tiene disponible un proyecto. Para crear un nuevo proyecto simplemente hay que pulsar sobre “Añadir proyecto” y, una vez pulsado, se mostrará una pantalla donde se configurarán aspectos del proyecto como el nombre, el país etc...

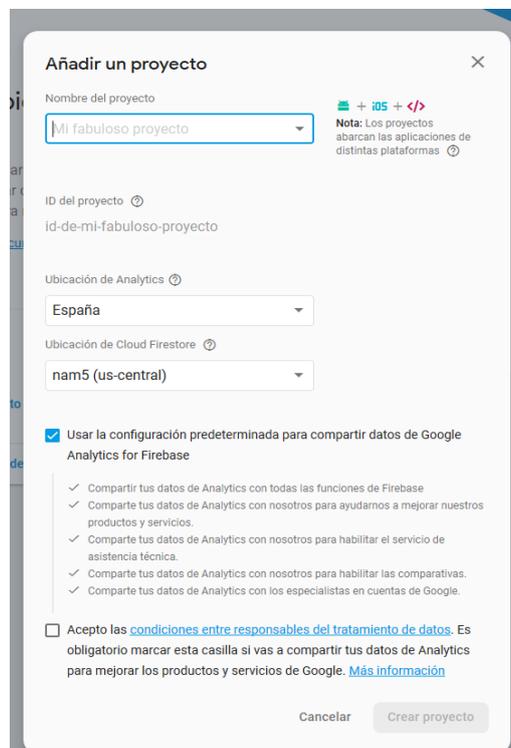


Figura 42: Configuración proyecto Firebase.

Una vez rellenados todos los datos se finaliza la creación del proyecto. Se mostrará la interface principal de Firebase, la cual se va a explicar a continuación.

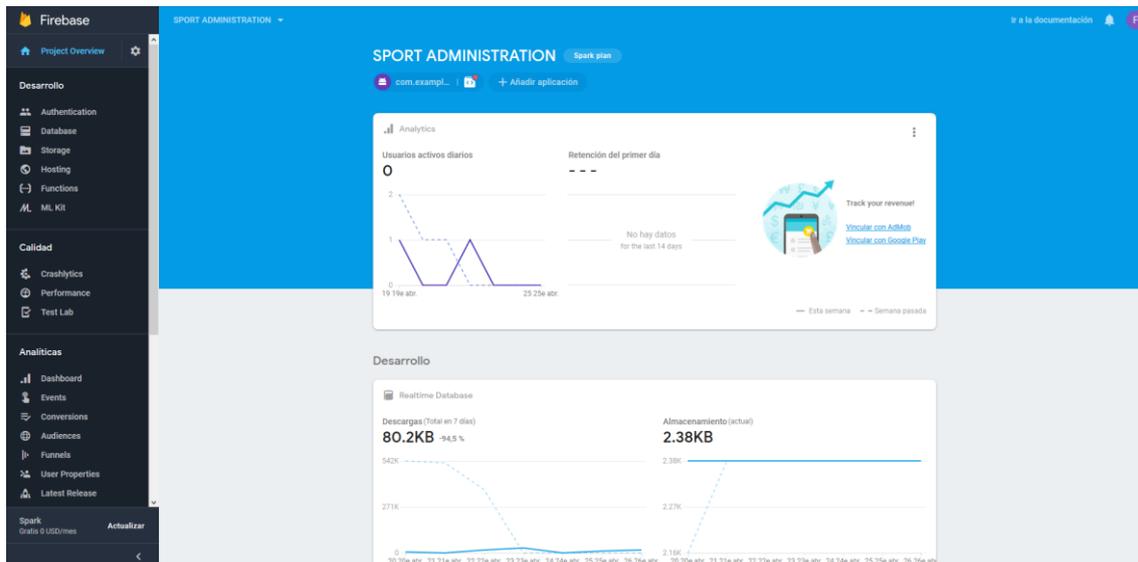


Figura 43: Panel principal Firebase.

Dentro de un proyecto en Firebase, la interface principal se compone de dos partes: un menú lateral en el margen izquierdo de la pantalla y el panel principal, donde se mostrarán cada una de las pantallas que selecciones del menú antes comentado.

Dentro del menú podemos encontrar tres partes bien diferenciadas:

- **Desarrollo:** donde se encuentran las principales funcionalidades como son Authentication y Database, que son las funciones que más se usarán a lo largo del desarrollo de las aplicaciones.
- **Calidad:** un apartado muy importante de Firebase donde te permite mantenerte informado de posibles errores que ocurran de las aplicaciones.
- **Analíticas:** es un apartado de Firebase que muestra un montón de información del uso de las aplicaciones sobre Firebase.

### 6.3.2 Integración de Firebase en las aplicaciones

Una vez creado el proyecto en Firebase es necesario integrarlo en ambas aplicaciones. A continuación se va a explicar cómo se desarrolla este proceso.

#### 6.3.2.1 Aplicación móvil

Como en el caso de la aplicación web, nos encontramos en la pantalla principal del proyecto en Firebase en la que pulsaremos sobre el botón “Añadir aplicación” y en este caso, se seleccionará la aplicación de tipo Android. Esto llevará a otra pantalla donde en una primera fase se tendrá que rellenar una serie de datos.

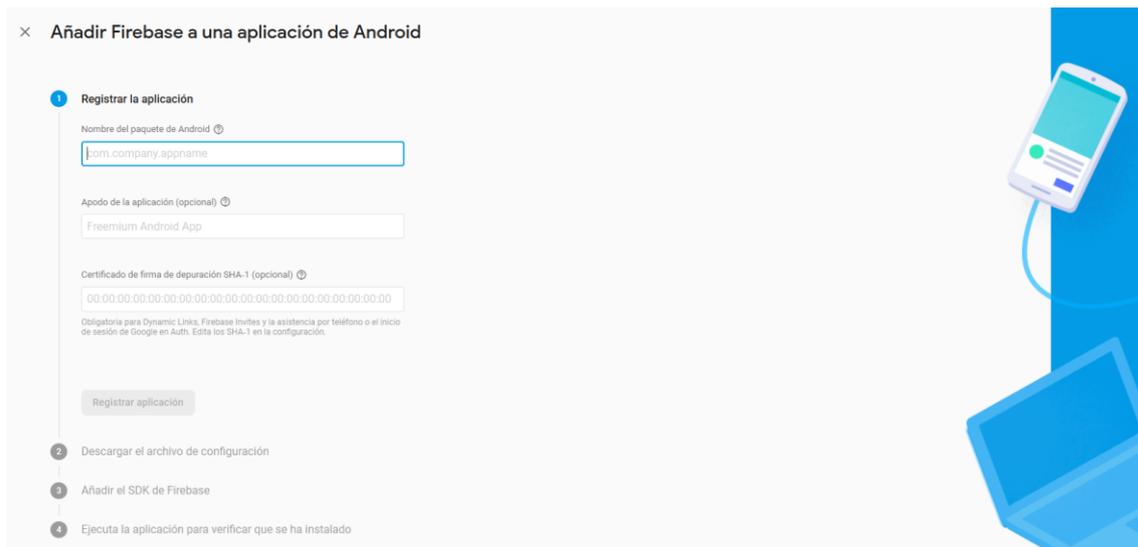


Figura 44: Integrar aplicación Android Firebase

Una vez rellenado el nombre del paquete del proyecto y el resto de datos llega la fase de descargar el archivo de configuración.

Para ello se seguirán las instrucciones y se pulsará sobre “Descargar google-services.json”. Una vez descargado el archivo se acude a nuestro proyecto. Se cambia la vista del panel izquierdo y se mueve el fichero desde la carpeta donde se descargará al directorio root de la aplicación.

Una vez realizado todo esto, el proceso aún no ha finalizado. Para terminar la integración será necesario añadir las dependencias correspondientes y activar los Google services. Para ello, hay que incluir en el archivo build.gradle del proyecto el siguiente código:

```
dependencies {  
  
    classpath 'com.google.gms:google-services:4.0.1'  
  
}
```

También es necesario añadir el siguiente código en el fichero build.gradle, pero esta vez de la aplicación:

```
apply plugin: 'com.google.gms.google-services'
```

Además, posteriormente es necesario añadir las dependencias de Firebase y sus funcionalidades en la aplicación Android. Para ello es necesario añadir el siguiente código al archivo build.gradle de la aplicación:

```
implementation 'com.google.firebase:firebase-core:16.0.5'  
implementation 'com.google.firebase:firebase-database:16.0.5'  
implementation 'com.google.firebase:firebase-auth:16.0.5'
```

Con todo este proceso se ha finalizado la integración del proyecto de Firebase con ambas aplicaciones.

### 6.3.2.2 Aplicación web

Como en la otra aplicación en el panel principal de Firebase se pulsa sobre el botón “Añadir aplicación”.

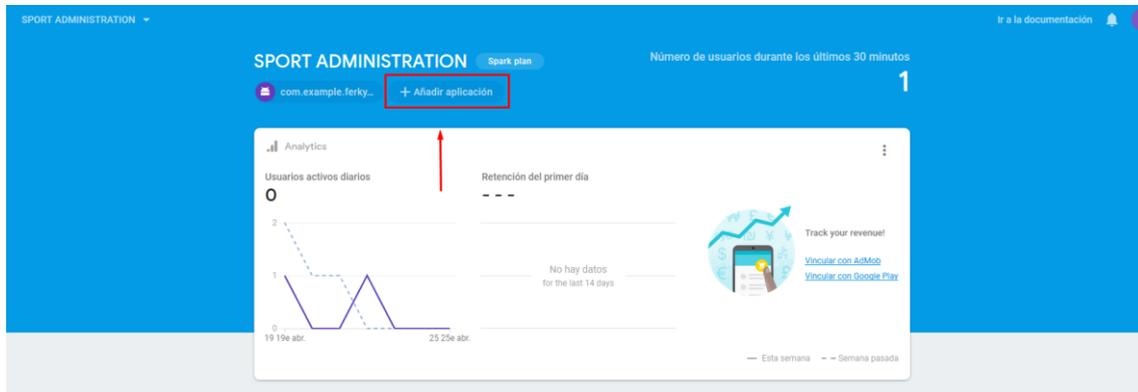


Figura 45: Integrar aplicación Firebase.

Una vez pulsado el botón, se selecciona el tipo de aplicación que se quiere añadir y se muestra una pantalla indicando como se debe proceder.

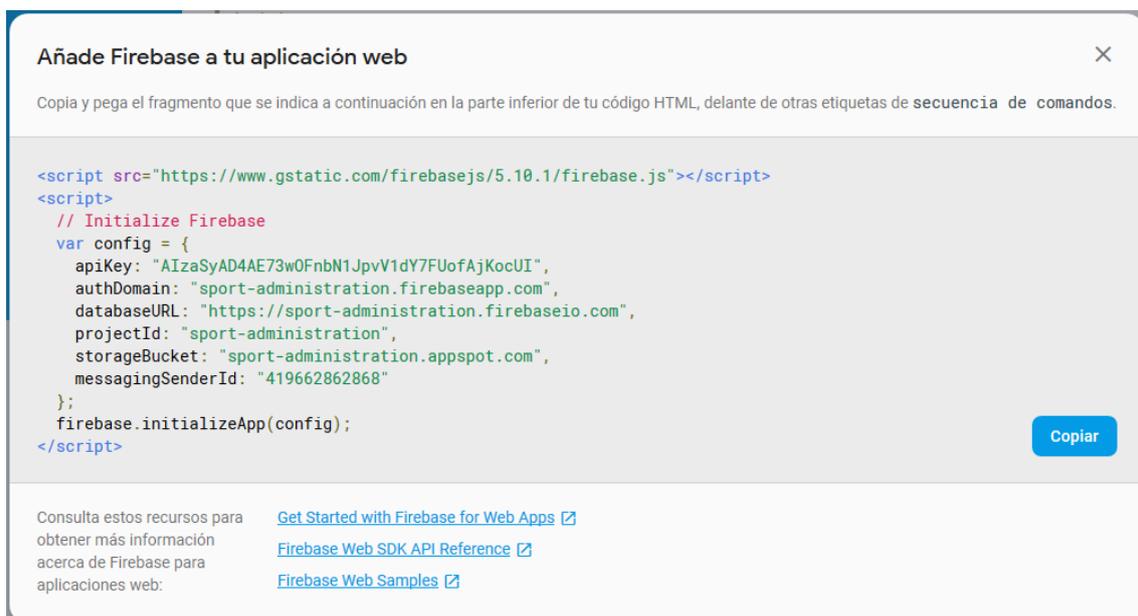


Figura 46: Integrar aplicación web Firebase.

En nuestro caso se incluye el código en el fichero cabecera.php que como se verá posteriormente, irá incluido en todas las páginas de las que dispone la aplicación. Una vez finalizado este proceso nuestra aplicación web ya dispone de la posibilidad de conectarse con el nuevo proyecto que se ha creado.

### 6.3.3 Administrar usuarios en Firebase

En este apartado se explica cómo se gestiona el control de los usuarios en ambas aplicaciones, es decir, como se controla el registro y autenticación de usuarios en las aplicaciones.

#### 6.3.3.1 Aplicación móvil

Para realizar cualquier función sobre el sistema Authentication de Firebase es necesario instanciar un objeto FirebaseAuth. Para ello se usará el siguiente código:

```
private FirebaseAuth firebaseAuth;
```

#### Creación de usuario

Para crear un nuevo usuario en el proyecto de Firebase se hará a través de la llamada al método CreateUserWithEmailAndPassword. Esta función permite crear usuarios para que se autenticuen en Firebase con su dirección de correo electrónico y contraseña. El código utilizado por la aplicación para la creación de usuarios es el siguiente:

```
firebaseAuth.createUserWithEmailAndPassword(email,password)
    .addOnCompleteListener(this,new
OnCompleteListener<AuthResult>() {
    @Override
    public void onComplete(@NonNull Task<AuthResult> task) {
        //control de que todo fue correcto
        if(task.isSuccessful()){

Toast.makeText(RegistroActivity.this,getString(R.string.registrado),To
ast.LENGTH_LONG).show();
                RegistrarRestoUsuario();
                updateUI();
            }else{
                //Excepciones controladas con mensaje
                if(task.getException() instanceof
FirebaseAuthUserCollisionException){//Si el usuario ya existe

Toast.makeText(RegistroActivity.this,getString(R.string.registrado_ok)
,Toast.LENGTH_LONG).show();
                    }else if(task.getException() instanceof
FirebaseAuthInvalidCredentialsException) {

Toast.makeText(RegistroActivity.this,getString(R.string.email_invalido
),Toast.LENGTH_LONG).show();
                        }else{

Toast.makeText(RegistroActivity.this,getString(R.string.registrado_ko)
,Toast.LENGTH_LONG).show();
                            }
                        }
                    }
                progressDialog.dismiss();
            }
        });
```

En el código se puede ver como intenta crear un usuario con email y contraseña y si la creación da error, la aplicación trata de informar cual ha sido el motivo por el cual no se ha creado el usuario, como puede ser que el sistema ya cuente con un usuario con ese mismo correo electrónico.

### Autenticación de usuario

Como se ha dicho en el apartado anterior la autenticación se realizará a través del correo electrónico y la contraseña. La función utilizada para realizar la autenticación es `signInWithEmailAndPassword` y el código del proyecto:

```
firebaseAuth.signInWithEmailAndPassword(email,password)
    .addOnCompleteListener(this,new
OnCompleteListener<AuthResult>() {
    @Override
    public void onComplete(@NonNull Task<AuthResult> task) {
        //control de que todo fue correcto
        if(task.isSuccessful()){

Toast.makeText(LoginActivity.this,getString(R.string.bienvenido),Toast
.LENGTH_LONG).show();
            FirebaseUser currentUser =
firebaseAuth.getCurrentUser();
            updateUI(currentUser);

        }else{

Toast.makeText(LoginActivity.this,getString(R.string.error_aut),Toast.
LENGTH_LONG).show();
            SharedPreferences.Editor editor = prefs.edit();
            editor.remove("email");
            editor.remove("pass");
            editor.apply();
            updateUI(null);

        }
        progressDialog.dismiss();
    }
});
```

### Otras funciones

En este apartado se van a comentar otras funciones sobre el usuario que se han usado durante el desarrollo de la aplicación.

- Obtener los datos del usuario

```
FirebaseUser user = firebaseAuth.getCurrentUser();
```

- Cerrar sesión

```
FirebaseAuth.getInstance().signOut();
```

- Eliminar usuario

```
FirebaseUser user = firebaseAuth.getCurrentUser();
user.delete().addOnCompleteListener(new OnCompleteListener<Void>() {
    @Override
    public void onComplete(@NonNull Task<Void> task) {
        if(task.isSuccessful()){
            Log.d(TAG, "Usuario borrado correctamente");
            Intent i = new Intent(GestorActivity.this,
LoginActivity.class);
            startActivity(i);
            finish();
        }
    }
});
```

### 6.3.3.2 Aplicación web

Para realizar cualquier función sobre el sistema Authentication de Firebase es necesario instanciar un objeto firebase.auth. Para ello se usará el siguiente código:

```
var auth = firebase.auth();
```

#### Creación de usuario

Para crear un nuevo usuario en el proyecto de Firebase se hará a través de la llamada al método CreateUserWithEmailAndPassword. Esta función te permite crear usuarios para que se autenticuen en Firebase con su dirección de correo electrónico y contraseña. El código utilizado por la aplicación para la creación de usuarios es el siguiente:

```
firebase.auth().createUserWithEmailAndPassword(email, password)
    .then(function(result) {
        console.log('Encargado registrado');
        var user = firebase.auth().currentUser;
        var uid;
        if (user != null) {
            uid = user.uid;
            console.log(uid);
            var refResultados = database.ref("Usuarios/" + uid);
            refResultados.set(objResultado);
        } else {
            // No user is signed in.
        }
    }).catch(function(error) {
        var errorCode = error.code;
        console.log(errorCode);
        var errorMessage = error.message;
        console.log(errorMessage);
    });
```

En el código se puede ver como intenta crear un usuario con email y contraseña y si la creación da error, la aplicación trata de informar cual ha sido el motivo por el cual no se ha creado el usuario, como puede ser que el sistema ya cuente con un usuario con ese mismo correo electrónico.

## Autenticación de usuario

Como se ha dicho en el apartado anterior la autenticación se realizará a través del correo electrónico y la contraseña. La función utilizada para realizar la autenticación es `signInWithEmailAndPassword` y el código del proyecto:

```
auth.signInWithEmailAndPassword(email,password)
  .then(function(result) {
    var user = result.user;
    console.log('Sesión iniciada');
    window.location.assign("inicio.php");
  }).catch(function(error) {
    var errorMessage = error.message;
    console.log(errorMessage);
    window.location.assign("index.php?fallo=true");
  });
```

## Otras funciones

En este apartado se van a comentar otras funciones sobre el usuario que se han usado durante el desarrollo de la aplicación.

- Obtener los datos del usuario

```
var user = firebase.auth().currentUser;
```

- Cerrar sesión

```
auth.signOut()
  .then(function() {
    console.log('Sesión cerrada');
    window.location.assign("index.php")
  });
```

- Eliminar usuario

```
var user = firebase.auth().currentUser;
user.delete().then(function() {
}).catch(function(error) {
});
```

### 6.3.4 Funciones principales de acceso a Firebase

En este apartado se explica cómo se realiza el tratamiento de los datos entre las aplicaciones y Firebase, aunque en ambos casos se realiza de forma similar. Se han de explicar ambos, debido a que se realizan desde distintos lenguajes de programación. El tratamiento de datos que se va a explicar es; añadir, recuperar, editar y eliminar datos de Firebase desde las aplicaciones.

#### 6.3.4.2 Aplicación móvil

Para realizar cualquier función sobre los datos de Realtime Database de Firebase es necesario instanciar un objeto `Firebase.database.Reference`. Para ello se usará el siguiente código:

```
private DatabaseReference ref;
```

#### Agregar datos

Para crear un objeto en Firebase desde una aplicación android es necesario tener una clase donde se definan todas las características del objeto. Nuestro proyecto, por ejemplo, cuenta con una clase `Usuarios` con el siguiente código:

```
public class Usuarios {
    String usuarioid;
    String nombre;
    String apellido;
    String telefono;
    Integer tipo;

    public Usuarios(String usuarioid, String nombre, String apellido,
String telefono,Integer tipo) {
        this.usuarioid = usuarioid;
        this.nombre = nombre;
        this.apellido = apellido;
        this.telefono = telefono;
        this.tipo = tipo;
    }

    public String getUsuarioid() { return usuarioid; }

    public void setUsuarioid(String usuarioid) {
        this.usuarioid = usuarioid;}

    public String getNombre() { return nombre; }

    public void setNombre(String nombre) {
        this.nombre = nombre;}

    public String getApellido() { return apellido; }

    public void setApellido(String apellido) {
        this.apellido = apellido;}

    public String getTelefono() { return telefono; }

    public void setTelefono(String telefono) {
        this.telefono = telefono; }

    public Integer getTipo() { return tipo; }

    public void setTipo(Integer tipo) { this.tipo = tipo; }

}
```

Una vez definidas la clase usuario y la instancia Database, se tiene que crear el objeto usuario y darle valor a sus campos. Hecho el proceso, es el momento de crear el objeto en la base de datos. El modelo de código que se ha usado durante el proyecto es:

```
ref = FirebaseDatabase.getInstance();
ref.getReference().child("Usuarios").child(ID);

Usuarios user = new Usuarios(ID, "Fernando", "de la Calle", 637718528, 3);
ref.setValue(user);
```

Este código generaría en la base de datos un objeto como lo que se muestra a continuación.



Figura 47: Base de datos Firebase 2.

En la *Figura 47* se ve un objeto de tipo Usuarios con un identificador único y este objeto está compuesto por varias características que son las que lo conforman.

### Modificar datos

En este caso se realiza de forma exactamente igual que en la creación del objeto, ya que se contará con el identificador del usuario. Además, al ya existir ese identificador, en vez de crear un nuevo objeto nuevo escribe sobre los datos del objeto usuario que se le han pasado.

### Eliminar datos

Para eliminar un objeto se necesitará como en el caso anterior el identificado del objeto a borrar. Una vez obtenido, el objeto únicamente es necesario llamar a la función de crear un objeto, pero en este caso, en vez de pasarle un objeto de tipo usuario se le pasa "null" y de esta forma sobrescribe el objeto de la base de datos eliminándolo.

```
FirebaseDatabase.getInstance().getReference().child("Usuarios").child(
ID).setValue(null);
```

## Recuperar datos

Como en la aplicación web, esta es la función más compleja ya que puede llegar a complicarse al intentar acceder a numerosos objetos en función de sus valores. Para explicar cómo obtener uno de los objetos, se va a hacer de forma sencilla, suponiendo que únicamente se quiera un objeto y que disponga de su identificador.

Para obtener un objeto de esta forma se utiliza un código como el que se muestra a continuación:

```
ref = FirebaseDatabase.getInstance();
ref = ref.getReference().child("Usuarios").child(uid);

ref.addListenerForSingleValueEvent(new ValueEventListener() {
    @Override
    public void onDataChange(@NonNull DataSnapshot dataSnapshot) {
        String nombreuser =
dataSnapshot.child("nombre").getValue().toString();
        nombre.setText(nombreuser);
        String apellidouser =
dataSnapshot.child("apellido").getValue().toString();
        apellido.setText(apellidouser);
        String telefonouser =
dataSnapshot.child("telefono").getValue().toString();
        telefono.setText(telefonouser);
        Log.d(TAG, nombreuser + apellidouser + telefonouser);
    }

    @Override
    public void onCancelled(@NonNull DatabaseError databaseError) {
    }
});
```

### 6.3.4.2 Aplicación web

Como en el caso de la aplicación web, en esta aplicación también es necesario instanciar un objeto `firebase.database.Reference` y para ello se usará el siguiente código:

```
var database = firebase.database();
```

## Agregar datos

Para crear un objeto en Firebase desde JavaScript es necesario crear una variable objeto con todos los datos. Después, únicamente se debe indicar a la referencia donde se debe crear y pasarle el objeto a crear. Todo esto se realiza a través del siguiente código:

```
var objeto = {
    nombre: "fernado",
    descripcion: "prueba",
};
var refResultados = database.ref("prueba");
refResultados.push(objeto);
```

Este código generaría en la base de datos un objeto similar al que se muestra a continuación.

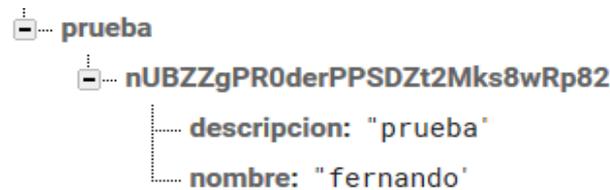


Figura 48: Base de datos Firebase.

En la *Figura 48* se ve un objeto de tipo prueba con un identificador único y este objeto está compuesto por dos características que son las que lo conforman.

### Modificar datos

Para modificar un objeto, se realizará un proceso igual donde la única diferencia es que se debe disponer del identificador del objeto. Una vez se cuente con el identificador del objeto se accedería al objeto y se pasaría el nuevo objeto con los datos actualizados.

```
var objeto = {
  nombre: "fernado",
  descripcion: "prueba2", };
var refResultados = database.ref("/prueba/" + ID);
refResultados.push(objeto);
```

### Eliminar datos

Para eliminar un objeto se necesitará como en el caso anterior el identificado del objeto a borrar. Una vez obtenido el objeto, únicamente es necesario llamar a la función `remove` que se encargará del resto.

```
var refResultados = database.ref("prueba");
refResultados.child(ID).remove();
```

### Recuperar datos

Esta es la función más compleja, ya que puede llegar a complicarse al intentar acceder a numerosos objetos en función de sus valores. Para explicar cómo obtener uno de los objetos, se va a hacer de forma sencilla suponiendo que únicamente se quiere un objeto y que disponga de su identificador.

Para obtener un objeto de esta forma se utiliza un código como el que se muestra a continuación:

```
var refResultados =
database.ref("/prueba/"+ID).once('value').then(function(ss) {
  var prueba = ss.val();
  var nombre = prueba.nombre;
  var descripción = prueba.descripcion;
});
```

### 6.3.5 Desarrollo de la aplicación móvil.

En esta sección se detalla cómo es la estructura interna del proyecto, es decir, cómo se organizan los archivos por directorios.

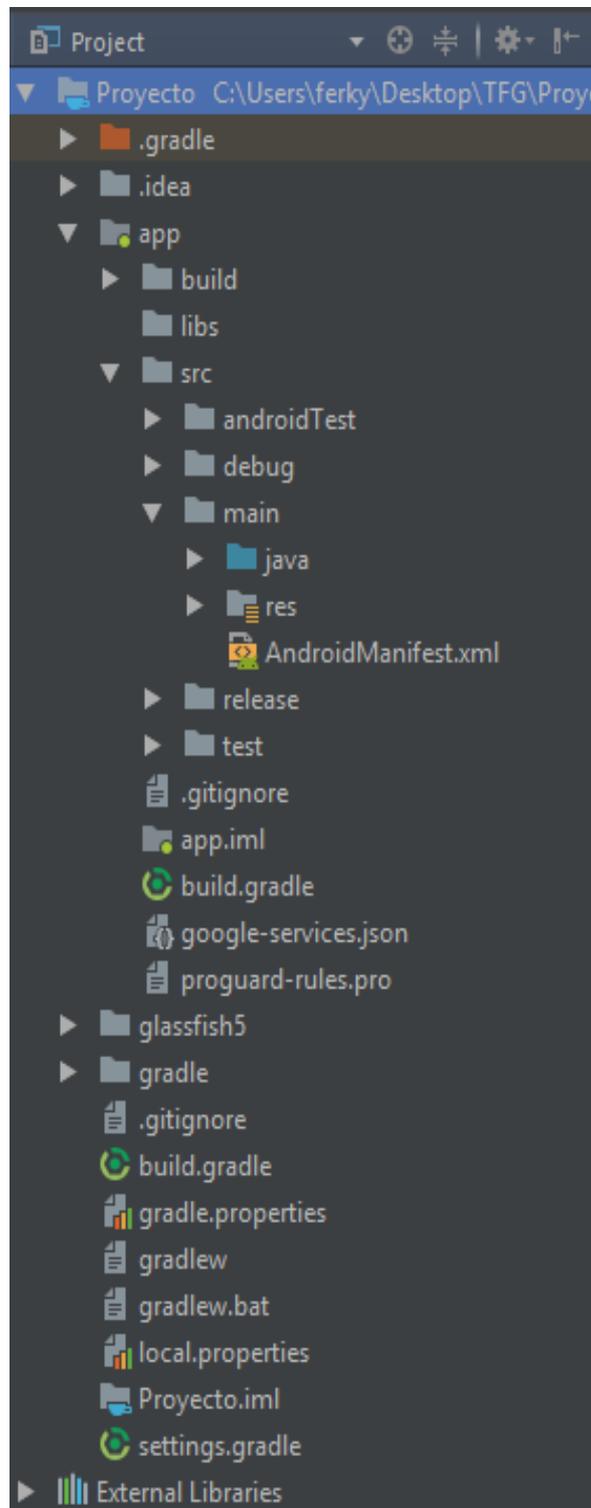


Figura 49: Estructura de la aplicación Android.

Aunque en la figura anterior se pueden ver numerosos directorios, todo el código de la aplicación se encuentra en la carpeta:

- ~/Proyecto/app/src

Una vez dentro de este directorio podemos encontrar numerosos subdirectorios.

- ~/Proyecto/app/src/androidTest
- ~/Proyecto/app/src/debug
- ~/Proyecto/app/src/main
- ~/Proyecto/app/src/release
- ~/Proyecto/app/src/test

Pero de todos estos directorios el principal es el main, ya que es el directorio que contiene todo el código de la aplicación. Dentro del directorio main podemos diferenciar:

- **Java:** esta carpeta contiene el código fuente de la aplicación. Los ficheros java se almacenan en carpetas según el nombre de su paquete. Dentro de los archivos java podemos diferenciar cuatro tipo:
  - Clases: estos archivos están compuestos por un constructor con cada uno de sus atributos y los métodos getter y setter de cada uno de los atributos.
  - Activity: son las pantallas principales de nuestra aplicación. Son seis: inicio de sesión, registro, principal usuario común, principal de usuario gestor, ajustes y SplashScreen.
  - Fragment: son pantallas cargadas desde un activity, pero muy importantes en la aplicación ya que son las que contiene la mayor parte de la lógica.
  - Auxiliares: son ficheros de distintos usos como pueden ser adaptadores o ficheros de configuración para acceder a servicios como Paypal.

Posteriormente se procederá a explicar de una forma más detallada la función de cada uno de los ficheros java.

- **Res:** esta carpeta contiene los recursos usados por la aplicación.
  - Drawable: en esta carpeta se almacenan los ficheros de imágenes y descriptores de imágenes en xml.
  - Layout: contiene los ficheros xml con vistas de la aplicación. Estas vistas son las que conforman cada una de las pantallas de la aplicación.
  - Menú: contiene los archivos xml del menú de la aplicación.
  - Mipmap: es la carpeta donde se guarda el icono de la aplicación. Este recurso se ha añadido en seis versiones diferentes, de forma que, por ejemplo, el hdpi sólo se cargará cuando el dispositivo de la aplicación disponga de una densidad grafica alta.
  - Values: este directorio se usa para indicar valores usados durante la aplicación como puede ser el estilo o tener la aplicación en varios idiomas.
  - Xml: son otros archivos xml requeridos por la aplicación como los del SettingsActivity.

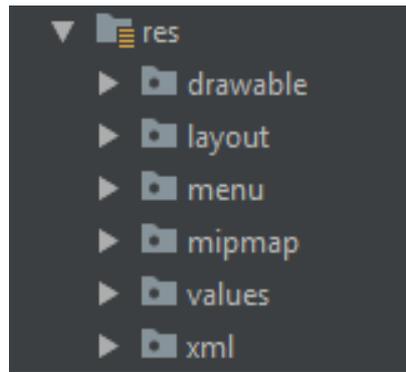


Figura 50: Estructura de la carpeta res.

- **AndroidManifest.xml:** este fichero describe la aplicación Android. Se define su nombre, paquete, icono, estilos, etc. Se indican las actividades, las intenciones, los servicios y los proveedores de contenido de la aplicación. También se declararán los permisos que requerirá la aplicación.

Una vez explicado cómo se organiza toda la estructura del proyecto se va a explicar cómo funciona cada una de las partes de la aplicación.

Al iniciar la aplicación se cargará el activity SplashScreenActivity, el cual tiene como función acceder a las preferencias compartidas y ver si desde esa aplicación ya ha accedido algún usuario.

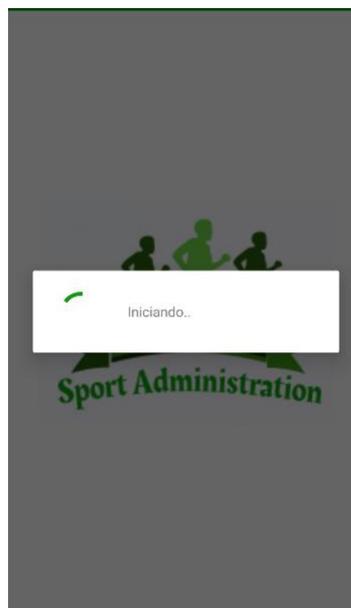
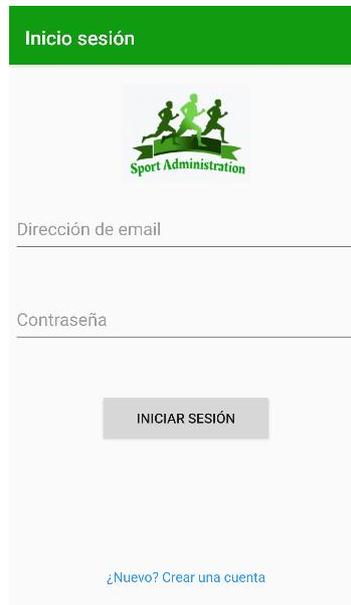


Figura 51: SplashScreenActivity.

Cómo será la primera vez que se acceda a la aplicación se le redirigirá a LoginActivity. Desde aquí tendrá dos opciones: iniciar sesión en caso de que ya se encuentre registrado en la aplicación o dirigirse a RegistroActivity a través de un enlace situado en la parte inferior de la pantalla como es el caso, ya que no se encontrará registrado.



Inicio sesión



Dirección de email

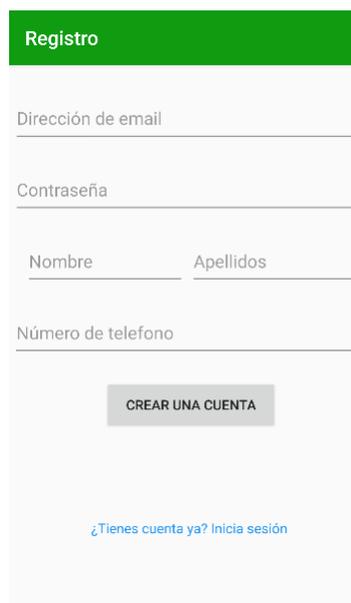
Contraseña

INICIAR SESIÓN

[¿Nuevo? Crear una cuenta](#)

*Figura 52: LoginActivity.*

En este punto, se rellenarán los datos del formulario y se enviará la información. Hecho esto la aplicación registrará al usuario en el servicio de autenticación de Firebase, iniciará sesión y redirigirá directamente a la pantalla principal.



Registro

Dirección de email

Contraseña

Nombre Apellidos

Número de telefono

CREAR UNA CUENTA

[¿Tienes cuenta ya? Inicia sesión](#)

*Figura 53: RegistroActivity*

Este redireccionamiento podrá llevar a dos pantallas distintas en función del tipo de usuario. En este caso al realizar el registro a través de la aplicación eres un usuario común y te llevará al MainActivity, pero si fuera el usuario de tipo gestor, el redireccionamiento lo habría llevado a GestorActivity.



Figura 54: MainActivity con InicioFragment.

Cuando se haya iniciado sesión y se encuentre en el MainActivity, el activity cargará el fragment InicioFragment, el cual mostrará un recycler view con el listado de pistas que se encuentren registradas en la base de datos. Desde cualquier fragment del MainActivity se podrá acceder al menú navigation drawer que mostrará todas las funcionalidades de las que dispone la aplicación.

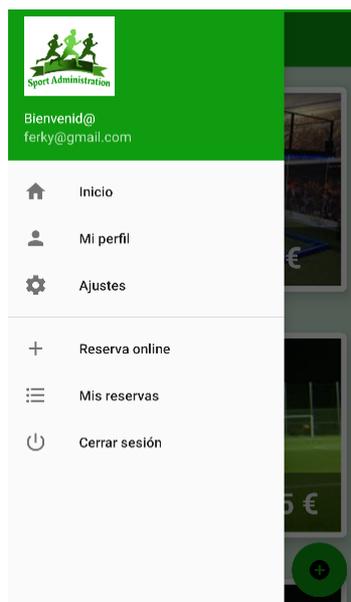


Figura 55: NavigationDrawer.

El menú de la aplicación mostrará las siguientes opciones:

1. **Inicio:** Mostrado por InicioFragment desde esta pantalla se podrá acceder a visualizar cualquiera de las pistas que cargará el fragment DetallePistaFragment, el cuál mostrará la información de la pista incluido un mapa de Google Maps con su localización.



Figura 56: DetallePistaFragment.

2. **Mi perfil:** Esta opción mostrará el fragment PerfilFragment, el cual se basa en un formulario donde podrá ver y actualizar la información del perfil del usuario.



Figura 57: PerfilFragment.

3. **Ajustes:** Es la única pantalla una vez iniciado sesión que no es un fragment, ya que esta funcionalidad llevaría al activity SettingsActivity. Dentro de este activity se tienen varias opciones como son cambiar el idioma, dar de baja el usuario de la aplicación, informarnos de la versión de la aplicación, etc.

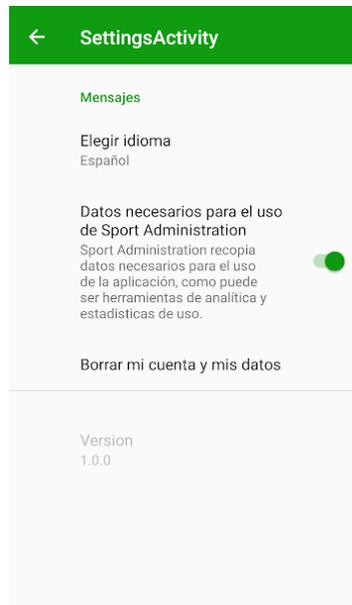


Figura 58: SettingsActivity.

4. **Reserva:** La opción más importante. Una vez se pulse la opción, se mostrará ReservaFragment donde da a elegir el día de la reserva y el tipo de pista que se desea.



Figura 59: ReservaFragment.

Una vez elegidas las dos opciones, se presionará el botón continuar y se redirigirá a ElegirHoraFragment. En la parte superior se mostrará un desplegable con todas las pistas que hay disponibles para el tipo de pista seleccionado y, por la pista seleccionada se mostrará un listado de horas con un check para que se seleccionen las horas a reservar.

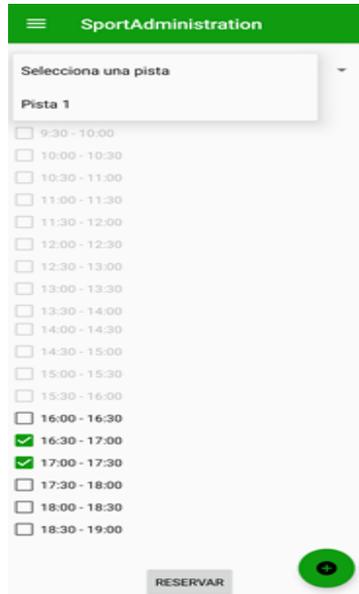


Figura 60: ElegirHoraFragment.

Cuando se hayan seleccionado las horas, continuará y se dirigirá a FinalizarReservaFragment, donde mostrará un resumen de la reserva donde se podrá ver la hora de reserva, duración, precio, etc.



Figura 61: FinalizarReservaFragment.

Una vez se asegure que todos los datos son correcto, se pulsará sobre finalizar la reserva y esto redireccionará fuera de la aplicación a PayPal para que realice el pago de la reserva.

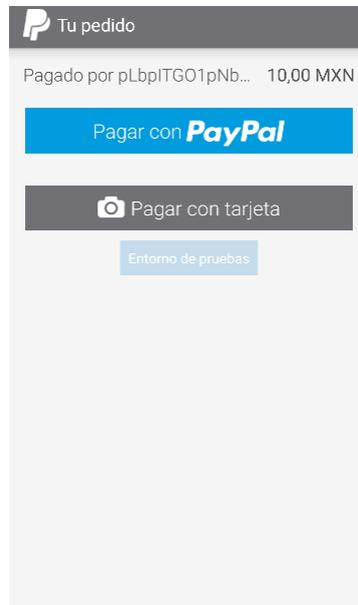


Figura 62: Captura Paypal.

Al finalizar el pago de la reserva esté volverá a redirigirse a la aplicación, la cual indicará si la reserva se finalizó de forma exitosa o no.



Figura 63: Captura Confirmación de reserva.

5. **Mis Reservas:** Al acceder se redirigirá a ListadoReservasFragment donde se podrán ver tanto las reservas que ya han finalizado como las próximas.



Reservas activas	
Día	2019/05/11
Hora de inicio	11:30
Precio	10.0 €
Día	2019/05/09
Hora de inicio	9:30
Precio	10.0 €
Día	2019/05/03
Hora de inicio	16:30
Precio	10.0 €

Figura 64: ListadoReservasFragment.

También se podrá acceder a cada una de las reservas, lo cual llevaría a DetallesReservaFragment donde en el caso de que queden más de 24h para que comience se pueda cancelar la reserva.



información de la reserva	
Pista	Pista 1
Día	2019/05/11
Hora	11:30
Duración	60 min
Precio	10.0 €

CANCELAR RESERVA



Figura 65: DetallesReservaFragment.

6. **Cerrar sesión:** La cual llevará a LoginActivity y borrará las preferencias que se guardaron al iniciar sesión.

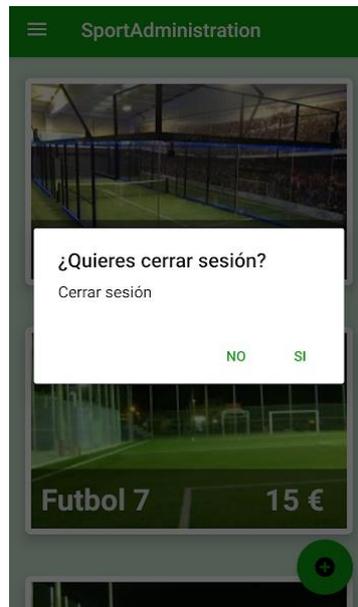


Figura 66: Cerrar Sesión.

Anteriormente se han explicado todas las funcionalidades en caso de acceder a la aplicación como usuario común, pero no se ha explicado que ocurre al acceder como gestor. Simplemente se comentó que se accede a un activity distinto como es GestorActivity el cual cargará el fragment GestorFragment que mostrará un listado con las reservas. Este activity también cuenta con un menú pero no es el mismo, ya que únicamente cuenta con dos opciones, por lo que se consideró mejor realizar un menú desplegable sencillo en el que las opciones sean cerrar sesión y darse de baja de la aplicación.



Figura 67: GestoActivity con GestorFragment.

Como ya se han comentado anteriormente cada activity o fragment está relacionado con algún archivo xml de la carpeta res/layout, el cuál le proporciona la vista de la pantalla, ya que en los archivos java únicamente contamos con la lógica de la aplicación

### 6.3.6 Desarrollo de la aplicación web:

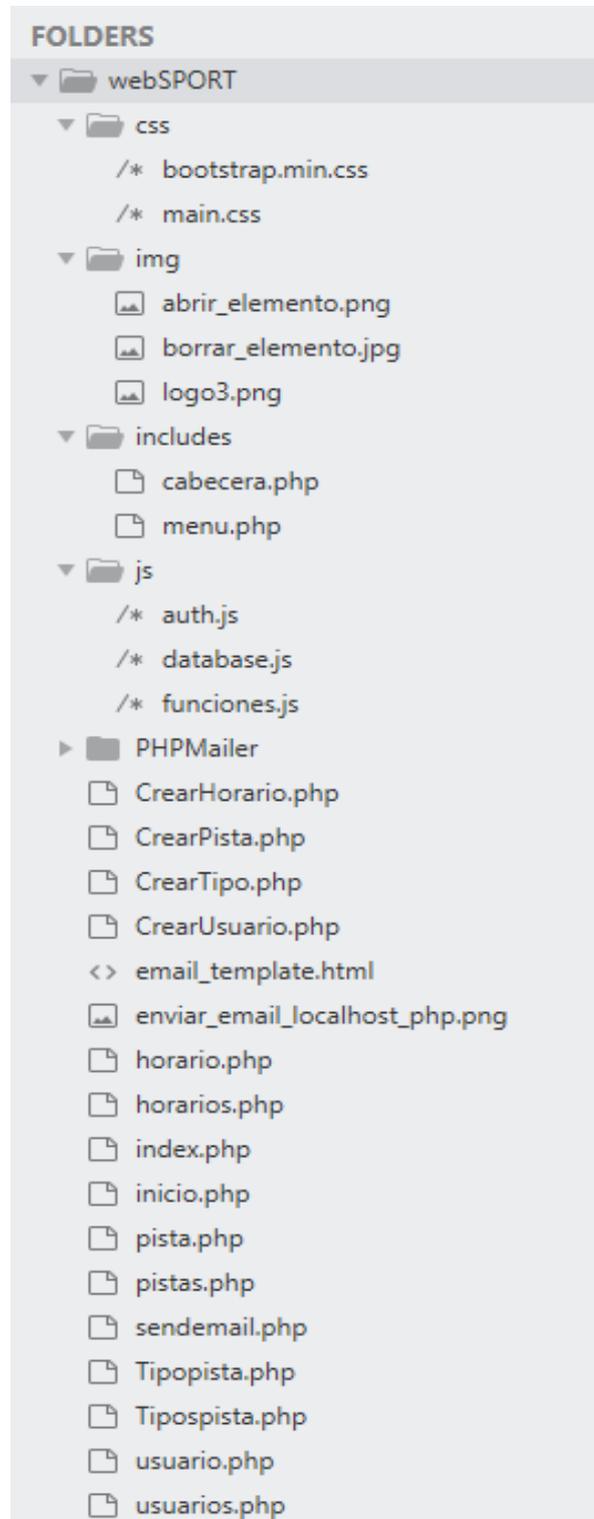


Figura 68: Directorios aplicación web.

- **CSS:** En esta carpeta podemos encontrar todos los ficheros que se encargan de dar estilo al proyecto.
  - bootstrap.min.css: es el archivo original de bootstrap que permite que la plantilla mantenga su estilo.
  - main.css: es el archivo principal encargado de dar estilo a cada uno de los elementos de la estructura de la web.
  
- **Img:** En esta carpeta se pueden encontrar las distintas imágenes que son utilizadas por la aplicación web.
  - abrir\_elemento.png: imagen que se muestra en las tablas para abrir y visualizar un elemento en concreto.
  - borrar\_elemento.png: imagen que se muestra en las tablas para eliminar un elemento en concreto.
  - logo3.png: imagen que muestra el logo de la aplicación.
  
- **Includes:** En esta carpeta podemos encontrar fragmentos de código que van a ser utilizados en varios archivos de la aplicación para no reescribir código, los cuales se convierten en un fichero de forma que puedan ser reutilizados en todos los sitios donde sea necesario.
  - cabecera.php: este archivo contiene todas las cabeceras necesarias, entre ellas se encuentran las de estilo, como por ejemplo el main.css y, también, contiene el código necesario para que la aplicación funcione con el servicio de Firebase.
  - menu.php: este archivo contiene el menú que se muestra en el sector izquierdo de la aplicación.
  
- **Js:** En esta carpeta podemos encontrar todos los ficheros JavaScript que se encargan de dar toda la funcionalidad a la aplicación web.
  - auth.js: este archivo tiene como función el control de usuarios. Es el encargado de autenticar y cerrar la sesión de usuarios a través del servicio de Authentication de Firebase.
  - database.js: es el archivo más complejo de la aplicación web y sus funciones se pueden dividir en:
    - Crear las tablas a partir de recoger los datos del servicio de Firebase.
    - Crear cualquier elemento de los anteriormente mencionados en la base de datos.
    - Eliminar cualquier elemento de la base de datos.
    - Modificar cualquiera de los elementos de la base de datos.
 Esas cuatro funciones están creadas para cada uno de los elementos de la base de datos. Los elementos de la base de datos son: usuarios, pistas, tipos de pista y horarios.
  - funciones.js: en este archivo podemos encontrar funciones sencillas que van a ser utilizadas a lo largo de la aplicación y son extraídos a otro archivo con el fin de poder reutilizar ese código con el fin de evitar código duplicado.

- **CrearHorario.php:** Archivo que muestra un formulario con los campos de un horario para crearlo en la base de datos.

Nombre:

Especial:

Fecha de inicio:

Fecha de fin:

Fin de semana

Pista 1

Numero de slots de duración

*Figura 69: Formulario de creación de horario.*

- **CrearPista.php:** Archivo que muestra un formulario con los campos de una pista para crearlo en la base de datos.
- **CrearTipo.php:** Archivo que muestra un formulario con los campos de un tipo de pista para crearlo en la base de datos.
- **CrearUsuario.php:** Archivo que muestra un formulario con los campos de un usuario para crearlo en la base de datos.
- **Email\_template.html:** Archivo que contiene la plantilla que se envía al eliminar un usuario.
- **horario.php:** Archivo que muestra los datos de un horario y te permite actualizar algunos datos.
- **horarios.php:** Archivo que muestra una tabla con el listado de horarios y te permite visualizar o eliminar cada elemento.

- **index.php:** Archivo que se muestra al iniciar la aplicación donde se muestra un formulario de inicio de sesión.

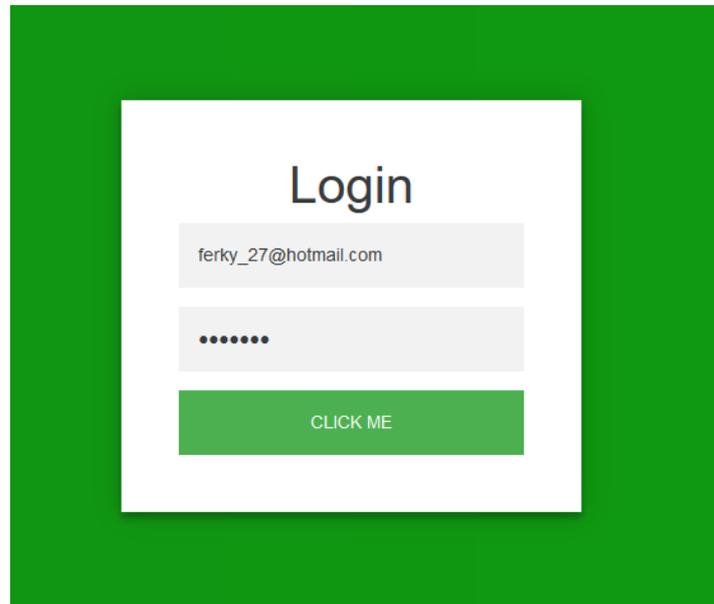


Figura 70: Formulario de inicio de sesión.

- **inicio.php:** Archivo de inicio una vez que el usuario se ha autenticado, donde se muestran algunos datos como el número de reservas del día.



Figura 71: Pantalla de inicio

- **pista.php:** Archivo que muestra los datos de una pista y te permite actualizar algunos datos.

Pista:

Nombre:

Precio:

Tipo de pista:

Duración:

Localización:

Figura 72: Formulario de visualización y modificación de pista.

- **Senemail.php:** Archivo que permite enviar el correo al usuario accediendo a un gestor de correos.
- **pistas.php:** Archivo que muestra una tabla con el listado de pistas y te permite visualizar o eliminar cada elemento.
- **Tipopista.php:** Archivo que muestra los datos de un tipo de pista y te permite actualizar algunos datos.

Nombre	Descripción	Abrir	Borrar
padel	cubierta		
futbol	Al aire libre		
Polideportivo	Cerrado		
Frontón	Al aire libre		

Figura 73: Tabla del listado de tipos de pista.

- **Tipospista.php:** Archivo que muestra una tabla con el listado de tipos de pista y te permite visualizar o eliminar cada elemento.
- **usuario.php:** Archivo que muestra los datos de un usuario y te permite actualizar algunos datos.
- **usuarios.php:** Archivo que muestra una tabla con el listado de usuarios y te permite visualizar o eliminar cada elemento.



---

## 7. PRUEBAS

---



En este capítulo se indicarán las pruebas que se han realizado al sistema para asegurar que tiene un funcionamiento correcto en caso de recibir un comportamiento no esperado. Para ello se realizarán dos tipos de pruebas:

### 7.1 Pruebas de caja blanca:

Las pruebas de caja blanca consisten en realizar de forma manual que cada una de las funcionalidades de las que disponen las aplicaciones funcionen de forma correcta, es decir, que el flujo de las aplicaciones sea el esperado. Estas pruebas se realizarán durante el periodo de implementación y son:

#### 7.1.2 Aplicación móvil:

- Comprobación de la validación de entrada de datos de todos los formularios.
- Comprobación de comportamiento en caso de pérdida de conexión puntual.
- Comprobación de comunicación con los distintos servicios externos.
- Comprobación de la actualización de datos en tiempo real.
- Comprobación del funcionamiento de las operaciones.

#### 7.1.1 Aplicación Web:

- Comprobación de la validación de entrada de datos de todos los formularios.
- Comprobación de comportamiento en caso de pérdida de conexión puntual.
- Comprobación de comunicación con Firebase.
- Comprobación del control de sesiones.
- Comprobación de la actualización de datos en tiempo real.
- Comprobación de control de acceso a la base de datos.
- Comprobación del funcionamiento de las operaciones.

### 7.2 Pruebas de caja negra:

Estas pruebas sirven para comprobar la funcionalidad deseada de las aplicaciones desarrollada. Las pruebas se realizarán de forma que no sea necesario tener ningún conocimiento sobre el funcionamiento y la estructura de las aplicaciones. A continuación, se detallarán algunas de las pruebas que se han realizado.

## 7.2.2 Aplicación móvil:

PCN-01: Registro de usuario	
Objetivo	Comprobar que se puede crear un usuario en el sistema como usuario común
Precondiciones	Ninguna
Datos de entrada	Email: <a href="mailto:ferky19@gmail.com">ferky19@gmail.com</a> Contraseña: ferky19 Nombre de usuario: Fernando Apellidos: de la Calle Rodríguez Nº de teléfono: 625478596
Acción esperada	Al pulsar sobre “acceder” el sistema redirigirá a la pantalla de inicio del usuario común
Resultado	Correcto

*Tabla 29: PCN-01 Registro de usuario.*

PCN-02: Iniciar sesión como usuario común	
Objetivo	Comprobar que se puede acceder a la aplicación móvil como usuario común
Precondiciones	El usuario esté registrado como usuario común
Datos de entrada	Email: <a href="mailto:ferky19@gmail.com">ferky19@gmail.com</a> Contraseña: ferky19
Acción esperada	Al pulsar sobre “acceder” el sistema redirigirá a la pantalla de inicio del usuario común
Resultado	Correcto

*Tabla 30: PCN-02 Iniciar sesión como usuario común.*

PCN-03: Iniciar sesión como gestor	
Objetivo	Comprobar que se puede acceder a la aplicación móvil como gestor
Precondiciones	El usuario esté registrado como gestor
Datos de entrada	Email: <a href="mailto:ferky_27@hotmail.com">ferky_27@hotmail.com</a> Contraseña: ferky27
Acción esperada	Al pulsar sobre “acceder” el sistema redirigirá a la pantalla de inicio del gestor
Resultado	Correcto

*Tabla 31: PCN-03 Iniciar sesión como gestor.*

PCN-04: Modificar información de perfil	
Objetivo	Comprobar que se puede modificar la información de perfil como usuario común
Precondiciones	El usuario común debe haber iniciado sesión en la aplicación móvil
Datos de entrada	Email: <a href="mailto:ferky19@gmail.com">ferky19@gmail.com</a> Contraseña: ferky19 Nombre de usuario: Fernando Apellidos: Calle Nº de teléfono: 669854759
Acción esperada	Al pulsar sobre “actualizar” el sistema actualizará la información del perfil del usuario
Resultado	Correcto

Tabla 32: PCN-04 Modificar información de perfil.

PCN-05: Listado de reservas	
Objetivo	Comprobar que se puede visualizar el listado de reservas que están registradas en el sistema
Precondiciones	El usuario común debe haber iniciado sesión en la aplicación móvil
Datos de entrada	Ninguno
Acción esperada	Al acceder a la pantalla de listado de reservas se mostrará un listado con todas las reservas registradas en el sistema
Resultado	Correcto

Tabla 33: PCN-05 Listado de reservas.

PCN-06: Visualizar información de pista	
Objetivo	Comprobar que se puede visualizar la información de una pista
Precondiciones	El usuario común debe haber iniciado sesión en la aplicación móvil
Datos de entrada	Ninguno
Acción esperada	Al acceder a la pantalla de detalles de una pista verá toda la información de la pista y un mapa con la ubicación de la misma
Resultado	Correcto

Tabla 34: PCN-06 Listado de reservas.

PCN-07: Realizar reserva	
Objetivo	Comprobar que se puede realizar una reserva
Precondiciones	El usuario común debe haber iniciado sesión en la aplicación móvil
Datos de entrada	Fecha: 02/05/2019 Tipo de pista: Pádel Pistas: Pista 1 Horas: 9:00-10:00
Acción esperada	Al finalizar la reserva visualizará en listado de reservas que la reserva se ha registrado de forma exitosa
Resultado	Correcto

Tabla 35: PCN-07 Listado de reservas.

PCN-08: Cambiar idioma	
Objetivo	Comprobar que se puede cambiar de idioma a la aplicación
Precondiciones	El usuario común debe haber iniciado sesión en la aplicación móvil
Datos de entrada	Idioma: ingles
Acción esperada	Al seleccionar el idioma verá que toda la aplicación se mostrará en el idioma seleccionado
Resultado	Correcto

Tabla 36: PCN-08 Cambiar idioma.

PCN-09: Dar de baja al usuario	
Objetivo	Comprobar que se puede eliminar un usuario de la aplicación
Precondiciones	El usuario común debe haber iniciado sesión en la aplicación móvil
Datos de entrada	Ninguno
Acción esperada	Al pulsar sobre “borrar” no podrá acceder a la aplicación con el usuario anterior
Resultado	Correcto

Tabla 37: PCN-09 Dar de baja al usuario.

PCN-10: Cerrar sesión	
Objetivo	Comprobar que se puede cerrar sesión en la aplicación web
Precondiciones	El administrador debe haber iniciado sesión en la aplicación móvil
Datos de entrada	Ninguno
Acción esperada	Al pulsar sobre “Cerrar sesión” el sistema redirigirá a la pantalla de inicio de sesión
Resultado	Correcto

Tabla 38: PCN-10 Cerrar sesión.

### 7.2.1 Aplicación Web:

PCN-11: Iniciar sesión	
Objetivo	Comprobar que se puede acceder a la aplicación web
Precondiciones	El usuario esté registrado como administrador
Datos de entrada	Email: <a href="mailto:ferky@hotmail.com">ferky@hotmail.com</a> Contraseña: ferky27
Acción esperada	Al pulsar sobre “acceder” el sistema redirigirá a la pantalla de inicio
Resultado	Correcto

Tabla 39: PCN-11 Iniciar sesión.

PCN-12: Crear Gestor	
Objetivo	Comprobar que se puede registrar un nuevo usuario de tipo gestor
Precondiciones	El administrador debe haber iniciado sesión en la aplicación web
Datos de entrada	Email: <a href="mailto:ferky_27@hotmail.com">ferky_27@hotmail.com</a> Contraseña: ferky27 Nombre de usuario: Fernando Apellidos: de la Calle Rodríguez N° de teléfono: 625478596
Acción esperada	Al pulsar sobre “crear” el sistema registrará al usuario y aparecerá en el listado de usuarios
Resultado	Correcto

Tabla 40: PCN-12 Crear Gestor.

PCN-13: Crear Tipo de pista	
Objetivo	Comprobar que se puede crear un nuevo tipo de pista
Precondiciones	El administrador debe haber iniciado sesión en la aplicación web
Datos de entrada	Nombre del tipo de pista: Pádel Descripción del tipo de pista: cubierta
Acción esperada	Al pulsar sobre “crear” el sistema registrará el tipo de pista y aparecerá en el listado de tipos de pista
Resultado	Correcto

Tabla 41: PCN-13 Crear Tipo de pista.

PCN-14 Modificar pista.	
Objetivo	Comprobar que se puede modificar los datos de una pista
Precondiciones	El administrador debe haber iniciado sesión en la aplicación web Debe existir la pista en la base de datos
Datos de entrada	Nombre de la pista: Pista 1 Precio : 5 Tipo de pista: Pádel Duración: 30 Localización: 40.951629, -4.077633
Acción esperada	Al pulsar sobre “modificar” el sistema registrará la nueva información de la pista y aparecerá en el listado pistas con la nueva información
Resultado	Correcto

Tabla 42: PCN-14 Modificar pista.

PCN-15 Eliminar horario.	
Objetivo	Comprobar que se puede eliminar un horario
Precondiciones	El administrador debe haber iniciado sesión en la aplicación web Debe existir el horario en la base de datos
Datos de entrada	Ninguno
Acción esperada	Al pulsar sobre “borrar” el sistema eliminará el horario y desaparecerá del listado de horarios
Resultado	Correcto

*Tabla 43: PCN-15 Eliminar horario.*

PCN-16: Cerrar sesión	
Objetivo	Comprobar que se puede cerrar sesión en la aplicación web
Precondiciones	El administrador debe haber iniciado sesión en la aplicación web
Datos de entrada	Ninguno
Acción esperada	Al pulsar sobre “Cerrar sesión” el sistema redirigirá a la pantalla de inicio de sesión
Resultado	Correcto

*Tabla 44: PCN-16 Cerrar sesión.*

PCN-17: Listado de usuario	
Objetivo	Comprobar que se puede visualizar el listado de usuarios que están registrados en el sistema
Precondiciones	El administrador debe haber iniciado sesión en la aplicación web
Datos de entrada	Ninguno
Acción esperada	Al acceder a la pantalla de gestión de usuarios se mostrará una tabla con todos los usuarios registrados en el sistema
Resultado	Correcto

*Tabla 45: PCN-17 Listado de usuarios.*

---

## 8. MANUALES

---



En este capítulo se elaborarán tres manuales con el fin de orientar a los usuarios en el uso de las aplicaciones.

## 8.1 Manual de despliegue

En esta sección se explica el proceso de descarga e instalación del software para su posterior despliegue en los servidores.

En primer lugar, es necesario descargar un gestor de servicios. En este caso se ha elegido WAMP. Para realizar la descarga se accede a la siguiente URL <http://www.wampserver.com/en/> y se descarga la versión para el sistema operativo que se disponga. Una vez descargado se procede a la instalación realizando doble click sobre el ejecutable que se haya descargado y se mostrará una ventana donde se seleccionará el idioma.

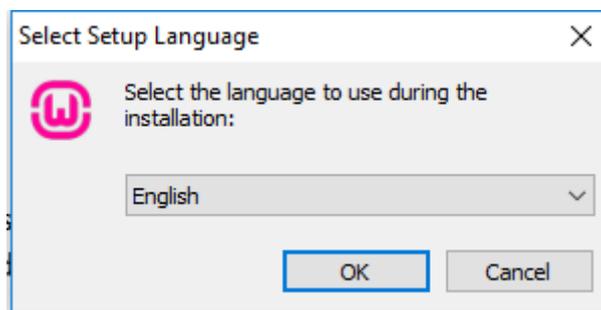


Figura 74: Instalación WAMPP 1.

Después mostrará otra ventana donde se aceptará la licencia de uso.

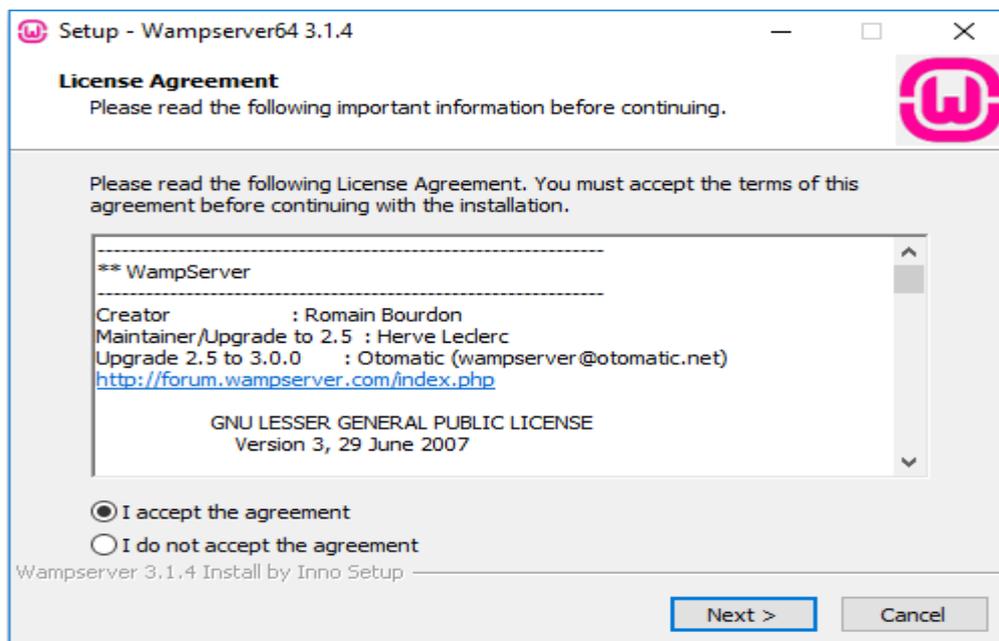


Figura 75: Instalación WAMPP 1.

Continuarán apareciendo ventanas donde se seguirá pulsando el botón “next” hasta que se finalice la instalación. Una vez finalizada la instalación se copiará la carpeta webSPORT del CD-ROM en el directorio C:\wamp64\www. Se ejecutará la aplicación WAMPP y se comprobará que el servicio de PHP funciona de forma correcta, ya que es el único servicio que necesita la aplicación web. No es necesario realizar la instalación de ningún software más para el funcionamiento de las dos aplicaciones ya que la base de datos se encuentra en Firebase y siempre está disponible sin la necesidad de realizar ninguna acción.

## 8.2 Manual de administrador

En esta primera guía se busca facilitar al administrador del sistema el despliegue y uso de la aplicación, es decir, la gestión de pistas, tipos de pistas, horarios y usuarios.

Para acceder a la aplicación web se hará a través de la siguiente URL:

<http://localhost/webSPORT/index.php>

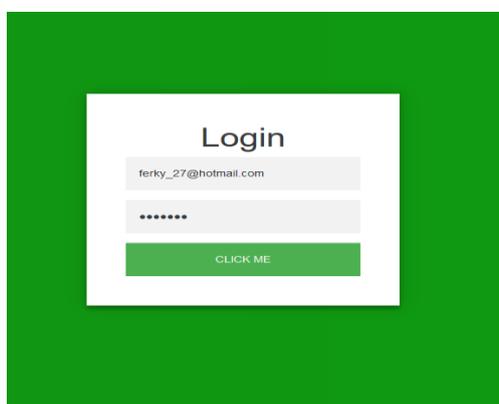


Figura 76: Inicio de sesión de la aplicación web.

En la pantalla de inicio de sesión se deberá autenticar con la cuenta de administrador. Si la autenticación se realizó de forma exitosa la aplicación llevará a la página principal.



Figura 77: pantalla inicial de la aplicación web.

En la pantalla inicial se puede ver en el lateral izquierdo un menú con todas las funcionalidades de las que dispone el administrador y, en el panel central una serie de estadísticas de los datos almacenados como el número de reservas para hoy.

Ya que todas los elementos de gestión disponen de las mismas funcionalidades sólo se va a explicar uno, que será gestión de pistas. Sobre cualquiera de las gestiones se tienen cinco funcionalidades que son:

- **Visualizar tabla con listado de pistas:** está funcionalidad permite desde la gestión de pistas visualizar todas las pistas de las que dispone el sistema. De cada pista permite saber a qué tipo de pista pertenece y cuál es su precio por slot sin la necesidad de acceder a visualizar los detalles de la pista.

The screenshot shows the 'SPORT ADMINISTRATION' web application interface. On the left is a green sidebar menu with the following items: Inicio, Gestión de Tipos de pistas, Gestión de pistas (highlighted), Gestión de horarios, Gestión de usuarios, and Cerrar sesión. The main content area features a 'Crear nueva pista' button and a table with the following data:

Nombre	Tipo de pista	Precio	Abrir	Borrar
Pista 1	padel	5		
Futbol 7	futbol	15		
futbol playa	futbol	10		
Frontón	Frontón	12		
Pabellon	Poideportivo	20		

Figura 78: Gestión de pistas de la aplicación web.

- **Visualizar los detalles de una pista:** desde la pantalla de gestión de pistas, si se pulsa sobre la carpeta de la pista que se quiere visualizar, se mostrará una pantalla con todos los datos de la pista que se ha seleccionado.

The screenshot shows the 'Visualización de una pista' page. The sidebar menu is the same as in Figure 78. The main content area displays the details for the selected court, 'Pista 1':

Pista:  
Nombre: Pista 1  
Precio: 5  
Tipo de pista: padel  
Duración: 30  
Localización: 40.951629, -4.077633

At the bottom of the form are two buttons: 'Modificar' and 'Cancelar'.

Figura 79: Visualización de una pista de la aplicación web.

- **Creación de una pista:** desde la pantalla de gestión de pistas en el panel principal hay un botón que te permite la creación de una pista. Al pulsarlo la aplicación te redigirá a un formulario para rellenar con los datos de la nueva pista.

The screenshot shows the 'SPORT ADMINISTRATION' web application interface. On the left is a green sidebar menu with options: 'Inicio', 'Gestión de Tipos de pistas', 'Gestión de pistas', 'Gestión de horarios', 'Gestión de usuarios', and 'Cerrar sesión'. The main content area is titled 'SPORT ADMINISTRATION' and contains a form for creating a new court. The form fields are: 'Nombre' (with 'Nombre de la pista' as a placeholder), 'Precio' (with 'Precio de la pista por duración (€)' as a placeholder), 'Tipo de pista' (a dropdown menu with 'padel' selected), 'Duración' (with 'Duración por slot (min)' as a placeholder), and 'Localización' (with 'Localización de la pista' as a placeholder). A 'Crear' button is located at the bottom of the form.

Figura 80: Creación de una pista de la aplicación web.

- **Eliminación de una pista:** desde la pantalla de gestión de pistas en el panel principal, se muestra una tabla que contiene un botón que te permite eliminar la pista en caso de que exista.
- **Modificación de una pista:** desde la pantalla de visualización de los datos de una pista permite modificar el formulario y posteriormente, al presionar sobre modificar, la aplicación guardará los cambios sobre la pista.

The screenshot shows the 'SPORT ADMINISTRATION' web application interface. On the left is a green sidebar menu with options: 'Inicio', 'Gestión de Tipos de pistas', 'Gestión de pistas', 'Gestión de horarios', 'Gestión de usuarios', and 'Cerrar sesión'. The main content area is titled 'SPORT ADMINISTRATION' and contains a form for modifying an existing court. The form fields are: 'Nombre' (with 'Pista 1' as a placeholder), 'Precio' (with '5' as a placeholder), 'Tipo de pista' (with 'padel' as a placeholder), 'Duración' (with '30' as a placeholder), and 'Localización' (with '40.951628, -4.077633' as a placeholder). 'Modificar' and 'Cancelar' buttons are located at the bottom of the form.

Figura 81: Modificación de una pista desde la aplicación web

El administrador dispone de una última funcionalidad que es cerrar sesión la cual se encuentra al final del menú. Está lo único que hace es desautenticar al usuario y llevarle a la página de inicio de sesión.

### 8.3 Manual de usuario

Esta guía está elaborada con el fin de orientar al usuario en el uso de la aplicación móvil. Ya que la aplicación se encuentra en desarrollo, su instalación se deberá realizar de forma manual desde el archivo –apk del CD-ROM.

Una vez se tenga la aplicación instalada, al iniciarla se le mostrará una pantalla de carga.

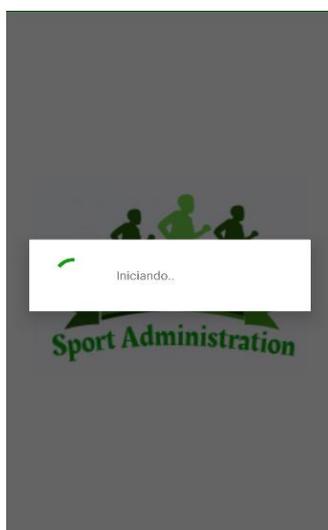


Figura 82: Pantalla de carga.

Una vez que la aplicación este cargada, mostrará la pantalla de inicio de sesión.

Ya que es la primera vez que se accede a la aplicación y no se está registrado, será necesario pulsar sobre “¿Nuevo? Crear una cuenta” el cual mostrará la pantalla de registro.

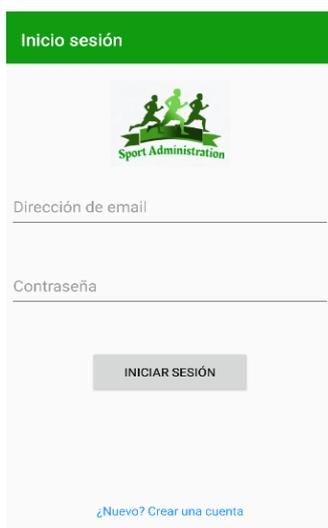
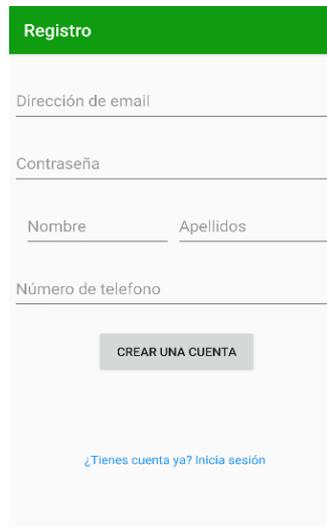


Figura 83: Pantalla de inicio de sesión.

Una vez rellenados los datos y pulsado sobre “Crear una cuenta”, la aplicación mostrará la pantalla inicial desde la que se puede acceder al menú, el cual proporciona todas las funcionalidades de la aplicación.



Registro

Dirección de email

Contraseña

Nombre Apellidos

Número de teléfono

CREAR UNA CUENTA

[¿Tienes cuenta ya? Inicia sesión](#)

Figura 84: Pantalla de registro.

A continuación se van a explicar todas las funcionalidades del menú en orden descendente.

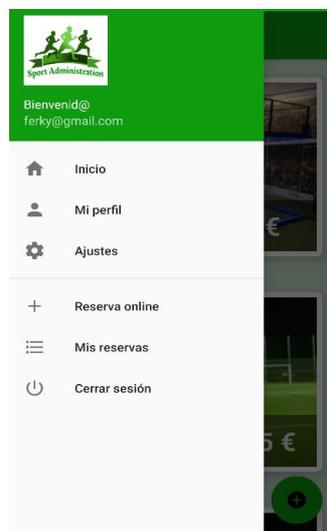


Figura 85: Menú pantalla inicial.

- Inicio: desde esta función se podrá visualizar el listado de pistas del que dispone el sistema.



Figura 86: Listado de pistas.

También se podrá ver la información detallada de las pistas al pulsar sobre ellas.



Figura 87: Detalles de una pista.

- Mi Perfil: desde esta función se podrá ver la información de tu perfil y modificarla en caso de que se considere necesario.



Mis datos personales

Nombre: Fernando

Apellidos: de la Calle

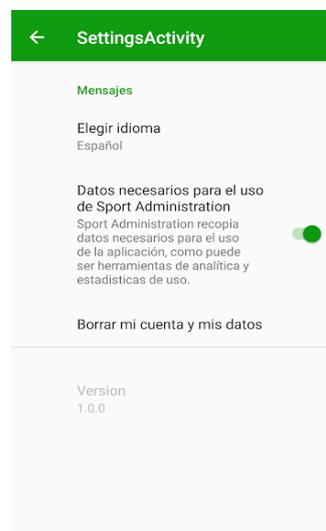
Email: ferky@gmail.com

Nº telefono: 637718529

ACTUALIZAR

Figura 88: Perfil del usuario.

- Ajustes: desde esta opción se podrá realizar acciones como cambiar de idioma y dar de baja tu usuario.



← SettingsActivity

Mensajes

Elegir idioma  
Español

Datos necesarios para el uso de Sport Administration  
Sport Administration recopila datos necesarios para el uso de la aplicación, como puede ser herramientas de analítica y estadísticas de uso.

Borrar mi cuenta y mis datos

Version  
1.0.0

Figura 89: Ajustes.

- Reserva online: desde esta función se permitirá realizar una reservar. Al pulsar sobre ella, el menú la aplicación te mostrará una pantalla donde se tendrá que seleccionar la fecha y el tipo de pista que desea reservar.



Figura 90: Realizar reserva 1.

Una vez seleccionado lo anterior la aplicación mostrará un desplegable con todas las pistas de ese tipo que tiene disponibles y el horario de disponibilidad.

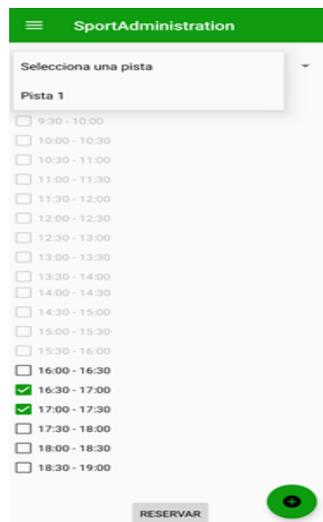


Figura 91: Realizar reserva 2.

En caso de que se tenga seleccionada la pista y las horas de reservas, al pulsar sobre “Reservar”, la aplicación mostrará un resumen de la reserva para que se confirme que todos los datos son correctos.



Figura 92: Realizar reserva 3.

Una vez confirmada la reserva, la aplicación redirigirá a Paypal para que se realice el pago.



Figura 93: Pago Paypal.

Se tendrá que seleccionar la opción de pagar con tarjeta o a través de la cuenta de PayPal y una vez se realice el pago, se volverá a la aplicación donde se confirmará que la reserva se realizó de forma exitosa.



Figura 94: Confirmación de reserva.

- Mis reservas: esta función permitirá visualizar las reservas que se hayan realizado a través del sistema, tanto si ya se han finalizado como las próximas reservas.

The image shows a mobile application interface for 'SportAdministration' displaying a list of active reservations. The header is green with a menu icon and the text 'SportAdministration'. Below the header, there is a section titled 'Reservas activas' with a dropdown arrow. The list contains three entries, each with three rows of information: Day, Start Time, and Price. The first entry is for 2019/05/11 at 11:30 for 10.0 €. The second entry is for 2019/05/09 at 9:30 for 10.0 €. The third entry is for 2019/05/03 at 16:30 for 10.0 €.

Reservas activas	
Día	2019/05/11
Hora de inicio	11:30
Precio	10.0 €
Día	2019/05/09
Hora de inicio	9:30
Precio	10.0 €
Día	2019/05/03
Hora de inicio	16:30
Precio	10.0 €

Figura 95: Listado de reservas.

Esta funcionalidad también permitirá cancelar una reserva en caso de que queden más de 24 horas para que se inicie.



Figura 96: Detalles de una reserva.

- Cerrar sesión: esta función permitirá cerrar sesión y la aplicación mostrará la pantalla de inicio de sesión.

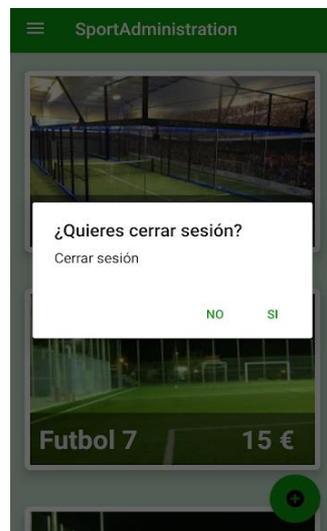


Figura 97: Cerrar Sesión.

## 8.4 Manual de gestor de pistas

Esta guía está elaborada con el fin de orientar al gestor en el uso de la aplicación móvil. Ya que la aplicación se encuentra en desarrollo, su instalación se deberá realizar de forma manual desde el archivo –apk del CD-ROM.

Una vez se tenga la aplicación instalada, al iniciarla se le mostrará una pantalla de carga

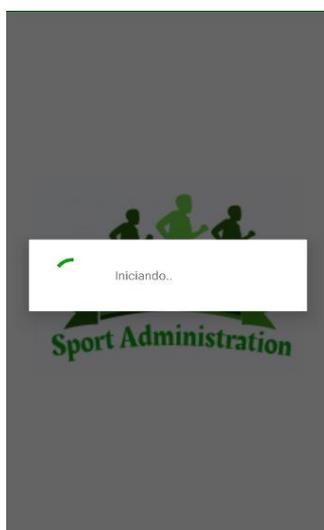


Figura 98: Pantalla de carga.

Una vez que la aplicación este cargada la aplicación mostrará la pantalla de inicio de sesión.

En esta pantalla será necesario que el gestor introduzca los datos con los que el administrador le creó la cuenta a través de la aplicación web. Una vez el gestor realice la autenticación, la aplicación mostrará la única pantalla de la que dispone el usuario.

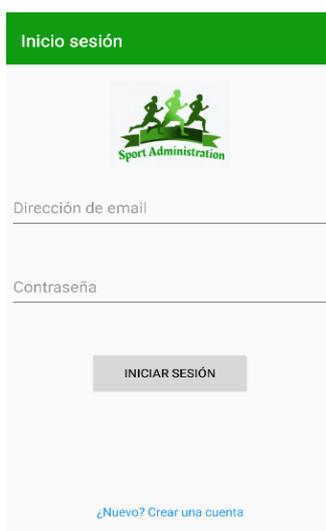
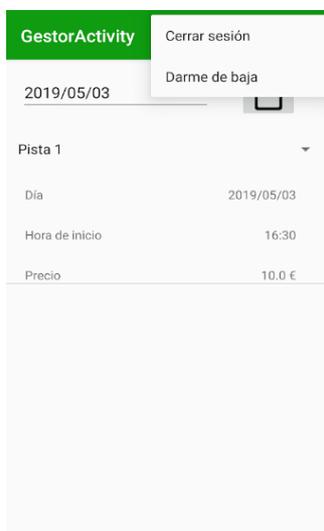


Figura 99: Pantalla de inicio de sesión.

Desde esta pantalla el gestor dispondrá de un menú con las opciones de cerrar sesión y darse de baja del sistema y también, dispondrá del listado de reservas en función de la fecha y la pista que seleccione.



*Figura 100: Pantalla principal del gestor.*

---

## 9. CONCLUSIONES

---



## 9.1 Conclusiones

El objetivo de este sistema era un sistema de reservas intuitivo y rápido y considero que se ha conseguido, ya que el usuario puede realizar una reserva en menos de un minuto incluyendo el pago.

Durante el desarrollo de las aplicaciones se han presentado innumerables inconvenientes que han sido sacados adelante con investigación, esfuerzo y constancia. Algunos de estos inconvenientes que se han presentado y finalmente han sido superados son:

- Desconocimiento casi total del uso de bases de datos NoSQL
- Al realizar una consulta en Firebase sobre uno de sus entidades no te proporciona la posibilidad de consultar por varios de sus campos, tienes que filtrar por un único campo y una vez ya con todos los resultados obtenidos continuar con el filtrado.
- Desconocimiento total sobre el uso de los servicios de Firebase

Por último decir que debido a la realización de este proyecto que ha sido todo un reto, considero que me ha servido para obtener numerosos conocimientos y afianzar todo lo aprendido durante estos últimos años.

## 9.2 Futuras Mejoras

En esta sección se van a mencionar algunas funcionalidades que durante el desarrollo del proyecto se ha valorado incluirlas en las aplicaciones pero por falta de tiempo han tenido que ser desechadas:

- **Aplicación móvil:**
  - Autenticación a través de servicios como Gmail o Facebook.
  - Notificaciones push para el recordatorio de una reserva.
  - Realizar un sistema de devoluciones más efectivo ya que la devolución en este punto de la aplicación debe realizarse de forma manual.
- **Aplicación web:**
  - Un sistema de estadística de datos más elaborado.
  - Aumentar la gestión del administrador sobre los usuarios como ver por usuario las reservas de las que dispone y el número de cancelaciones.



---

# REFERENCIAS

---



## Webgrafía:

### Aplicación Android:

- ***Datepicker para Android.*** Disponible en <https://stackoverflow.com/questions/16749361/how-set-maximum-date-in-datepicker-dialog-in-android>. Fecha de último acceso: 27 de noviembre de 2018.
- ***Listview con imagen de fondo.*** Disponible en <https://living-sun.com/es/android/12300-android-using-image-as-background-of-listview-android-image-layout-background.html> Fecha de último acceso: 15 de diciembre de 2018.
- ***Cambiar idioma aplicación Android.*** Disponible en <https://gunhansancar.com/change-language-programmatically-in-android/>. Fecha de último acceso: 22 de mayo de 2019.
- ***Splashscreen.*** Disponible en <https://android.jlelse.eu/the-best-way-to-create-a-splash-screen-in-android-16f9096bf827>. Fecha de último acceso: 27 de noviembre de 2018.
- ***Cardview.*** Disponible en <http://www.sgoliver.net/blog/interfaz-de-usuario-en-android-cardview/>. Fecha de último acceso: 15 de diciembre de 2018.
- ***Floating Action Button.*** Disponible en <http://www.hermosaprogramacion.com/2016/02/floating-action-button-android/>. Fecha de último acceso: 10 de mayo de 2018.
- ***Google maps Android.*** Disponible en <http://www.hermosaprogramacion.com/2016/05/google-maps-android-api-v2/#controles-ui>. Fecha de último acceso: 12 de febrero de 2019.
- ***Scrollview Android.*** Disponible en <https://es.stackoverflow.com/questions/42239/c%C3%B3mo-habilitar-scrollview-en-constraints-layout>. Fecha de último acceso: 15 de noviembre de 2018.
- ***PreferenceScreen Android.*** Disponible en <https://alvinalexander.com/android/android-tutorial-preferencescreen-preferenceactivity-preferencefragment>. Fecha de último acceso: 19 de febrero de 2019.
- ***Instalación y configuración de Firebase en Android.*** Disponible en <https://firebase.google.com/docs/database/android/start?hl=es-419>. Fecha de último acceso: 20 de octubre de 2018.
- ***Integrar PayPal en Android.*** Disponible en <https://www.desarrollolibre.net/blog/android/como-integrar-paypal-en-android#.XMBuVOgzZPZ>. Fecha de último acceso: 2 de mayo de 2019.
- ***Añadir iconos de Material Design. desde Android Studio*** Disponible en <https://www.sourcerebels.com/blog/2016/05/anadir-iconos-de-material-design-directamente-desde-android-studio/>. Fecha de último acceso: 16 de enero de 2019.
- ***Lee y escribe datos en Android.*** Disponible en <https://firebase.google.com/docs/database/android/read-and-write?hl=es-419>. Fecha de último acceso: 6 de febrero de 2019.

- **Trabaja con listas de datos en Android.** Disponible en <https://firebase.google.com/docs/database/android/lists-of-data?hl=es-419>. Fecha de último acceso: 6 de febrero de 2019.
- **Autentica con Firebase mediante cuentas basadas en contraseña en Android.** Disponible en <https://firebase.google.com/docs/auth/android/password-auth?hl=es>. Fecha de último acceso: 18 de diciembre de 2018.

#### Aplicación Web:

- **Instalación y configuración de Firebase en JavaScript.** Disponible en <https://firebase.google.com/docs/database/web/start?hl=es-419>. Fecha de último acceso: 1 de noviembre de 2018.
- **Uso de promesas en JavaScript.** Disponible en [https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript/Guide/Usar\\_promesas](https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/JavaScript/Guide/Usar_promesas). Fecha de último acceso: 12 de febrero de 2019.
- **Callbacks y asincronía en JavaScript.** Disponible en <https://medium.com/@jmz12/callbacks-promesas-y-async-await-que-alguien-me-explique-514137cb57e2>. Fecha de último acceso: 13 de marzo de 2019.
- **Un sencillo datepicker para tu formulario.** Disponible en <https://www.anerbarrena.com/date-input-html5-2829/>. Fecha de último acceso: 12 de febrero de 2019.
- **Lee y escribe datos en la Web.** Disponible en <https://firebase.google.com/docs/database/web/read-and-write?hl=es-419>. Fecha de último acceso: 7 de abril de 2019.
- **Trabaja con listas de datos en la Web.** Disponible en <https://firebase.google.com/docs/database/web/lists-of-data?hl=es-419>. Fecha de último acceso: 16 de enero de 2019.
- **Autentica con Firebase mediante cuentas basadas en contraseñas con JavaScript.** Disponible en <https://firebase.google.com/docs/auth/web/password-auth?hl=es>. Fecha de último acceso: 5 de noviembre de 2018.
- **Pasar variables por la URL con PHP.** Disponible en <https://desarrolloweb.com/articulos/317.php>. Fecha de último acceso: 6 de diciembre de 2019.
- **Select dinámico en php y JavaScript.** Disponible en <https://es.stackoverflow.com/questions/202864/select-dinamicos-en-php-y-js-por-el-metodo-post>. Fecha de último acceso: 12 de febrero de 2019.
- **Validación de formulario de datos.** Disponible en [https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/HTML/Forms/Validacion\\_formulario\\_datos](https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/HTML/Forms/Validacion_formulario_datos). Fecha de último acceso: 25 de abril de 2019.
- **Como enviar un correo electrónico desde Localhost con PHP.** Disponible en <https://obedalvarado.pw/blog/enviar-correo-electronico-desde-localhost-php/>. Fecha de último acceso: 22 de mayo de 2019.
- **Firestore contar el número de registros en tiempo real.** Disponible en <https://rstopup.com/firebase-contar-el-numero-de-registros-en-tiempo-real.html>. Fecha de último acceso: 22 de mayo de 2019.

---

# ANEXO A – Firebase

---

## ¿Qué es Firebase?

Firebase es un conjunto de herramientas orientadas a la creación de aplicaciones tanto móviles como web. Por lo tanto Firebase pertenece a la categoría software como servicio (SaaS, Software as a Service). Fue fundada en 2011 y posteriormente fue comprada por Google en 2014. En el año 2016 vivió su renovación más fuerte, ya que en 2015 Google adquirió Divshot el cual fusionó con Firebase, aunque posteriormente ha vivido actualizaciones muy importantes.

Firebase tiene numerosas características que se pueden englobar en cuatro grupos:

- **Analíticas:** Provee de una solución gratuita para tener todo tipo de información, para gestionarla toda desde un único panel.
- **Desarrollo:** Permite construir aplicaciones mejoradas, permitiendo delegar determinadas operaciones en Firebase para poder ahorrar tiempo, evitar bugs y obtener un aceptable nivel de calidad. Entre sus características destacan el almacenamiento, testeo, configuración remota, mensajería en la nube o autenticación, entre otras.
- **Crecimiento:** Permite gestionar los usuarios de las aplicaciones, pudiendo además captar nuevos usuarios. Para ello dispondremos de funcionalidades como las de invitaciones, indexación o notificaciones.
- **Monetización:** Permite ganar dinero gracias a AdMob.

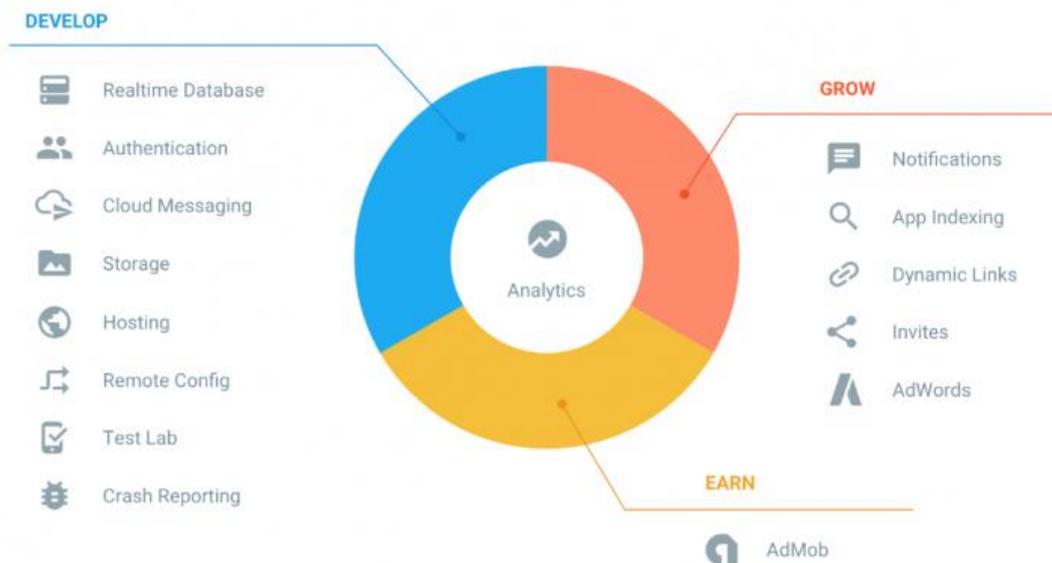


Figura 101: Características de Firebase.

## ¿Por qué elegimos utilizar Firebase?

Me decidí por utilizar Firebase debido a que es una potente API que presenta la utilidad de almacenar y sincronizar datos en tiempo real. En definitiva estamos ante una base de datos de tipo No SQL que se presenta como un servicio, dirigido tanto a aplicaciones web como a aplicaciones móviles, desde las cuales se puede hacer una sincronización en tiempo real de todos los datos.

Los principales motivos que me llevaron a utilizar este software como sistema de almacenamiento de información fueron:

- Rapidez, ya que esta es una de sus características principales.
- Evitar crear una infraestructura compleja.
- Proporcionar una solución de análisis gratuita.
- Tener soporte multiplataforma.
- Proporcionar un sistema de notificaciones para los usuarios de la app móvil.

## ¿Qué servicios de Firebase se utilizarán?

Los servicios de Firebase utilizados durante el desarrollo del proyecto serán:

- **Realtime database:** Es el servicio que más se utilizará debido a que proporciona una API para mantener la información sincronizada y almacenada en la nube. Los datos se almacenarán en formato JSON y se pueden agregar reglas.
- **Autenticación:** Es otro de los servicios más importante ya que nos simplifica el inicio de gestión de la misma en nuestra aplicación.
- **Almacenamiento:** Muy útil para subir archivos como, por ejemplo, imágenes.
- **Informes sobre fallos y monitorización:** Permite detectar errores que aparezcan y medir el rendimiento en nuestra aplicación Android.
- **Notificaciones Push:** Permite gestionar el envío de notificaciones a nuestros usuarios con la diferencia de que estas podrán ser programadas.

## Arquitectura lógica de firebase

Como este servicio es el encargado del almacenamiento de datos y del control de usuarios, para la comunicación de la aplicación con el API se hace uso del protocolo HTTP, el cual nos permite el uso de objetos JSON para facilitar la transmisión de información.

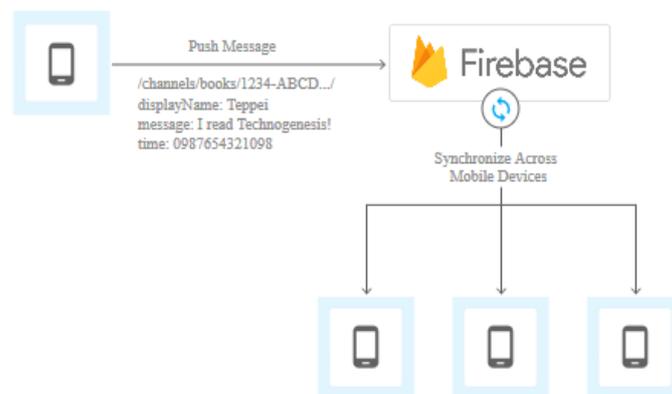


Figura 102: Arquitectura lógica Firebase.

## ANEXO B- Desarrollo detallado de la especificación

<b>CU-02</b>	<b>Autenticarse en la plataforma móvil</b>		
<b>Versión</b>	1.0	<b>Fecha</b>	08/03/2019
<b>Dependencias</b>	RF-02		
<b>Actor</b>	Usuario no autenticado.		
<b>Descripción</b>	El usuario no autenticado podrá autenticarse desde la aplicación móvil.		
<b>Precondiciones</b>			
<b>Secuencia normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario no autenticado solicita al sistema autenticarse como usuario.</li> <li>2. El sistema solicita los datos necesarios para autenticarle.</li> <li>3. El usuario envía los datos.</li> <li>4. El sistema autentica al usuario en el sistema y redirige la vista a la pantalla inicial.</li> </ol>		
<b>Postcondiciones</b>	El usuario no autenticado pasa a convertirse a usuario autenticado.		
<b>Excepciones</b>	4.EX-01	Los datos introducidos no son válidos, volviendo al paso 2 de la secuencia normal.	
	4.EX-02	El usuario no está registrado en el sistema, volviendo al paso 2 de la secuencia normal.	
<b>Frecuencia</b>	Alta.		
<b>Importancia</b>	Alta.		
<b>Comentarios</b>			

*Tabla 46: Autenticarse en la plataforma móvil*

<b>CU-04</b>	<b>Cerrar sesión en la aplicación móvil</b>		
<b>Versión</b>	1.0	<b>Fecha</b>	08/03/2019
<b>Dependencias</b>	RF-04		
<b>Actor</b>	Usuario autenticado.		
<b>Descripción</b>	El usuario autenticado podrá cerrar la sesión de la aplicación móvil.		
<b>Precondiciones</b>	1. El usuario debe estar autenticado en la aplicación móvil.		
<b>Secuencia normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario solicita cerrar la sesión.</li> <li>2. El sistema cierra la sesión y redirige la vista a la pantalla de inicio de sesión.</li> </ol>		
<b>Postcondiciones</b>	El usuario autenticado pasa a convertirse a usuario no autenticado.		
<b>Excepciones</b>			
<b>Frecuencia</b>	Media.		
<b>Importancia</b>	Media.		
<b>Comentarios</b>			

*Tabla 47: CU-04 Cerrar sesión en la aplicación móvil.*

<b>CU-05</b>	<b>Darse de baja</b>		
<b>Versión</b>	1.0	<b>Fecha</b>	08/03/2019
<b>Dependencias</b>	RF-05		
<b>Actor</b>	Usuario autenticado.		
<b>Descripción</b>	El usuario autenticado podrá darse de baja del sistema.		
<b>Precondiciones</b>	1. El usuario debe estar autenticado en la aplicación móvil.		
<b>Secuencia normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario solicita acceder a los ajustes.</li> <li>2. El sistema muestra las opciones de ajustes.</li> <li>3. El usuario solicita darse de baja del sistema.</li> <li>4. El sistema elimina al usuario y redirige la vista a la pantalla de registro.</li> </ol>		
<b>Postcondiciones</b>	El usuario autenticado pasa a convertirse a usuario no autenticado.		
<b>Excepciones</b>			
<b>Frecuencia</b>	Baja.		
<b>Importancia</b>	Media.		
<b>Comentarios</b>			

*Tabla 48: CU-05 Darse de baja.*

<b>CU-06</b>	<b>Visualizar reservar</b>		
<b>Versión</b>	1.0	<b>Fecha</b>	08/03/2019
<b>Dependencias</b>	RF-06,CU-10		
<b>Actor</b>	Usuario autenticado.		
<b>Descripción</b>	El usuario autenticado podrá visualizar los datos de una reserva.		
<b>Precondiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario debe estar autenticado en la aplicación móvil.</li> <li>2. El usuario debe encontrarse visualizando el listado de reservas CU-09.</li> </ol>		
<b>Secuencia normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario solicita visualizar una reserva.</li> <li>2. El sistema muestra la información detallada de la reserva.</li> </ol>		
<b>Postcondiciones</b>			
<b>Excepciones</b>			
<b>Frecuencia</b>	Alta.		
<b>Importancia</b>	Alta.		
<b>Comentarios</b>			

*Tabla 49: CU-06 Visualizar reservar.*

<b>CU-07</b>	<b>Visualizar el listado de pistas</b>		
<b>Versión</b>	1.0	<b>Fecha</b>	08/03/2019
<b>Dependencias</b>	RF-07		
<b>Actor</b>	Usuario común.		
<b>Descripción</b>	El usuario común podrá visualizar el listado de pistas.		
<b>Precondiciones</b>	1. El usuario debe estar autenticado como usuario común en la aplicación móvil.		
<b>Secuencia normal</b>	1. El usuario solicita visualizar el listado de pistas. 2. El sistema muestra el listado de pistas registradas en el sistema.		
<b>Postcondiciones</b>			
<b>Excepciones</b>	2.EX-01	No existe ninguna pista registrada, el caso de uso finaliza mostrando un mensaje “ <i>No hay pistas disponibles</i> ”.	
<b>Frecuencia</b>	Media.		
<b>Importancia</b>	Media.		
<b>Comentarios</b>			

Tabla 50: CU-07 Visualizar el listado de pistas.

<b>CU-08</b>	<b>Visualizar pista</b>		
<b>Versión</b>	1.0	<b>Fecha</b>	08/03/2019
<b>Dependencias</b>	RF-08, CU-07		
<b>Actor</b>	Usuario común.		
<b>Descripción</b>	El usuario común podrá visualizar los datos de una pista.		
<b>Precondiciones</b>	1. El usuario debe estar autenticado en la aplicación móvil. 2. El usuario debe encontrarse visualizando el listado de pistas CU-07.		
<b>Secuencia normal</b>	1. El usuario solicita visualizar una pista. 2. El sistema muestra la información detallada de la pista.		
<b>Postcondiciones</b>			
<b>Excepciones</b>			
<b>Frecuencia</b>	Media.		
<b>Importancia</b>	Media.		
<b>Comentarios</b>			

Tabla 51: CU-08 Visualizar pista.

<b>CU-10</b>	<b>Visualizar el listado de reservas</b>		
<b>Versión</b>	1.0	<b>Fecha</b>	08/03/2019
<b>Dependencias</b>	RF-13		
<b>Actor</b>	Usuario autenticado.		
<b>Descripción</b>	El usuario autenticado podrá visualizar el listado de reservas.		
<b>Precondiciones</b>	1. El usuario debe estar autenticado en la aplicación móvil.		
<b>Secuencia normal</b>	1. El usuario solicita visualizar el listado de reservas. 2. El sistema muestra el listado de reservas registradas en el sistema.		
<b>Postcondiciones</b>			
<b>Excepciones</b>	2.EX-01	No existe ninguna reservas registrada, el caso de uso finaliza mostrando un mensaje “ <i>No hay reservas disponibles</i> ”.	
<b>Frecuencia</b>	Alta.		
<b>Importancia</b>	Alta.		
<b>Comentarios</b>			

Tabla 52: CU-10 Visualizar el listado de reservas.

<b>CU-11</b>	<b>Cancelar una reserva</b>		
<b>Versión</b>	1.0	<b>Fecha</b>	08/03/2019
<b>Dependencias</b>	RF-14,CU-10,CU-06		
<b>Actor</b>	Usuario común.		
<b>Descripción</b>	El usuario común podrá cancelar una reserva.		
<b>Precondiciones</b>	1. El usuario debe estar autenticado como usuario común en la aplicación móvil. 2. El usuario debe encontrarse visualizando la reserva CU-06.		
<b>Secuencia normal</b>	1. El usuario solicita cancelar la reserva. 2. El sistema cancela la reserva y redirige al usuario al listado de reservas CU-10.		
<b>Postcondiciones</b>	Se elimina la reserva del sistema.		
<b>Excepciones</b>	2.EX-01	La reserva no se puede cancelar y se finalizará el caso de uso mostrando un diciendo “ <i>No se puede cancelar la reserva ya que quedan menos de 24h</i> ”.	
<b>Frecuencia</b>	Media.		
<b>Importancia</b>	Media.		
<b>Comentarios</b>			

Tabla 53: CU-11 Cancelar una reserva.

<b>CU-12</b>	<b>Crear un nuevo usuario</b>		
<b>Versión</b>	1.0	<b>Fecha</b>	08/03/2019
<b>Dependencias</b>	RF-15,RF-39		
<b>Actor</b>	Administrador.		
<b>Descripción</b>	El administrado podrá crear usuarios con el rol de gestor de pistas desde la aplicación web.		
<b>Precondiciones</b>	1. El administrador debe estar autenticado en la aplicación web.		
<b>Secuencia normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador solicita al sistema la creación de un usuario.</li> <li>2. El sistema solicita los datos del nuevo usuario.</li> <li>3. El administrador envía los datos.</li> <li>4. El sistema registra al nuevo usuario en el sistema y redirige la vista a la pantalla de lista de usuarios.</li> </ol>		
<b>Postcondiciones</b>	El sistema registra un nuevo gestor de pistas.		
<b>Excepciones</b>	4.EX-01	Los datos introducidos no son válidos, volviendo al paso 2.	
	4.EX-02	El correo electrónico ya está utilizado, volviendo al paso 2.	
<b>Frecuencia</b>	Media.		
<b>Importancia</b>	Alta.		
<b>Comentarios</b>			

*Tabla 54: CU-12 Crear un nuevo usuario.*

<b>CU-13</b>	<b>Visualizar listado de usuarios</b>		
<b>Versión</b>	1.0	<b>Fecha</b>	08/03/2019
<b>Dependencias</b>	RF-16		
<b>Actor</b>	Administrador.		
<b>Descripción</b>	El administrador podrá visualizar todos los usuarios registrados en el sistema.		
<b>Precondiciones</b>	1. El administrador se habrá autenticado en la aplicación web.		
<b>Secuencia normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario solicita visualizar el listado de usuarios.</li> <li>2. El sistema muestra el listado de usuario.</li> </ol>		
<b>Postcondiciones</b>			
<b>Excepciones</b>	2.EX-0	No existe ningún usuario registrado en el sistema, terminándose el caso de uso.	
<b>Frecuencia</b>	Media.		
<b>Importancia</b>	Media.		
<b>Comentarios</b>			

*Tabla 55: CU-13 Visualizar listado de usuarios.*

<b>CU-14</b>	<b>Visualizar usuario</b>		
<b>Versión</b>	1.0	<b>Fecha</b>	08/03/2019
<b>Dependencias</b>	RF-17		
<b>Actor</b>	Administrador.		
<b>Descripción</b>	El administrador podrá visualizar la información detallada de un usuario.		
<b>Precondiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador se habrá autenticado en la aplicación web.</li> <li>2. El administrador habrá solicitado visualizar el listado de usuarios CU-13.</li> </ol>		
<b>Secuencia normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario solicita visualizar la información detallada de un usuario.</li> <li>2. El sistema muestra la información del usuario.</li> </ol>		
<b>Postcondicones</b>			
<b>Excepciones</b>			
<b>Frecuencia</b>	Baja.		
<b>Importancia</b>	Baja.		
<b>Comentarios</b>			

*Tabla 56: CU-14 Visualizar usuario.*

<b>CU-15</b>	<b>Eliminar usuario</b>		
<b>Versión</b>	1.0	<b>Fecha</b>	08/03/2019
<b>Dependencias</b>	RF-18		
<b>Actor</b>	Administrador.		
<b>Descripción</b>	El administrador podrá eliminar un usuario registrado en el sistema.		
<b>Precondiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador se habrá autenticado en la aplicación web.</li> <li>2. El administrador habrá solicitado visualizar el listado de usuarios CU-13.</li> </ol>		
<b>Secuencia normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario solicita eliminar un usuario.</li> <li>2. El sistema elimina al usuario del sistema.</li> </ol>		
<b>Postcondicones</b>	Se elimina al usuario del sistema.		
<b>Excepciones</b>			
<b>Frecuencia</b>	Baja.		
<b>Importancia</b>	Baja.		
<b>Comentarios</b>			

*Tabla 57: CU-15 Eliminar usuario.*

<b>CU-16</b>	<b>Modificar un usuario.</b>		
<b>Versión</b>	1.0	<b>Fecha</b>	08/03/2019
<b>Dependencias</b>	RF-19		
<b>Actor</b>	Administrador.		
<b>Descripción</b>	El administrado podrá modificar los datos de un usuario.		
<b>Precondiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador debe estar autenticado en la aplicación web.</li> <li>2. El administrador debe encontrarse visualizando un usuarios CU-14.</li> </ol>		
<b>Secuencia normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario modifica la información y la envía.</li> <li>2. El sistema registra la nueva información del usuario.</li> </ol>		
<b>Postcondicones</b>	La información del usuario se modifica.		
<b>Excepciones</b>	4.EX-01	Los datos introducidos no son válidos, volviendo al paso 2 de la secuencia normal.	
<b>Frecuencia</b>	Baja.		
<b>Importancia</b>	Baja.		
<b>Comentarios</b>			

Tabla 58: CU-16 Modificar un usuario.

<b>CU-18</b>	<b>Visualizar listado de pistas</b>		
<b>Versión</b>	1.0	<b>Fecha</b>	08/03/2019
<b>Dependencias</b>	RF-22		
<b>Actor</b>	Administrador.		
<b>Descripción</b>	El administrador podrá visualizar todas las pistas registradas en el sistema.		
<b>Precondiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador debe estar autenticado en la aplicación web.</li> </ol>		
<b>Secuencia normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario solicita visualizar el listado de pistas.</li> <li>2. El sistema muestra el listado de las pistas.</li> </ol>		
<b>Postcondicones</b>			
<b>Excepciones</b>	2.EX-0	No existe ninguna pista registrada en el sistema, terminándose el caso de uso.	
<b>Frecuencia</b>	Media.		
<b>Importancia</b>	Media.		
<b>Comentarios</b>			

Tabla 59: CU-18 Visualizar listado de pistas.

<b>CU-19</b>	<b>Visualizar pista</b>		
<b>Versión</b>	1.0	<b>Fecha</b>	08/03/2019
<b>Dependencias</b>	RF-22		
<b>Actor</b>	Administrador.		
<b>Descripción</b>	El administrador podrá visualizar la información detallada de una pista.		
<b>Precondiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador se habrá autenticado en la aplicación web.</li> <li>2. El administrador habrá solicitado visualizar el listado de pistas CU-18.</li> </ol>		
<b>Secuencia normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario solicita visualizar la información detallada de una pista.</li> <li>2. El sistema muestra la información de la pista.</li> </ol>		
<b>Postcondiciones</b>			
<b>Excepciones</b>			
<b>Frecuencia</b>	Media.		
<b>Importancia</b>	Media.		
<b>Comentarios</b>			

*Tabla 60: CU-19 Visualizar pista.*

<b>CU-20</b>	<b>Eliminar pista</b>		
<b>Versión</b>	1.0	<b>Fecha</b>	08/03/2019
<b>Dependencias</b>	RF-24		
<b>Actor</b>	Administrador.		
<b>Descripción</b>	El administrador podrá eliminar una pista registrada en el sistema.		
<b>Precondiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador se habrá autenticado en la aplicación web.</li> <li>2. El administrador habrá solicitado visualizar el listado de pistas CU-18.</li> </ol>		
<b>Secuencia normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario solicita eliminar una pista.</li> <li>2. El sistema eliminar la pista del sistema.</li> </ol>		
<b>Postcondiciones</b>	Se elimina la pista del sistema.		
<b>Excepciones</b>			
<b>Frecuencia</b>	Media.		
<b>Importancia</b>	Media.		
<b>Comentarios</b>			

*Tabla 61: CU-20 Eliminar pista.*

<b>CU-21</b>	<b>Modificar pista</b>		
<b>Versión</b>	1.0	<b>Fecha</b>	08/03/2019
<b>Dependencias</b>	RF-25		
<b>Actor</b>	Administrador.		
<b>Descripción</b>	El administrador podrá modificar la información de una pista.		
<b>Precondiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador se habrá autenticado en la aplicación web.</li> <li>2. El administrador habrá solicitado visualizar una pista CU-19.</li> </ol>		
<b>Secuencia normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario modifica la información y la envía.</li> <li>2. El sistema registra la nueva información de la pista.</li> </ol>		
<b>Postcondiciones</b>			
<b>Excepciones</b>	4.EX-01	Los datos introducidos no son válidos, volviendo al paso 2 de la secuencia normal.	
<b>Frecuencia</b>	Media.		
<b>Importancia</b>	Media.		
<b>Comentarios</b>			

Tabla 62: CU-21 Modificar pista.

<b>CU-22</b>	<b>Crear Tipo de pista</b>		
<b>Versión</b>	1.0	<b>Fecha</b>	08/03/2019
<b>Dependencias</b>	RF-26,RF-27		
<b>Actor</b>	Administrador.		
<b>Descripción</b>	El administrador podrá crear tipos de pista desde la aplicación web.		
<b>Precondiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador debe estar autenticado en la aplicación web.</li> </ol>		
<b>Secuencia normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador solicita al sistema la creación de un nuevo tipo de pista.</li> <li>2. El sistema solicita los datos del nuevo tipo de pista.</li> <li>3. El administrador envía los datos.</li> <li>4. El sistema registra el nuevo tipo de pista en el sistema y redirige la vista a la pantalla del listado de tipos de pista.</li> </ol>		
<b>Postcondiciones</b>	El sistema registra un nuevo tipo de pista.		
<b>Excepciones</b>	4.EX-01	Los datos introducidos no son válidos, volviendo al paso 2 de la secuencia normal.	
	4.EX-02	Ya existe un tipo de pista con el mismo nombre, volviendo al paso 2 de la secuencia normal.	
<b>Frecuencia</b>	Media.		
<b>Importancia</b>	Media.		
<b>Comentarios</b>			

Tabla 63: CU-22 Crear Tipo de pista.

<b>CU-23</b>	<b>Visualizar listado de tipos de pista</b>		
<b>Versión</b>	1.0	<b>Fecha</b>	08/03/2019
<b>Dependencias</b>	RF-28		
<b>Actor</b>	Administrador.		
<b>Descripción</b>	El administrador podrá visualizar todos los tipos de pista registrados en el sistema.		
<b>Precondiciones</b>	1. El administrador debe estar autenticado en la aplicación web.		
<b>Secuencia normal</b>	1. El usuario solicita visualizar el listado de tipos de pista. 2. El sistema muestra el listado de los tipos de pista.		
<b>Postcondiciones</b>			
<b>Excepciones</b>	2.EX-0	No existe ningún tipo de pista registrada en el sistema, terminándose el caso de uso.	
<b>Frecuencia</b>	Media.		
<b>Importancia</b>	Media.		
<b>Comentarios</b>			

Tabla 64: CU-23 Visualizar listado de tipos de pista.

<b>CU-24</b>	<b>Visualizar tipo de pista</b>		
<b>Versión</b>	1.0	<b>Fecha</b>	08/03/2019
<b>Dependencias</b>	RF-29		
<b>Actor</b>	Administrador.		
<b>Descripción</b>	El administrador podrá visualizar la información detallada de un tipo de pista.		
<b>Precondiciones</b>	1. El administrador se habrá autenticado en la aplicación web. 2. El administrador habrá solicitado visualizar el listado de tipos de pista CU-23.		
<b>Secuencia normal</b>	1. El usuario solicita visualizar la información detallada de un tipo de pista. 2. El sistema muestra la información del tipo de pista.		
<b>Postcondiciones</b>			
<b>Excepciones</b>			
<b>Frecuencia</b>	Media.		
<b>Importancia</b>	Media.		
<b>Comentarios</b>			

Tabla 65: CU-24 Visualizar tipo de pista.

<b>CU-26</b>	<b>Modificar tipo de pista</b>		
<b>Versión</b>	1.0	<b>Fecha</b>	08/03/2019
<b>Dependencias</b>	RF-31		
<b>Actor</b>	Administrador.		
<b>Descripción</b>	El administrador podrá modificar la información de un tipo de pista.		
<b>Precondiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador se habrá autenticado en la aplicación web.</li> <li>2. El administrador habrá solicitado visualizar un tipo de pista CU-24.</li> </ol>		
<b>Secuencia normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario modifica la información y la envía.</li> <li>2. El sistema registra la nueva información del tipo de pista.</li> </ol>		
<b>Postcondiciones</b>			
<b>Excepciones</b>	4.EX-01	Los datos introducidos no son válidos, volviendo al paso 2 de la secuencia normal.	
<b>Frecuencia</b>	Media.		
<b>Importancia</b>	Media.		
<b>Comentarios</b>			

Tabla 66: CU-26 Modificar tipo de pista.

<b>CU-27</b>	<b>Crear Horario</b>		
<b>Versión</b>	1.0	<b>Fecha</b>	08/03/2019
<b>Dependencias</b>	RF-32		
<b>Actor</b>	Administrador.		
<b>Descripción</b>	El administrador podrá crear horarios desde la aplicación web.		
<b>Precondiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador debe estar autenticado en la aplicación web.</li> </ol>		
<b>Secuencia normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador solicita al sistema la creación de un nuevo horario.</li> <li>2. El sistema solicita los datos del nuevo horario.</li> <li>3. El administrador envía los datos.</li> <li>4. El sistema registra el nuevo horario en el sistema y redirige la vista a la pantalla del listado de horarios.</li> </ol>		
<b>Postcondiciones</b>	El sistema registra un nuevo horario.		
<b>Excepciones</b>	4.EX-01	Los datos introducidos no son válidos, volviendo al paso 2 de la secuencia normal.	
<b>Frecuencia</b>	Media.		
<b>Importancia</b>	Media.		
<b>Comentarios</b>			

Tabla 67: CU-27 Crear Horario.

<b>CU-28</b>	<b>Visualizar listado de horarios</b>		
<b>Versión</b>	1.0	<b>Fecha</b>	08/03/2019
<b>Dependencias</b>	RF-33		
<b>Actor</b>	Administrador.		
<b>Descripción</b>	El administrador podrá visualizar todos los horarios registrados en el sistema.		
<b>Precondiciones</b>	1. El administrador debe estar autenticado en la aplicación web.		
<b>Secuencia normal</b>	3. El usuario solicita visualizar el listado de horarios. 4. El sistema muestra el listado de horarios.		
<b>Postcondiciones</b>			
<b>Excepciones</b>	2.EX-0	No existe ningún horario registrado en el sistema, terminándose el caso de uso.	
<b>Frecuencia</b>	Media.		
<b>Importancia</b>	Media.		
<b>Comentarios</b>			

Tabla 68: CU-28 Visualizar listado de horarios.

<b>CU-29</b>	<b>Visualizar horario</b>		
<b>Versión</b>	1.0	<b>Fecha</b>	08/03/2019
<b>Dependencias</b>	RF-34		
<b>Actor</b>	Administrador.		
<b>Descripción</b>	El administrador podrá visualizar la información detallada de un horario.		
<b>Precondiciones</b>	1. El administrador se habrá autenticado en la aplicación web. 2. El administrador habrá solicitado visualizar el listado de horarios CU-28.		
<b>Secuencia normal</b>	1. El usuario solicita visualizar la información detallada de un horario. 2. El sistema muestra la información del horario.		
<b>Postcondiciones</b>			
<b>Excepciones</b>			
<b>Frecuencia</b>	Media.		
<b>Importancia</b>	Media.		
<b>Comentarios</b>			

Tabla 69: CU-29 Visualizar horario.

<b>CU-30</b>	<b>Eliminar horario</b>		
<b>Versión</b>	1.0	<b>Fecha</b>	08/03/2019
<b>Dependencias</b>	RF-35		
<b>Actor</b>	Administrador.		
<b>Descripción</b>	El administrador podrá eliminar un horario registrado en el sistema.		
<b>Precondiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El administrador se habrá autenticado en la aplicación web.</li> <li>2. El administrador habrá solicitado visualizar el listado de horarios CU-28.</li> </ol>		
<b>Secuencia normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario solicita eliminar un horario.</li> <li>2. El sistema eliminar el horario del sistema.</li> </ol>		
<b>Postcondiciones</b>	Se elimina el horario del sistema.		
<b>Excepciones</b>			
<b>Frecuencia</b>	Media.		
<b>Importancia</b>	Media.		
<b>Comentarios</b>			

Tabla 70: CU-30 Eliminar horario.

<b>CU-31</b>	<b>Modificar horario</b>		
<b>Versión</b>	1.0	<b>Fecha</b>	08/03/2019
<b>Dependencias</b>	RF-36		
<b>Actor</b>	Administrador.		
<b>Descripción</b>	El administrador podrá modificar la información de un horario.		
<b>Precondiciones</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. El administrador se habrá autenticado en la aplicación web.</li> <li>4. El administrador habrá solicitado visualizar un horario CU-29.</li> </ol>		
<b>Secuencia normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. El usuario modifica la información y la envía.</li> <li>4. El sistema registra la nueva información del horario.</li> </ol>		
<b>Postcondiciones</b>			
<b>Excepciones</b>	4.EX-01	Los datos introducidos no son válidos, volviendo al paso 2 de la secuencia normal.	
<b>Frecuencia</b>	Media.		
<b>Importancia</b>	Media.		
<b>Comentarios</b>			

Tabla 71: CU-31 Modificar horario.

<b>CU-33</b>	<b>Cerrar sesión en la aplicación web</b>		
<b>Versión</b>	1.0	<b>Fecha</b>	08/03/2019
<b>Dependencias</b>	RF-37		
<b>Actor</b>	Administrador.		
<b>Descripción</b>	El administrador podrá cerrar la sesión de la aplicación web.		
<b>Precondiciones</b>	1. El usuario debe estar autenticado en la aplicación web		
<b>Secuencia normal</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El usuario solicita cerrar la sesión.</li> <li>2. El sistema cierra la sesión y redirige la vista a la pantalla de inicio de sesión.</li> </ol>		
<b>Postcondiciones</b>			
<b>Excepciones</b>			
<b>Frecuencia</b>	Media.		
<b>Importancia</b>	Media.		
<b>Comentarios</b>			

*Tabla 72: CU-33 Cerrar sesión en la aplicación web.*

