



**Universidad de Valladolid**

**Escuela Ingeniería Informática**

TRABAJO DE FIN DE GRADO

GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA  
MENCION TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

**HandbApp Score. App Score de partidos de  
balonmano**

Autor:  
**María Varela Alonso**





**Universidad de Valladolid**

**Escuela Ingeniería Informática**

TRABAJO DE FIN DE GRADO

GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA  
MENCIÓN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

**HandbApp Score. App Score de partidos de  
balonmano**

Autor:  
**María Varela Alonso**

Tutora:  
**Margarita Gonzalo Tasis**

# Contenidos

<b>1. Introducción</b>	<b>11</b>
1.1. Motivación . . . . .	11
1.2. Objetivos . . . . .	11
1.3. Estructura de la memoria . . . . .	12
1.4. Reglas del balonmano . . . . .	12
1.5. Análisis de aplicaciones similares . . . . .	13
1.5.1. Handball Scoreboard . . . . .	13
1.5.2. Scoreboard Handball ++ . . . . .	14
1.5.3. Conclusiones extraídas . . . . .	14
<b>2. Planificación del proyecto</b>	<b>15</b>
2.1. Introducción . . . . .	15
2.1.1. Propósito, alcance y objetivos . . . . .	15
2.2. Gestión del proyecto . . . . .	15
2.2.1. Metodología . . . . .	15
2.2.2. Restricciones . . . . .	17
2.2.3. Estructura organizativa . . . . .	17
2.3. Plan de trabajo . . . . .	18
2.4. Plan de gestión de riesgos . . . . .	21
2.5. Seguimiento del proyecto . . . . .	24
2.6. Presupuesto . . . . .	25
<b>3. Análisis del sistema</b>	<b>27</b>
3.1. Requisitos . . . . .	27
3.1.1. Requisitos funcionales . . . . .	27
3.1.2. Requisitos no funcionales . . . . .	27
3.1.3. Reglas de negocio . . . . .	28
3.2. Casos de uso . . . . .	29
3.2.1. Descripción de los casos de uso . . . . .	30
3.3. Modelo de dominio . . . . .	39
3.4. Diagrama de actividad . . . . .	39
3.5. Diagrama de secuencia . . . . .	51
<b>4. Diseño</b>	<b>66</b>
4.1. Arquitectura del sistema . . . . .	66
4.2. Patrones . . . . .	68
4.2.1. Patrón MVVM . . . . .	68
4.2.2. Patrón DAO . . . . .	69
4.2.3. Patrón Command . . . . .	69

4.2.4. Patrón Factory . . . . .	69
4.2.5. Patrón Singleton . . . . .	69
4.2.6. Patrón Observer . . . . .	69
4.3. Ciclo de vida de Activities . . . . .	69
4.4. Diagrama de despliegue . . . . .	70
4.5. Diseño de la base de datos . . . . .	70
4.6. Privacidad . . . . .	71
4.7. Diseño de la interfaz . . . . .	72
4.7.1. Prototipo inicial . . . . .	73
<b>5. Implementación</b>	<b>76</b>
5.1. Herramientas utilizadas . . . . .	76
5.1.1. IntelliJ . . . . .	76
5.1.2. Java . . . . .	76
5.1.3. SQLite . . . . .	77
5.1.4. Visual Paradigm . . . . .	77
5.1.5. Github . . . . .	78
5.1.6. Microsoft Project . . . . .	78
5.2. Control de versiones . . . . .	78
5.3. Versiones de Android soportadas . . . . .	78
<b>6. Pruebas</b>	<b>80</b>
6.1. Listado de pruebas . . . . .	80
6.2. Resultados . . . . .	82
6.3. Pruebas de interfaz con usuarios . . . . .	89
<b>7. Conclusiones</b>	<b>90</b>
7.1. Trabajo futuro . . . . .	90
<b>Bibliografía</b>	<b>91</b>
<b>Anexos</b>	
<b>A. Manual de instalación</b>	<b>94</b>
<b>B. Manual de usuario</b>	<b>96</b>

# Lista de figuras

1.1. Captura de pantalla de la aplicación Handball Scoreboard. . . . .	14
1.2. Captura de pantalla de la aplicación Scoreboard Handball++ . . . . .	14
2.1. Proceso Unificado. . . . .	16
2.2. Fases de Proceso Unificado. . . . .	17
2.3. Calendarización de la fase de inicio. . . . .	18
2.4. Diagrama de Gantt de la fase inicio. . . . .	18
2.5. Calendarización de la fase de elaboración. . . . .	19
2.6. Diagrama de Gantt de la fase de elaboración. . . . .	19
2.7. Calendarización de la fase de construcción primera iteración. . . . .	19
2.8. Diagrama de Gantt de la fase construcción primera iteración. . . . .	20
2.9. Calendarización de la fase de construcción segunda iteración. . . . .	20
2.10. Diagrama de Gantt de la fase construcción segunda iteración. . . . .	20
2.11. Calendarización de la fase de transición. . . . .	21
2.12. Diagrama de Gantt de la fase de transición. . . . .	21
3.1. Diagrama de Casos de Uso. . . . .	29
3.2. Modelo de dominio. . . . .	39
3.3. Diagrama de Actividad UC001. . . . .	40
3.4. Diagrama de Actividad UC002. . . . .	41
3.5. Diagrama de Actividad UC003. . . . .	42
3.6. Diagrama de Actividad UC004. . . . .	42
3.7. Diagrama de Actividad UC005. . . . .	43
3.8. Diagrama de Actividad UC006. . . . .	43
3.9. Diagrama de Actividad UC007. . . . .	44
3.10. Diagrama de Actividad UC008. . . . .	44
3.11. Diagrama de Actividad UC009. . . . .	45
3.12. Diagrama de Actividad UC010. . . . .	45
3.13. Diagrama de Actividad UC011. . . . .	46
3.14. Diagrama de Actividad UC012. . . . .	46
3.15. Diagrama de Actividad UC013. . . . .	47
3.16. Diagrama de Actividad UC014. . . . .	47
3.17. Diagrama de Actividad UC015. . . . .	48
3.18. Diagrama de Actividad UC016. . . . .	48
3.19. Diagrama de Actividad UC017. . . . .	49
3.20. Diagrama de Actividad UC018. . . . .	49
3.21. Diagrama de Actividad UC019. . . . .	50
3.22. Diagrama de Actividad UC020. . . . .	50
3.23. SD001. Añadir jugador. . . . .	51

3.24. SD002. Configurar partido. . . . .	51
3.25. SD003. Cambio de jugador. . . . .	52
3.26. SD004. Consultar datos. . . . .	53
3.27. SD005. Seleccionar jugador. . . . .	54
3.28. SD006. Recuperación. . . . .	55
3.29. SD007. Sumar gol jugador. . . . .	56
3.30. SD008. Tirar penalti. . . . .	57
3.31. SD009. Tirar a puerta. . . . .	57
3.32. SD010. Exclusión. . . . .	58
3.33. SD011. Añadir falta. . . . .	59
3.34. SD012. Tarjeta Amarilla. . . . .	60
3.35. SD013. Tarjeta roja. . . . .	61
3.36. SD014. Tiempo muerto. . . . .	61
3.37. SD015. Reanudar tiempo muerto. . . . .	61
3.38. SD016. Sumar gol al equipo . . . . .	62
3.39. SD017. Restar gol al jugador. . . . .	63
3.40. SD018. Restar gol al equipo. . . . .	64
3.41. SD019. Crear equipo. . . . .	65
3.42. SD020. Crear partido. . . . .	65
4.1. Diagrama de paquetes. . . . .	66
4.2. Diagrama decomposition style del paquete Modelo. . . . .	67
4.3. Diagrama decomposition style del paquete ViewModel. . . . .	67
4.4. Diagrama decomposition style del paquete Vista. . . . .	67
4.5. Diagrama decomposition style del paquete datos. . . . .	68
4.6. Esquema Patrón MVVM. . . . .	68
4.7. Ciclo de vida de una actividad. . . . .	70
4.8. Diagrama de despliegue. . . . .	70
4.9. Diagrama entidad-relación. . . . .	71
4.10. Boceto pantalla inicial. . . . .	73
4.11. Boceto pantalla añadir jugadores al equipo. . . . .	73
4.12. Boceto pantalla cambiar tiempos. . . . .	74
4.13. Boceto pantalla de juego. . . . .	74
4.14. Boceto pantalla estadística. . . . .	75
5.1. Logotipo IntelliJ IDEA. . . . .	76
5.2. Logotipo Java. . . . .	76
5.3. Logotipo SQLite . . . . .	77
5.4. Logotipo Visual Paradigm . . . . .	77
5.5. Logotipo Github. . . . .	78
5.6. Logotipo Microsoft Project. . . . .	78
5.7. Tabla versiones de Android y distribución acumulativa. . . . .	79
5.8. Tabla versiones de Android con porcentaje real. . . . .	79
A.1. Captura de pantalla de instalación de aplicaciones de origen desconocido en Xiaomi. . . . .	94
A.2. Activar instalación de fuentes desconocidas Samsung J5. . . . .	94
A.3. Captura de pantalla para instalar la aplicación Handbapp Score. . . . .	95
A.4. Captura de pantalla para abrir la aplicación Handbapp Score. . . . .	95
B.1. Primera pantalla Handbapp. . . . .	96

B.2. Pantalla configuración Handbapp. . . . .	97
B.3. Pantalla añadir jugadores Handbapp . . . . .	97
B.4. Pantalla iniciar partido Handbapp. . . . .	98
B.5. Pantalla partido creado Handbapp. . . . .	98
B.6. Botones del jugador. . . . .	99
B.7. Pantalla menú del jugador Handbapp. . . . .	99
B.8. Muestra datos del partido. . . . .	100
B.9. Cambio de jugador. . . . .	100
B.10. Cambio de jugador realizado. . . . .	101
B.11. Resultado final . . . . .	101

# Lista de tablas

2.1. Exposición al riesgo. . . . .	22
2.2. Riesgo R001. Fallo de la planificación . . . . .	22
2.3. Riesgo R002. Disponibilidad del desarrollador . . . . .	23
2.4. Riesgo R003. Falta de conocimiento . . . . .	23
2.5. Riesgo R004. Pérdida de datos . . . . .	23
2.6. Riesgo R005. Diseño incorrecto. . . . .	24
2.7. Riesgo R006. Fallo en el entorno de trabajo . . . . .	24
2.8. Riesgo R007. Modificación de requisitos. . . . .	24
2.9. Planificación real del proyecto. . . . .	25
2.10. Presupuesto costes fijos. . . . .	25
2.11. Presupuesto . . . . .	26
3.1. Requisitos funcionales. . . . .	27
3.2. Requisitos no funcionales. . . . .	28
3.3. Reglas de negocio. . . . .	28
3.4. UC001. Añadir jugadores. . . . .	30
3.5. UC002. Configurar partido. . . . .	30
3.6. UC003. Cambio de jugador. . . . .	31
3.7. UC004. Consultar datos. . . . .	31
3.8. UC005. Seleccionar jugador. . . . .	32
3.9. UC006. Recuperación. . . . .	32
3.10. UC007. Sumar gol. . . . .	33
3.11. UC008. Tirar penalti. . . . .	33
3.12. UC009. Tirar a puerta. . . . .	34
3.13. UC010. Exclusión. . . . .	34
3.14. UC011. Añadir falta . . . . .	35
3.15. UC012. Tarjeta amarilla . . . . .	35
3.16. UC013. Tarjeta roja . . . . .	36
3.17. UC014. Tiempo muerto. . . . .	36
3.18. UC015. Reanudar tiempo muerto. . . . .	37
3.19. UC016. Añadir gol al equipo. . . . .	37
3.20. UC017. Restar gol al jugador. . . . .	37
3.21. UC018. Restar gol al equipo. . . . .	38
3.22. UC019. Crear equipo. . . . .	38
3.23. UC020. Crear partido.. . . . .	39
6.1. CP001. Añadir jugadores a un equipo. . . . .	82
6.2. CP002. Añadir menos o ningún jugadores titulares de los seleccionados. . . . .	82
6.3. CP003. Añadir un equipo sin nombre. . . . .	82

6.4.	CP004.	Cambiar número de minutos del partido. . . . .	82
6.5.	CP005.	Cambiar número de partes del partido. . . . .	83
6.6.	CP006.	Iniciar temporizador del partido. . . . .	83
6.7.	CP007.	Pausar temporizador del partido sin añadir tiempo muerto de un equipo. . . . .	83
6.8.	CP008.	Añadir tiempo muerto de un equipo. . . . .	83
6.9.	CP009.	Reanudar temporizador del partido. . . . .	83
6.10.	CP010.	Añadir acciones sin que el tiempo esté activo. . . . .	84
6.11.	CP011.	Consultar las estadísticas del partido. . . . .	84
6.12.	CP012.	Cambiar un jugador por un suplente. . . . .	84
6.13.	CP013.	Cambiar un suplente por un jugador. . . . .	84
6.14.	CP014.	Cambiar un jugador de un equipo por otro. . . . .	85
6.15.	CP015.	Sumar un gol a un marcador. . . . .	85
6.16.	CP016.	Restar un gol a un marcador. . . . .	85
6.17.	CP017.	Añadir tarjeta roja a un jugador. . . . .	85
6.18.	CP018.	Añadir dos tarjetas rojas a un jugador. . . . .	85
6.19.	CP019.	Añadir un penalti a un jugador. . . . .	86
6.20.	CP020.	Añadir una exclusión a un jugador. . . . .	86
6.21.	CP021.	Añadir tres exclusiones a un jugador. . . . .	86
6.22.	CP022.	Añadir una tarjeta amarilla a un jugador. . . . .	86
6.23.	CP023.	Añadir dos tarjetas amarillas a un jugador. . . . .	87
6.24.	CP024.	Añadir más de dos tarjetas amarillas a un jugador. . . . .	87
6.25.	CP025.	Añadir cuatro tarjetas amarillas a un equipo. . . . .	87
6.26.	CP026.	Añadir un gol a un jugador. . . . .	87
6.27.	CP027.	Anular un gol a un jugador. . . . .	88
6.28.	CP028.	Añadir falta a un jugador. . . . .	88
6.29.	CP029.	Añadir tiro a un jugador. . . . .	88
6.30.	CP030.	Añadir recuperación a un jugador. . . . .	88
6.31.	CP031.	Cambiar el número de titulares antes de crear un equipo. . . . .	88

# Resumen

El objetivo de este trabajo es la creación de una aplicación en Android que nos permita anotar en nuestro dispositivo las diferentes acciones que ocurren en un partido de balonmano. Podremos introducir los dos equipos con sus respectivos jugadores para así llevar un conteo de los goles, las faltas y los tiempos del partido. Todo ello se podrá consultar en cualquier momento sin necesidad de que el partido haya finalizado.

La idea de esta aplicación es que pueda ser usada de manera sencilla y rápida por el usuario mientras se está viendo un partido en directo. El público al que va dirigido esta aplicación es un persona que quiere seguir un partido de equipos no profesionales y llevar él mismo la anotación de todas las acciones como si fuera un árbitro, como por ejemplo en un partido de un equipo de niños.

# Abstract

The goal of this work is to create an application on Android that allows us to write down on our device the different actions that occur in a handball match. We can enter the two teams with their respective players in order to keep a count of the goals, fouls and times of the match. All of this can be consulted at any time without the need for the match to have ended.

The idea of this application is that it can be used easily and quickly by the user while watching a game live. The audience for this application is a person who wants to follow a non-professional team match and record all the actions themselves as if they were a referee, such as in a children's team match.

# Capítulo 1

## Introducción

### 1.1. Motivación

El balonmano es un deporte donde los períodos de defensa y ataque de cada equipo se suceden muy rápido, hay cambios de jugadores, se sacan faltas, se piden tiempos muertos, etc. todo ello sin pausar el reloj que controla el tiempo de juego. Se juega a reloj “corrido”, es decir, a no ser que el árbitro específicamente señale la pausa del reloj, el tiempo sigue corriendo. Es por ello que gestionar en mayor o menor escala todo lo que ocurre en uno de estos partidos es una labor que se debe hacer eficiente y con la suficiente velocidad en la anotación.

Normalmente estas tareas se realizan entre tres personas en un partido de una categoría semiprofesional por la cantidad de situaciones casi inmediatas que pueden ocurrir. Además dependiendo de la categoría ( desde benjamín a senior) o de la competición (oficial, amistoso o torneo) el número de jugadores, el número de partes en las que se divide un partido y su duración varía.

En este Trabajo Fin de Grado se ha pretendido dar respuesta a esta necesidad para que, cualquier aficionado, padre, madre o asistente de entrenador pueda anotar lo que ocurre en un partido de balonmano.

En la actualidad, existen numerosas aplicaciones móviles para poder seguir un partido de balonmano en directo. Sin embargo ninguna de ellas cuenta con todas las acciones que se pueden realizar a lo largo de dicho partido, se limitan a ser un marcador. Ante la falta de aplicaciones en las que se puedan almacenar más datos ocurridos durante un partido surge este Trabajo de Fin de Grado (TFG).

### 1.2. Objetivos

El objetivo es la realización de una aplicación que ayude a la persona que la utiliza a llevar un conteo de las acciones que ocurren en un partido de balonmano. La aplicación será accedida a través de una app móvil en Android y está orientada al uso no profesional de ella, diseñada para los aficionados, acompañantes de jugadores (padres, madres) que quieren ver un partido en directo y crear ellos mismos su marcador en el móvil.

Los objetivos que persigue este Trabajo de Fin de Grado son los siguientes:

- Desarrollar una aplicación para dispositivos Android.
- Diseñar una interfaz atractiva e intuitiva para el usuario.
- Crear los equipos personalizados con sus jugadores titulares y suplentes.
- Diseñar una aplicación que incluya todas las jugadas importantes que se realizan en un partido.
- Almacenar las jugadas citadas anteriormente para su visualización.

- Desarrollar la aplicación empleando como patrón de diseño Modelo Vista VistaModelo (MVVM).

### 1.3. Estructura de la memoria

A continuación, se muestra un pequeño esquema de como se va a organizar el contenido de la memoria.

- **Introducción:** Se presenta el proyecto y se ofrece una visión general de la aplicación.
- **Planificación del proyecto:** Desglose del tiempo empleado para llevar a cabo cada una de las fases. Incluye la gestión de riesgos y el presupuesto.
- **Análisis del sistema:** Detalle de los requisitos del sistema, especificación de casos de uso y diagramas.
- **Diseño:** Detalle de la arquitectura del sistema y el diseño del mismo
- **Implementación:** Corresponde a la fase de construcción de la aplicación.
- **Pruebas:** Descripción de las pruebas realizadas y sus resultados para comprobar que la aplicación funciona correctamente.
- **Conclusiones:** Descripción de los resultados obtenidos y posibles líneas futuras de trabajo.
- **Anexos:** Información complementaria relativa al proyecto que puede resultar de interés para el usuario.

### 1.4. Reglas del balonmano

El balonmano es un deporte en que se enfrentan dos equipos de siete jugadores cada uno, y como su propio nombre indica, se juega utilizando las manos. De esta forma mediante pases de balón entre los jugadores se intenta llegar a la portería del equipo contrario para poder anotar un gol. Cada equipo cuenta con un portero y seis jugadores, además de siete suplentes para poder realizar cambios de jugador. Se juega en dos tiempos de treinta minutos cada uno, el equipo que más goles consiga marcar en ese tiempo es el que resulta vencedor.

Cuenta con tres tipos de sanciones que se pueden utilizar dependiendo de la gravedad de la falta:

- **Amonestación**

Se señala con una tarjeta amarilla. Solo puede ser mostrada una vez a cada jugador con un máximo de 3 por equipo, si se sobrepasa esos límites lo siguiente que se señala es la exclusión.

- **Exclusión**

Se señala mostrando el puño cerrado con el dedo corazón e índice levantados. El jugador que esté excluido no podrá jugar durante 2 minutos y ningún otro jugador podrá reemplazarlo. Si un mismo jugador es excluido tres veces en el mismo partido, tendrá una descalificación inmediata.

- **Descalificación**

Se señala con una tarjeta roja. El jugador que reciba la tarjeta roja deberá abandonar el terreno de juego para el resto del partido. Además durante los dos siguientes minutos no podrá entrar otro jugador a sustituir.

Existen otro tipo de acciones importantes que ocurren en un partido que hay que tener en cuenta. La mesa de control es la encargada de anotar este tipo de acciones, además de la amonestación, la exclusión y la tarjeta roja, en unas plantillas con los datos de cada equipo. Se verán reflejados los goles, los tiros a portería fallados, los pases realizados a cada jugador, las faltas, los penaltis, tarjetas y exclusiones.

En esta aplicación se van a recoger 9 acciones que ocurren durante un partido, gol, penalti, tiro, tarjeta amarilla, tarjeta roja, exclusión, falta, recuperación y cambio de jugador.

Además como es una aplicación orientada a un uso no profesional, para partidos de categorías inferiores como prebenjamines, benjamines, alevines e infantiles, hay que tener en cuenta que en estos partidos el número de minutos de partido, el número de minutos de tiempo muerto y el número de partes del partido son diferentes. Ya que al ser niños se les deja más tiempo de descanso o se acorta el tiempo de cada parte. Por ello en esta aplicación se dará a escoger el número de tiempos que se va a jugar en el partido y el número de minutos que se van a jugar. Se podrá escoger entre 1 y 4 tiempos, y la duración del partido será variable desde los 5 minutos a los 30 minutos. Además el número de titulares no tendrá que ser obligatoriamente 7, ya que en esos partidos no siempre se suele jugar con 7 titulares, por ello se podrá elegir entre un rango de 5 a 7 titulares en el equipo, sin número mínimo de suplentes.

## 1.5. Análisis de aplicaciones similares

Se han analizado diferentes aplicaciones existentes en el mercado para realizar una comparativa entre ellas y poder extraer conclusiones sobre cuales son los aciertos y los fallos de las mismas.

### 1.5.1. Handball Scoreboard

La aplicación móvil Handball Scoreboard cuenta con muchas funcionalidades, podemos comenzar un partido nuevo o continuar con el partido anterior. Cuando se empieza un partido nuevo lo primero que se hace es indicar el nombre de los equipos y el número de jugadores. A la hora de añadir los jugadores en un equipo no hay mínimo de jugadores para añadir. Cuenta con las funcionalidades de penalti, tarjeta amarilla, exclusión, tarjeta roja y tiempo muerto. Además se puede cambiar el tiempo de cada mitad y cuenta con un acta del partido para poder consultarla en cualquier momento.

Los usuarios de Play Store la califican con una valoración positiva ya que la describen como una aplicación con muchas funcionalidades y que no requiere de aprendizaje.

Como puntos débiles se puede destacar que cada vez que se marca un penalti se suma automáticamente un gol, no se pueden restar los goles y los tiempos muertos están predeterminados en 1 minuto, por lo que los usuarios tienen que pararlo continuamente porque duran más. Algunos usuarios afirman que no entienden como funciona y la valoran con la peor calificación.

Bajo mi punto de vista es una aplicación sencilla de utilizar que no requiere aprendizaje previo sobre ella, además contiene 4 acciones que puede realizar el jugador que son básicas. Aunque cuente con el fallo de que cuando se añade un penalti no haya opción de que se falle ese tiro y se sume automáticamente un gol. Que no haya mínimo de jugadores en un equipo es una mala decisión, ya que podría hacerse un equipo simplemente con un jugador y el rival tener muchos más.

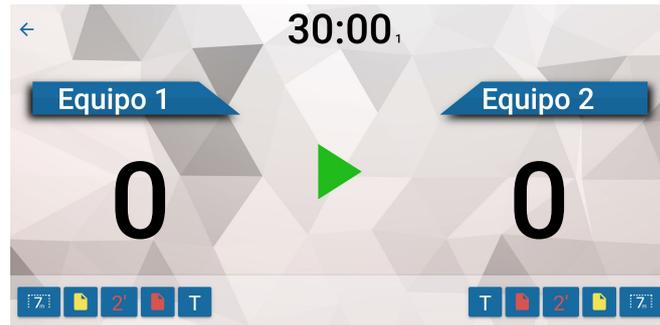


Figura 1.1: Captura de pantalla de la aplicación Handball Scoreboard.

### 1.5.2. Scoreboard Handball ++

La aplicación móvil Scoreboard Handball ++ es un marcador al uso con las funcionalidades básicas. Consta de dos pantallas, una de configuración en la que podemos cambiar los minutos y el número de partes del partido, el número de segundos que va a tener la exclusión y si se va a tener tiempo muerto o no. Además se puede activar un sonido para cuando acabe el tiempo. En la pantalla del partido se puede cambiar el nombre a cada equipo, sumar goles al marcador y marcar el tiempo muerto y una exclusión de cada equipo.

Las valoraciones de los usuarios son positivas y destacan la rapidez a la hora de insertar los datos en los partidos.

Como puntos débiles podemos destacar que no sabemos que jugador es el que marca el tanto o al que excluyen. Además no se tiene en cuenta el resto de acciones que pueden ocurrir en un partido.

Los usuarios de Play Store la valoran de forma positiva a pesar de añadir que es muy sencilla y simplemente les vale como un tablero digital, no como una pizarra para anotar las acciones.

Mi opinión sobre esta aplicación es que le faltan muchas funcionalidades para que sea una aplicación completa de balonmano. No se pueden añadir jugadores, no podemos marcar las acciones de ellos, solo se puede excluir simultáneamente una vez por equipo. Es una aplicación sencilla que solo valdría para llevar el conteo de los goles de los equipos como si fuera un tablero digital.



Figura 1.2: Captura de pantalla de la aplicación Scoreboard Handball++

### 1.5.3. Conclusiones extraídas

Del análisis de las aplicaciones anteriores se puede concluir que son aplicaciones sencillas y prácticas pero que ninguna llega a tener todas las acciones que pueden ocurrir a lo largo del partido. Para las personas que quieran llevar un control del partido total no son unas aplicaciones válidas porque son bastante limitadas.

## Capítulo 2

# Planificación del proyecto

### 2.1. Introducción

En esta sección se muestra una visión general del desarrollo del proyecto. Este TFG ha sido ofertado por la profesora Margarita Gonzalo Tasis con la finalidad de crear una aplicación móvil para poder usarse en partidos de balonmano y poder llevar un registro tanto de los goles como de las situaciones y acciones que ocurren durante el transcurso de dichos partidos.

#### 2.1.1. Propósito, alcance y objetivos

El objetivo de este proyecto es la creación de una aplicación para móvil con Sistema Operativo Android mediante la cual se podrá anotar las diferentes acciones que van ocurriendo en directo en un partido de balonmano.

Esta aplicación permitirá al usuario la creación de los dos equipos que vayan a disputar el partido y añadir a los jugadores. Una vez el partido haya comenzado se podrá sumar goles, marcar los diferentes tipos de tarjetas, ver el tiempo que queda y otras funcionalidades que son detalladas en los siguientes capítulos.

### 2.2. Gestión del proyecto

#### 2.2.1. Metodología

Para la creación de este proyecto se aplicará Proceso Unificado[1]. Es un proceso que se caracteriza por estar dirigido por los casos de uso, además es iterativo e incremental. Está compuesto de cuatro fases: inicio, elaboración, construcción y transición. El resultado de cada iteración es un programa ejecutable aunque esté incompleto, se irán realizando diferentes iteraciones hasta que esté completamente desarrollado.

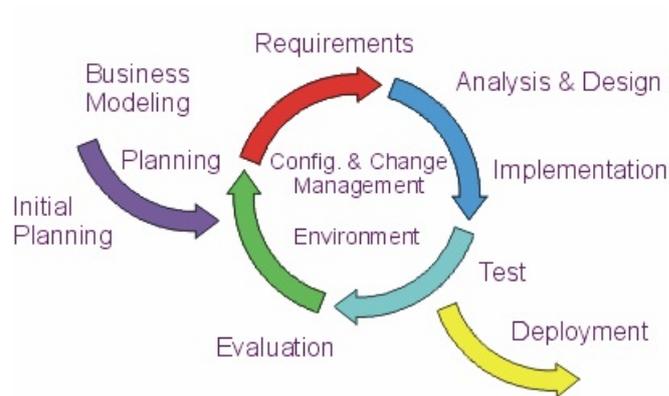


Figura 2.1: Proceso Unificado.

- **Inicio:** Se desarrolla una descripción del producto final y se presenta el análisis del proyecto.
  - Determinar objetivos.
  - Encontrar una arquitectura adecuada.
  - Planteamiento de los casos de uso.
  - Estimación de los riesgos.
- **Elaboración:** Se elaboran los requisitos de diseño y se encuentra una arquitectura estable para la fase de construcción.
  - Crear la arquitectura.
  - Establecer un plan para las siguientes iteraciones.
  - Casos de uso que describen la funcionalidad del sistema.
  - Plan de proyecto que contenga costes, un calendario y los componentes que se van a utilizar.
- **Construcción:** Se crea el producto. Al final de esta fase el producto tiene todos los casos de uso implementados aunque puede tener fallos.
  - Optimización de procesos.
  - Minimizar costes.
  - Completar el análisis y diseño para realizar pruebas.
  - Conseguir versiones funcionales.
  - Manual inicial de usuario.
- **Transición:** Se termina el proyecto y el software queda disponible para el usuario final.
  - Pruebas para validar el sistema.
  - Manual de usuario terminado para que se valga por si mismo a la hora de usar la aplicación.
  - Reajustes de la aplicación para que cumpla con los requisitos esperados.
  - Despliegue del producto final.



Figura 2.2: Fases de Proceso Unificado.

### 2.2.2. Restricciones

Las restricciones respecto al sistema son:

#### 1. Restricciones de planificación:

- Se llevará un seguimiento del desarrollo del sistema.
- El proyecto debe estar finalizado antes de la convocatoria de fin de grado julio 2021.

#### 2. Restricciones de aplicación:

- La interfaz debe estar hecha para un teléfono en posición horizontal y para cualquier dispositivo móvil.
- El sistema operativo debe ser Android.
- La aplicación será instalable en dispositivos Android cuya versión de API sea igual o superior a la 23 (Android 6.0 Marshmallow). Según el sitio Web de desarrolladores de Android se cubre el 84.9% de los dispositivos en los que se puede usar [5].

### 2.2.3. Estructura organizativa

Dentro de un equipo de proyecto encontramos los siguientes roles:

**Jefe de proyecto:** Se encarga de planificar, definir y asignar recursos y responsabilidades, coordinar y supervisar. Gestiona técnicamente el proyecto y se encarga de la interacción con el cliente.

**Analista:** Su responsabilidad es la especificación de requisitos para posteriormente poder diseñar el sistema.

**Diseñador:** Se encarga de realizar el diseño de software a partir de los requisitos.

**Programador:** Desarrolla el software en función del diseño y los requisitos.

**Tester:** Encargados de hacer pruebas en el proyecto para así poder encontrar posibles fallos o mejoras. Generalmente son personas externas al equipo.

Este proyecto estará formado por una única persona que realizará cada uno de los roles en el momento que sea oportuno.

### 2.3. Plan de trabajo

Un plan de trabajo es una herramienta que se utiliza para la planificación y organización de un proyecto, de forma que se pueda tener una visión del trabajo a realizar con objetivos y cronogramas definidos.

A continuación se detallará la planificación inicial de las tareas que se van a realizar a lo largo del proyecto en cada una de las fases junto con la duración estimada para ellas. Estos tiempos pueden variar a lo largo del desarrollo.

Se ha estimado que se trabajará en el proyecto de lunes a viernes, con un tiempo de 20 horas a la semana. La duración total del proyecto se estima para 77 días, que serían unas 308 horas en completar todo el proyecto.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
<b> Fase de Inicio</b>	<b>15 días</b>	<b>lun 01/02/21</b>	<b>vie 19/02/21</b>
Inicio (Fase Inicio)	0 días	lun 01/02/21	lun 01/02/21
Lectura del documento de requisitos	1 día	lun 01/02/21	lun 01/02/21
Definición y Secuenciación de Actividades	3 días	mar 02/02/21	jue 04/02/21
Calendarización	2 días	vie 05/02/21	lun 08/02/21
Planificación de Riesgos	3 días	mar 09/02/21	jue 11/02/21
Preparación entorno y herramientas	2 días	vie 12/02/21	lun 15/02/21
Redacción del Plan de Desarrollo	4 días	mar 16/02/21	vie 19/02/21
Fin Fase de Inicio	0 días	vie 19/02/21	vie 19/02/21

Figura 2.3: Calendarización de la fase de inicio.

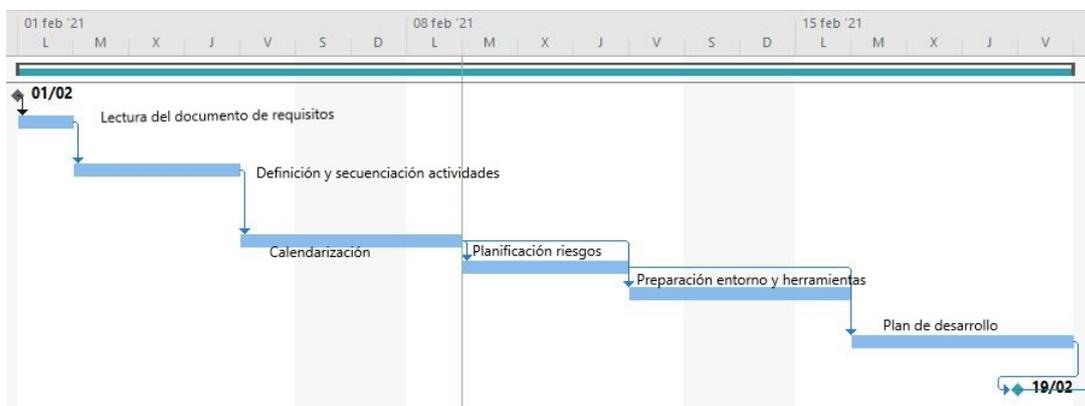


Figura 2.4: Diagrama de Gantt de la fase inicio.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
▶ Fase de Inicio	15 días	lun 01/02/21	vie 19/02/21
◀ Fase de Elaboración	21 días	lun 22/02/21	lun 22/03/21
Inicio Fase de Elaboración	0 días	lun 22/02/21	lun 22/02/21
Análisis de Requisitos	2 días	lun 22/02/21	mar 23/02/21
Modelo de Casos de Uso	3 días	mié 24/02/21	vie 26/02/21
Modelo de Dominio	2 días	lun 01/03/21	mar 02/03/21
Realización Diagramas	4 días	mié 03/03/21	lun 08/03/21
Diseño de la Base de Datos	1 día	mar 09/03/21	mar 09/03/21
Diseño de la Interfaz Gráfica	6 días	mié 10/03/21	mié 17/03/21
Arquitectura del Sistema	3 días	jue 18/03/21	lun 22/03/21
Fin Fase Elaboración	0 días	lun 22/03/21	lun 22/03/21

Figura 2.5: Calendarización de la fase de elaboración.

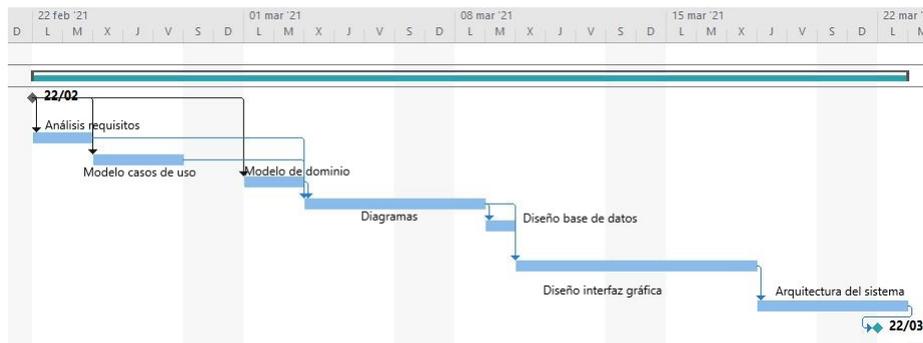


Figura 2.6: Diagrama de Gantt de la fase de elaboración.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
▶ Fase de Inicio	15 días	lun 01/02/21	vie 19/02/21
▶ Fase de Elaboración	21 días	lun 22/02/21	lun 22/03/21
◀ Fase de Construcción (Primera iteración)	21 días	mar 23/03/21	mar 20/04/21
Inicio Fase de Construcción	0 días	mar 23/03/21	mar 23/03/21
Implementación del sistema	19 días	mar 23/03/21	vie 16/04/21
Realización casos de prueba	2 días	lun 19/04/21	mar 20/04/21

Figura 2.7: Calendarización de la fase de construcción primera iteración.

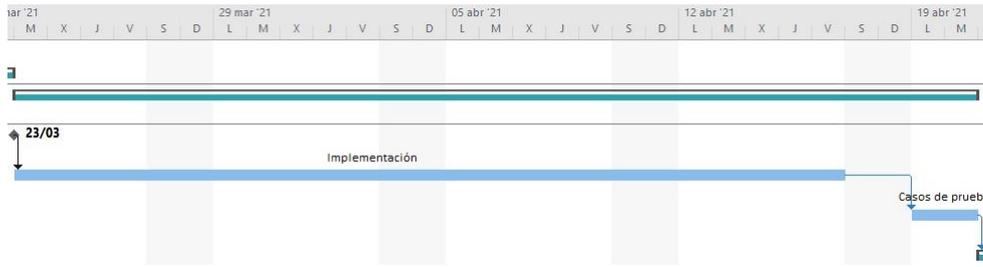


Figura 2.8: Diagrama de Gantt de la fase construcción primera iteración.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
▷ Fase de Inicio	15 días	lun 01/02/21	vie 19/02/21
▷ Fase de Elaboración	21 días	lun 22/02/21	lun 22/03/21
▷ Fase de Construcción (Primera iteración)	21 días	mar 23/03/21	mar 20/04/21
◀ Fase de Construcción (Segunda iteración)	11 días	mié 21/04/21	mié 05/05/21
Implementación del sistema	9 días	mié 21/04/21	lun 03/05/21
Realización casos de prueba	2 días	mar 04/05/21	mié 05/05/21
Fin Fase de Construcción	0 días	mié 05/05/21	mié 05/05/21

Figura 2.9: Calendarización de la fase de construcción segunda iteración.

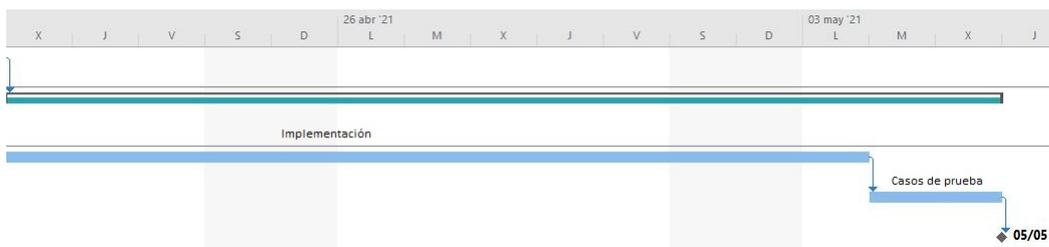


Figura 2.10: Diagrama de Gantt de la fase construcción segunda iteración.

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
▷ Fase de Inicio	15 días	lun 01/02/21	vie 19/02/21
▷ Fase de Elaboración	21 días	lun 22/02/21	lun 22/03/21
▷ Fase de Construcción (Primera iteración)	21 días	mar 23/03/21	mar 20/04/21
▷ Fase de Construcción (Segunda iteración)	11 días	mié 21/04/21	mié 05/05/21
◀ Fase de Transición	9 días	mié 05/05/21	mar 18/05/21
Inicio Fase de Cierre	0 días	mié 05/05/21	mié 05/05/21
Pruebas finales de la Aplicación	2 días	jue 06/05/21	vie 07/05/21
Prueba Aplicación en entorno real	1 día	sáb 08/05/21	sáb 08/05/21
Redacción del manual de Usuario	4 días	lun 10/05/21	jue 13/05/21
Redacción del manual de Instalación	3 días	vie 14/05/21	mar 18/05/21
Fin fase de Transición	0 días	mar 18/05/21	mar 18/05/21

Figura 2.11: Calendarización de la fase de transición.

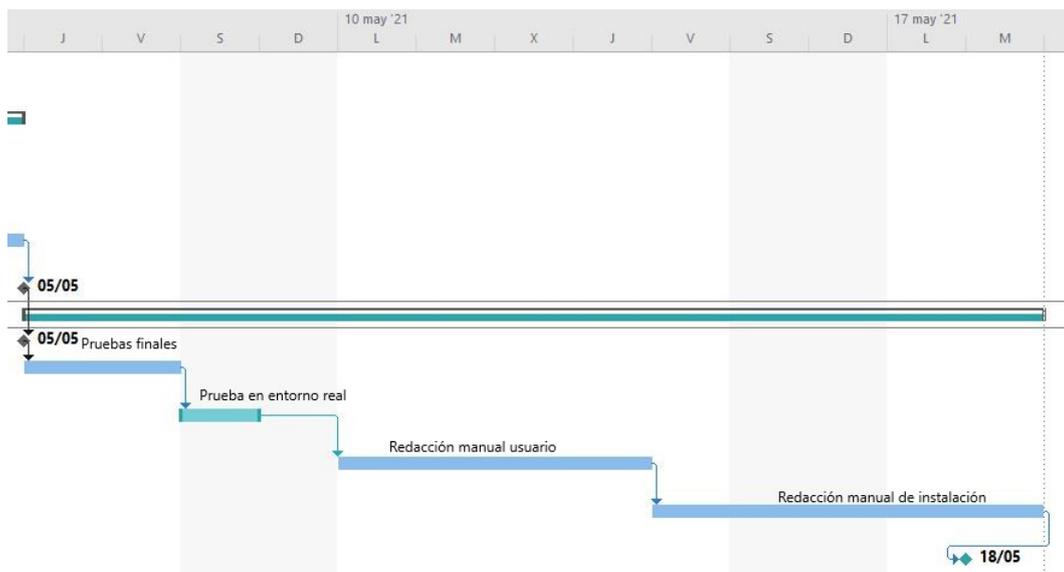


Figura 2.12: Diagrama de Gantt de la fase de transición.

## 2.4. Plan de gestión de riesgos

La finalidad de la gestión de riesgos es identificar, analizar y tratar los riesgos que pueden ocurrir durante el desarrollo de un proyecto.

Las fases de la gestión de riesgos son:

1. Identificar: Localizar los riesgos antes de que se presenten.
2. Analizar: Evaluar el impacto y la probabilidad.

3. Planificar: Elaborar un plan de actuación para en caso de que ocurra un riesgo saber como actuar para así disminuir el efecto del riesgo.
4. Monitorizar: Seguir los indicadores de riesgo durante el proyecto.

Para poder saber el impacto que un riesgo va a tener en un proyecto es necesario realizar una cuantificación de riesgos [3]. El porcentaje asociado a cada probabilidad es el siguiente:

- Muy alto: 80 %-100 %
- Alto: 60 %-80 %
- Medio: 40 %-60 %
- Bajo: 20 %-40 %
- Muy bajo: 0 %-20 %

Impacto/Probabilidad	Muy Alto	Alto	Medio	Bajo	Muy Bajo
Catastrófico	Alto	Alto	Moderado	Moderado	Bajo
Crítico	Alto	Alto	Moderado	Bajo	Ninguno
Marginal	Moderado	Moderado	Bajo	Ninguno	Ninguno
Despreciable	Moderado	Bajo	Bajo	Ninguno	Ninguno

Tabla 2.1: Exposición al riesgo.

Una vez que el grado de exposición al riesgo se sabe, se crea un plan de contingencia que es un plan alternativo que se utiliza si uno de los riesgos previstos ocurre. De esta forma se reducirá el impacto negativo de un evento de riesgo.

A continuación se va a mostrar el análisis de los riesgos identificados para este proyecto.

Fallo de la planificación	
Identificador	R001
Descripción	No se cumplen los tiempos estimados en la calendarización anterior.
Impacto	Crítico
Probabilidad	Alto
Exposición	Alto
Plan de contingencia	Volver a planificar las tareas en la calendarización para poder desarrollarlo en el mejor tiempo posible.

Tabla 2.2: Riesgo R001. Fallo de la planificación

Disponibilidad del desarrollador	
Identificador	R002
Descripción	Retraso en el trabajo establecido debido a la situación laboral del desarrollador o a una baja temporal por motivos de salud o personales.
Impacto	Crítico
Probabilidad	Medio
Exposición	Moderado
Plan de contingencia	Reorganizar el trabajo en base a la disponibilidad del desarrollador y de las prioridades de las tareas. Dedicar días no laborables para intentar recuperar el tiempo que se ha retrasado.

Tabla 2.3: Riesgo R002. Disponibilidad del desarrollador

Falta de conocimiento	
Identificador	R003
Descripción	No se tienen las habilidades para poder desarrollar el proyecto correctamente.
Impacto	Crítico
Probabilidad	Bajo
Exposición	Bajo
Plan de contingencia	Investigar y aprender las tecnologías utilizadas para poder solventar los problemas. Reorganizar la planificación teniendo en cuenta estos retrasos.

Tabla 2.4: Riesgo R003. Falta de conocimiento

Pérdida de datos	
Identificador	R004
Descripción	Pérdida total o parcial de algún documento o de la aplicación.
Impacto	Catastrófico
Probabilidad	Muy Bajo
Exposición	Bajo
Plan de contingencia	Realizar copias de seguridad en diferentes sitios. Evaluar los daños y reorganizar la planificación.

Tabla 2.5: Riesgo R004. Pérdida de datos

Diseño incorrecto	
Identificador	R005
Descripción	Fallo en la creación del diseño, no se ajusta a los requisitos.
Impacto	Crítico
Probabilidad	Medio
Exposición	Moderado
Plan de contingencia	Corregir los errores. Planificar el calendario. Mantener reuniones con el cliente para que no ocurra.

Tabla 2.6: Riesgo R005. Diseño incorrecto.

Fallo en el entorno de trabajo	
Identificador	R006
Descripción	Se produce un error en una herramienta de trabajo por causas ajenas al empleado.
Impacto	Crítico
Probabilidad	Bajo
Exposición	Bajo
Plan de contingencia	Intentar arreglar la máquina o conseguir otra nueva para poder continuar con el trabajo. Volver a planificar el trabajo si se han perdido datos.

Tabla 2.7: Riesgo R006. Fallo en el entorno de trabajo

Modificación de requisitos	
Identificador	R007
Descripción	Se añaden nuevos requisitos que no se detectaron en el inicio.
Impacto	Crítico
Probabilidad	Muy Bajo
Exposición	Ninguno
Plan de contingencia	Priorizar las tareas para poder añadir los nuevos requisitos al desarrollo del proyecto. Reorganizar el calendario si fuera necesario.

Tabla 2.8: Riesgo R007. Modificación de requisitos.

## 2.5. Seguimiento del proyecto

A continuación se muestra la tabla de estimación de tiempo junto con la tabla del tiempo empleado realmente. Se han ido realizando diferentes iteraciones a lo largo del proyecto, ya que se ha añadido algún requisito que no se había tenido en cuenta en un primer momento. Por lo que con estas iteraciones se ha ido modificando el contenido del proyecto.

Iteración	Etapa	Fecha inicio estimada	Fecha fin estimada	Fecha inicio real	Fecha fin real
0	Fase Inicio	01/02/2021	19/02/2021	01/02/2021	04/03/2021
1	Fase Elaboración	22/02/2021	22/03/2021	05/03/2021	21/04/2021
2	Fase Construcción	23/03/2021	20/04/2021	22/04/2021	21/06/2021
3	Fase Construcción	21/04/2021	05/05/2021	21/06/2021	08/07/2021
4	Fase Transición	05/05/2021	18/05/2021	09/07/2021	16/07/2021

Tabla 2.9: Planificación real del proyecto.

Este TFG fue asignado el 02/12/2020, pero cumpliendo el riesgo R002(Disponibilidad del desarrollador) no se ha podido comenzar hasta febrero. Por lo que se tomará esa fecha como la inicial de la fase de inicio ya que fue cuando se hizo. La duración real del proyecto se ha visto ampliada de los 77 días iniciales a 120 días, por lo que ha sido considerablemente mayor que el tiempo estimado inicialmente. Entre las causas de este desajuste en la planificación encontramos algunos de los riesgos que se describen en el siguiente punto del documento. Por lo que se cumplen los riesgos R001(Fallo en la planificación), R002(Disponibilidad del desarrollador), R003(Falta de conocimiento) y R005(Diseño incorrecto). Se habían estimado 308 horas para la realización completa del proyecto, las horas reales para completarlo han sido de 480 horas.

## 2.6. Presupuesto

El presupuesto estimado del proyecto viene dado por los diferentes costes derivados de él. Habría que tener en cuenta los costes de los equipos y las herramientas utilizadas, los viajes para reunirse con el cliente, el material de oficina empleado y los costes derivados del local donde se realiza el proyecto.

Se va a elaborar el presupuesto como si fuera un autónomo. Por lo que surgen una serie de gastos fijos mensuales, como la cuota de autónomos, el local donde se va a realizar el trabajo, el coste de internet, electricidad y calefacción.

En 2021 la cuota de nuevos autónomos menores de 30 años se sitúa en 60€. Respecto al coste de las herramientas utilizadas, se van a utilizar herramientas gratuitas, por lo que no tiene coste alguno para el cliente.

Servicio	Coste mensual	Coste Total
<b>Cuota autónomos</b>	60€	240€
<b>Local</b>	200€	800€
<b>Internet y teléfono móvil</b>	48€	192€
<b>Calefacción</b>	35€	140€
<b>Electricidad</b>	30€	120€
<b>Herramientas utilizadas</b>	0€	0€
<b>Total</b>		1492€

Tabla 2.10: Presupuesto costes fijos.

El proyecto cuenta con cuatro integrantes: jefe de proyecto, analista, diseñador, programador y los testers. En este caso una misma persona va a desarrollar todos los roles descritos, por lo que se tendrá en cuenta el número de horas totales sin distinción de perfiles.

El precio de la hora para un junior ronda los 15€-20€ más IVA, por lo que se ha decidido que se tomará como valor los 20€/hora.

En los costes se añade una cuota de mantenimiento durante un año para poder asegurar las funcionalidades del producto final.

<b>Servicio</b>	<b>Horas</b>	<b>Coste Horas</b>
<b>Desarrollo Software</b>	308 h	20€/h
<b>Mantenimiento</b>	1 año	600€
<b>Total sin IVA</b>		6760€
<b>Total con IVA (21 %)</b>		8179€

Tabla 2.11: Presupuesto

Por lo que el presupuesto total con todos los costes ascendería a 9671€.

## Capítulo 3

# Análisis del sistema

### 3.1. Requisitos

La especificación de requisitos es una descripción completa del sistema que se va a desarrollar.

#### 3.1.1. Requisitos funcionales

Un requisito funcional define un servicio que el sistema debe proporcionar, cómo debe actuar ante una acción. De ellos se extraen los casos de uso.

ID	Descripción
RF-001	El sistema permitirá añadir jugadores a un equipo.
RF-002	El sistema permitirá configurar el partido con diferentes tiempos, partes y número de titulares.
RF-003	El sistema permitirá indicar tiempo muerto de un equipo.
RF-004	El sistema permitirá indicar quién ha hecho falta.
RF-005	El sistema permitirá añadir una tarjeta amarilla a un jugador.
RF-006	El sistema permitirá añadir una tarjeta roja a un jugador.
RF-007	El sistema permitirá añadir un gol de un jugador.
RF-008	El sistema permitirá poner a un jugador en tiempo de exclusión.
RF-009	El sistema permitirá indicar que jugador recupera el balón.
RF-010	El sistema permitirá indicar que jugador tira un penalti.
RF-011	El sistema permitirá indicar quién tira a puerta.
RF-012	El sistema permitirá realizar cambios de jugador.
RF-013	El sistema permitirá consultar los datos del partido.
RF-014	El sistema permitirá seleccionar un jugador.
RF-015	El sistema permitirá reanudar el tiempo muerto.
RF-016	El sistema permitirá añadir un gol a un equipo.
RF-017	El sistema permitirá anular un gol a un jugador.
RF-018	El sistema permitirá anular un gol a un equipo.
RF-019	El sistema permitirá crear un equipo.
RF-020	El sistema permitirá crear un partido.

Tabla 3.1: Requisitos funcionales.

#### 3.1.2. Requisitos no funcionales

Los requisitos no funcionales definen propiedades del sistema. Para desarrollar estos requisitos se ha utilizado el sistema (F)URPS+ [4]

- **Funcionalidad:** Representan los requisitos funcionales del sistema.
- **Usabilidad:** Requisitos asociados a la interfaz de usuario.
- **Fiabilidad:** Frecuencia y gravedad de los fallos, además de la capacidad para recuperarse de ellos.
- **Rendimiento:** Tiempo de respuesta del sistema.
- **Soporte:** Facilidad de mantenimiento y configuración del sistema.
- **+**: Requisitos adicionales, como la implementación y el diseño.

ID	Descripción
RNF-001	El sistema será ejecutado en cualquier dispositivo móvil con Android.
RNF-002	El sistema tendrá un nivel mínimo de API23.
RNF-003	El sistema deberá funcionar en posición horizontal.
RNF-004	El sistema deberá estar disponible 24 horas al día todos los días del año.
RNF-005	El sistema deberá ser intuitivo para el usuario.
RNF-006	El sistema deberá tener un tiempo de respuesta menor de 5 segundos.

Tabla 3.2: Requisitos no funcionales.

### 3.1.3. Reglas de negocio

Las reglas de negocio son las restricciones impuestas por el dominio de la aplicación, la tecnología o el cliente.

ID	Descripción
RN-001	El sistema deberá garantizar que haya más de 5 jugadores en cada equipo al inicio del partido.
RN-002	El sistema deberá garantizar que un jugador no tenga más de una tarjeta amarilla.
RN-003	El sistema deberá garantizar que un equipo no tenga más de 3 tarjetas amarillas.
RN-004	El sistema deberá garantizar que un jugador no tenga más de 3 exclusiones.
RN-005	El sistema deberá garantizar que un jugador no tenga más de una tarjeta roja.

Tabla 3.3: Reglas de negocio.

3.2. Casos de uso



Figura 3.1: Diagrama de Casos de Uso.

## 3.2.1. Descripción de los casos de uso

UC-001	Añadir jugadores	
Versión	1.0	
Autores	María Varela Alonso	
Descripción	El sistema deberá permitir al actor usuario añadir jugadores a los equipos.	
Precondición	La aplicación debe estar instalada en un dispositivo móvil y en ejecución y debe haber ejecutado el caso de uso UC019.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El usuario indicará los dorsales de los jugadores y selecciona si es titular o no y pulsa guardar.
	2	El sistema guarda los datos y el caso de uso finaliza.
Excepciones	Paso	Acción
	1	El usuario cancela la operación. El caso de uso queda sin efecto.

Tabla 3.4: UC001. Añadir jugadores.

UC-002	Configurar partido	
Versión	1.0	
Autores	María Varela Alonso	
Descripción	El sistema deberá permitir al actor usuario configurar como desee el partido, con distintos tiempos, partes y número de jugadores titulares.	
Precondición	El usuario debe estar en la pantalla de crear partido	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El actor usuario selecciona la opción configuración del partido.
	2	El sistema muestra un desplegable con el número de minutos, el número de tiempos y el número de titulares.
	3	El actor selecciona las opciones que desee.
Excepciones	Paso	Acción
	3	El usuario cancela la operación. El caso de uso queda sin efecto.

Tabla 3.5: UC002. Configurar partido.

UC-003	Cambio de jugador.	
Versión	1.0	
Autores	María Varela Alonso	
Descripción	El sistema deberá permitir al actor usuario cambiar de jugador.	
Precondición	El usuario debe estar en la pantalla principal con el partido iniciado.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El actor usuario selecciona con una pulsación prolongada el jugador titular que desea quitar del partido.
	2	El sistema muestra el jugador titular desplazándose.
	3	El actor usuario suelta el jugador titular sobre el jugador suplente que sea sacar al partido.
	4	El sistema cambia el jugador y el caso de uso finaliza.
Excepciones	Paso	Acción
	3	El usuario cancela la operación. El caso de uso queda sin efecto.

Tabla 3.6: UC003. Cambio de jugador.

UC-004	Consultar datos.	
Versión	1.0	
Autores	María Varela Alonso	
Descripción	El sistema deberá permitir al actor usuario consultar el registro de jugadas que se han ido anotando.	
Precondición	El usuario debe estar en la pantalla principal.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El actor usuario selecciona la opción de consultar datos.
	2	El sistema muestra una pantalla con las acciones que han ido ocurriendo y el caso de uso finaliza.

Tabla 3.7: UC004. Consultar datos.

UC-005	Seleccionar jugador.	
Versión	1.0	
Autores	María Varela Alonso	
Descripción	El sistema deberá permitir al actor usuario seleccionar un jugador..	
Precondición	El usuario debe estar en la pantalla principal con el partido iniciado.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El actor usuario selecciona el dorsal del jugador del que quiere indicar una acción.
	2	El sistema muestra una ventana emergente con todas las acciones posibles del jugador y el caso de uso finaliza.
Excepciones	Paso	Acción
	3	El usuario cancela la operación. El caso de uso queda sin efecto.

Tabla 3.8: UC005. Seleccionar jugador.

UC-006	Recuperación.	
Versión	1.0	
Autores	María Varela Alonso	
Descripción	El sistema deberá permitir al actor usuario indicar la recuperación del balón de un jugador.	
Precondición	El usuario debe haber completado el caso de uso UC005 con éxito.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El actor usuario selecciona el botón de recuperación en el desplegable.
	2	El sistema almacena una recuperación de ese jugador y el caso de uso finaliza.
Flujo Alternativo	Paso	Acción
	1	El actor usuario selecciona el botón de recuperación en la etiqueta del jugador.
	2	El sistema almacena una recuperación de ese jugador. El caso de uso finaliza.

Tabla 3.9: UC006. Recuperación.

UC-007	Sumar gol.	
Versión	1.0	
Autores	María Varela Alonso	
Descripción	El sistema deberá permitir al actor usuario añadir un gol de un jugador.	
Precondición	El usuario debe haber completado el caso de uso UC005 con éxito.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El actor usuario selecciona el botón de gol en el desplegable.
	2	El sistema almacena un gol de ese jugador y en el marcador del equipo. El caso de uso finaliza.
Flujo Alternativo	Paso	Acción
	1	El actor usuario selecciona el botón de gol en la etiqueta del jugador.
	2	El sistema almacena un gol de ese jugador y en el marcador del equipo. El caso de uso finaliza.

Tabla 3.10: UC007. Sumar gol.

UC-008	Tirar penalti.	
Versión	1.0	
Autores	María Varela Alonso	
Descripción	El sistema deberá permitir al actor usuario indicar qué jugador tira un penalti.	
Precondición	El usuario debe haber completado el caso de uso UC005 con éxito.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El actor usuario selecciona el botón de penalti en el desplegable.
	2	El sistema almacena un penalti de ese jugador y el caso de uso finaliza.

Tabla 3.11: UC008. Tirar penalti.

UC-009	Tirar a puerta.	
Versión	1.0	
Autores	María Varela Alonso	
Descripción	El sistema deberá permitir al actor usuario indicar el tiro a puerta de un jugador.	
Precondición	El usuario debe haber completado el caso de uso UC005 con éxito.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El actor usuario selecciona el botón de tiro a puerta en el desplegable.
	2	El sistema almacena un tiro de ese jugador y el caso de uso finaliza.
Flujo Alternativo	Paso	Acción
	1	El actor usuario selecciona el botón de tirar en la etiqueta del jugador.
	2	El sistema almacena un tiro de ese jugador. El caso de uso finaliza.

Tabla 3.12: UC009. Tirar a puerta.

UC-010	Exclusión.	
Versión	1.0	
Autores	María Varela Alonso	
Descripción	El sistema deberá permitir al actor usuario indicar que un usuario está en tiempo de exclusión.	
Precondición	El usuario debe haber completado el caso de uso UC005 con éxito.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El actor usuario selecciona el botón de exclusión en el desplegable.
	2	El sistema mostrará un cronómetro de 2 minutos en los que el jugador no podrá realizar acciones, almacena la información y el caso de uso finaliza.
Excepciones	Paso	Acción
	2	El sistema detecta que se ha excluido al jugador 3 veces en el partido y ejecuta el caso de uso UC013.

Tabla 3.13: UC010. Exclusión.

UC-011	Añadir falta.	
Versión	1.0	
Autores	María Varela Alonso	
Descripción	El sistema deberá permitir al actor usuario indicar la falta de un jugador.	
Precondición	El usuario debe haber completado el caso de uso CU005 con éxito.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El actor usuario selecciona el botón de falta en el desplegable.
	2	El sistema almacena una falta de ese jugador y el caso de uso finaliza.
Flujo Alternativo	Paso	Acción
	1	El actor usuario selecciona el botón de falta en la etiqueta del jugador.
	2	El sistema almacena una falta de ese jugador. El caso de uso finaliza.

Tabla 3.14: UC011. Añadir falta .

UC-012	Tarjeta amarilla.	
Versión	2.0	
Autores	María Varela Alonso	
Descripción	El sistema deberá permitir al actor usuario indicar que un jugador ha sido amonestado.	
Precondición	El usuario debe haber completado el caso de uso UC005 con éxito.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El actor usuario selecciona el botón de tarjeta amarilla en el desplegable.
	2	El sistema almacena una tarjeta amarilla a ese jugador y el caso de uso finaliza.
Excepciones	Paso	Acción
	2a	El sistema detecta que se ha amonestado a un jugador 2 veces y ejecuta el caso de uso UC010.
	2b	El sistema detecta que hay más de 3 tarjetas amarillas en el equipo y ejecuta el caso de uso UC010.

Tabla 3.15: UC012. Tarjeta amarilla .

UC-013	Tarjeta roja.	
Versión	2.0	
Autores	María Varela Alonso	
Descripción	El sistema deberá permitir al actor usuario indicar una tarjeta roja a un jugador.	
Precondición	El usuario debe haber completado el caso de uso UC005 con éxito.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El actor usuario selecciona el botón de tarjeta roja en el desplegable.
	2	El sistema almacena una tarjeta roja a ese jugador, mostrará un cronómetro de 2 minutos en el que no puede ser sustituido y pasado ese tiempo, se mostrarán los jugadores que pueden sustituirle.
	3	El actor usuario selecciona el jugador que desea que haga la sustitución.
	4	El sistema sustituye al jugador y el caso de uso finaliza.

Tabla 3.16: UC013. Tarjeta roja .

UC-014	Tiempo muerto.	
Versión	1.0	
Autores	María Varela Alonso	
Descripción	El sistema deberá permitir al actor usuario indicar tiempo muerto de un equipo.	
Precondición	El usuario debe estar en la pantalla principal con el partido iniciado.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El actor usuario selecciona el botón de tiempo muerto del equipo.
	2	El sistema parará el tiempo del juego hasta que el usuario lo reanude y lo almacenará. El caso de uso finaliza.

Tabla 3.17: UC014. Tiempo muerto.

UC-015	Reanudar tiempo muerto.	
Versión	1.0	
Autores	María Varela Alonso	
Descripción	El sistema deberá permitir al actor usuario reanudar el cronómetro después de un tiempo muerto.	
Precondición	El usuario debe haber completado el caso de uso CU014 con éxito.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El actor usuario selecciona el botón reanudar.
	2	El sistema reanudará el tiempo del cronómetro y el caso de uso finaliza.

Tabla 3.18: UC015. Reanudar tiempo muerto.

UC-016	Añadir gol al equipo.	
Versión	2.0	
Autores	María Varela Alonso	
Descripción	El sistema deberá permitir al actor usuario añadir un gol al marcador de un equipo sin necesidad de estar asociado a un jugador.	
Precondición	El usuario debe estar en la pantalla principal con el partido iniciado.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El actor usuario selecciona el marcador del equipo.
	2	El sistema sumará un gol global al marcador del equipo y el caso de uso finaliza.

Tabla 3.19: UC016. Añadir gol al equipo.

UC-017	Restar gol al jugador.	
Versión	2.0	
Autores	María Varela Alonso	
Descripción	El sistema deberá permitir al actor usuario restar un gol asociado a un jugador.	
Precondición	El usuario debe haber completado el caso de uso UC005 con éxito.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El actor usuario selecciona el botón de anular gol en el desplegable.
	2	El sistema restará un gol al jugador y al equipo y el caso de uso finaliza.

Tabla 3.20: UC017. Restar gol al jugador.

UC-018	Restar gol al equipo.	
Versión	2.0	
Autores	María Varela Alonso	
Descripción	El sistema deberá permitir al actor usuario restar un gol al marcador de un equipo sin necesidad de estar asociado a un jugador.	
Precondición	El usuario estar en la pantalla principal con el partido iniciado.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El actor usuario selecciona el botón de restar gol de al lado del marcador.
	2	El sistema restará un gol al jugador al equipo y el caso de uso finaliza.

Tabla 3.21: UC018. Restar gol al equipo.

UC-001	Crear equipo	
Versión	2.0	
Autores	María Varela Alonso	
Descripción	El sistema deberá permitir al actor usuario crear un equipo.	
Precondición	La aplicación debe estar instalada en un dispositivo móvil y en ejecución.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El actor usuario selecciona añadir equipo.
	2	El sistema pregunta el nombre del equipo
	3	El usuario introduce el nombre del equipo.
	4	El sistema almacena el nombre del equipo y ejecuta el caso de uso UC001 (Añadir equipo) y el caso de uso finaliza.
Excepciones	Paso	Acción
	3	El actor usuario cancela la operación y el caso de uso queda sin efecto.
	4	El sistema detecta que no hay suficientes titulares y muestra mensaje de error.

Tabla 3.22: UC019. Crear equipo.

UC-001	Crear partido.	
Versión	2.0	
Autores	María Varela Alonso	
Descripción	El sistema deberá permitir al actor usuario crear un equipo.	
Precondición	El sistema debe haber ejecutado el caso de uso UC019 dos veces.	
Secuencia normal	Paso	Acción
	1	El actor usuario selecciona el botón crear partido.
	2	El sistema muestra la ventana del partido.
Excepciones	Paso	Acción
	1	El actor usuario cancela la operación y el caso de uso queda sin efecto.

Tabla 3.23: UC020. Crear partido..

### 3.3. Modelo de dominio

En la siguiente figura se muestra el diagrama de dominio a nivel de análisis. Se encuentran las clases identificadas a nivel de análisis y las relaciones entre ellas.

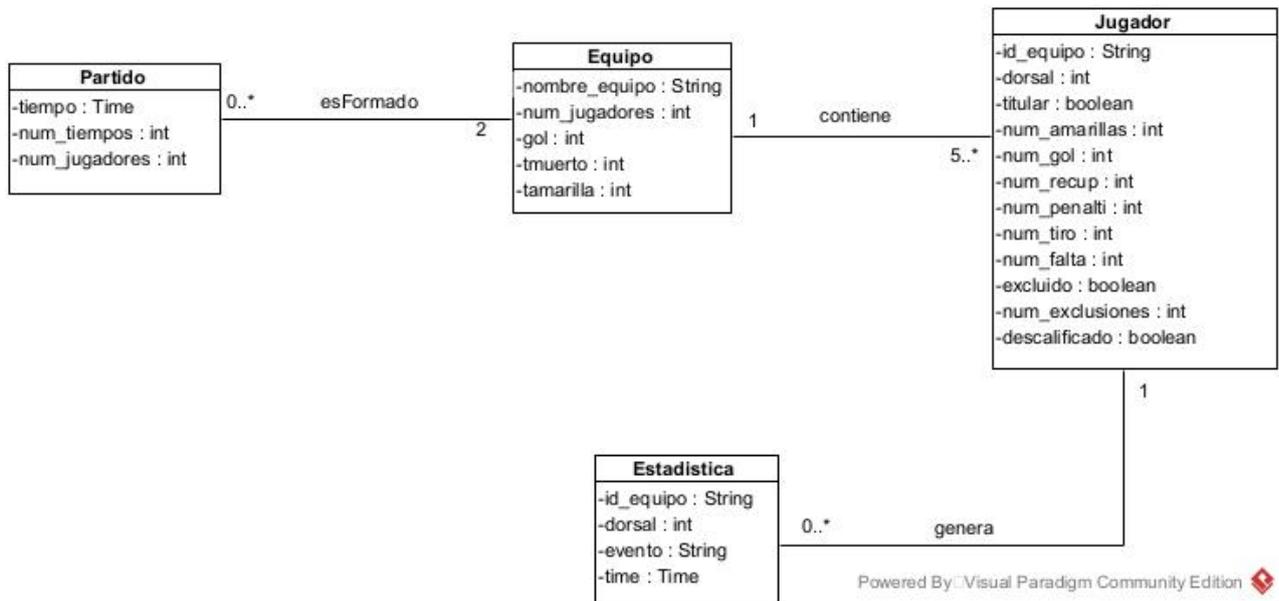


Figura 3.2: Modelo de dominio.

### 3.4. Diagrama de actividad

Los diagramas de actividad en UML[12] pertenecen al grupo de diagramas de comportamiento y representa una secuencia de actividades. Se considera especialmente útil para visualizar los flujos de trabajo y los casos de uso. A continuación se muestran los diferentes diagramas de actividad correspondientes a cada caso de uso.

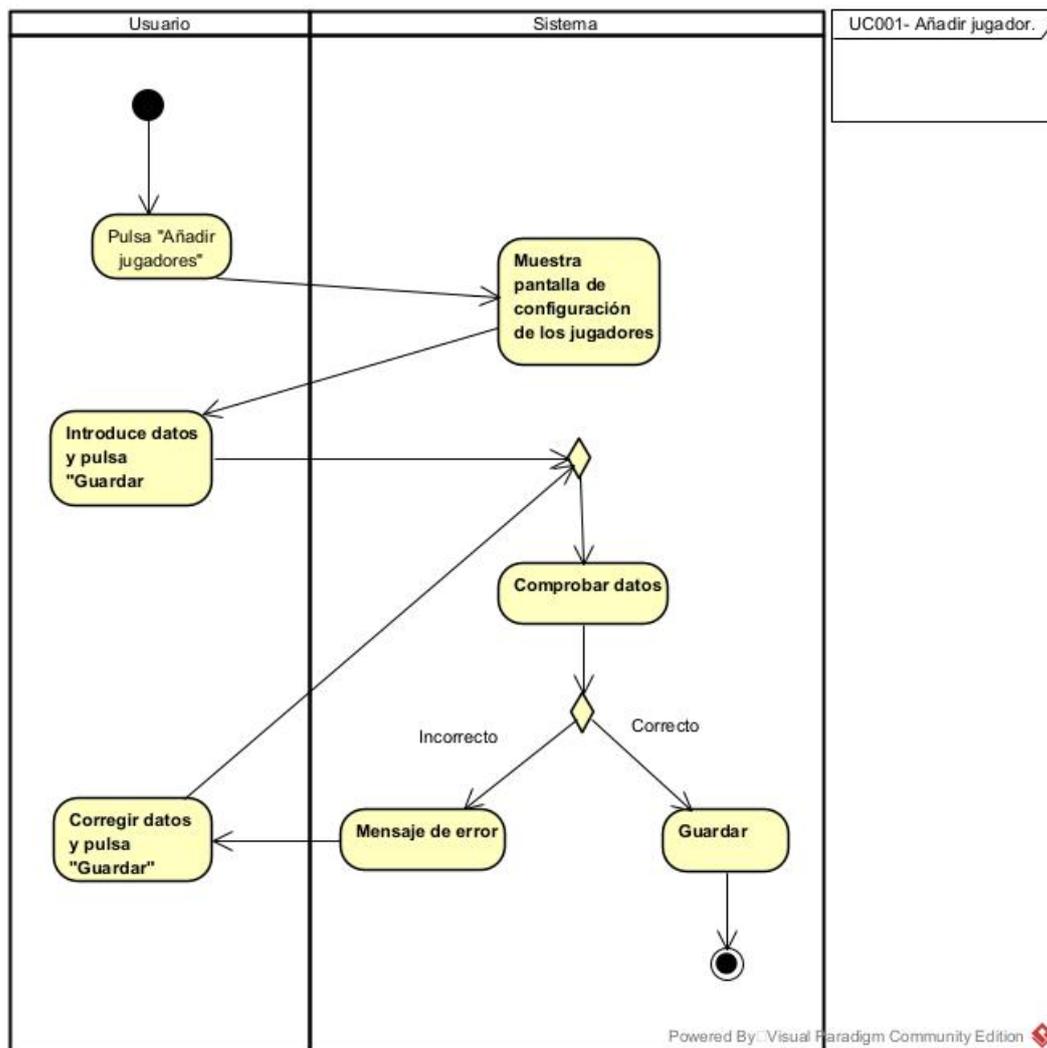


Figura 3.3: Diagrama de Actividad UC001.

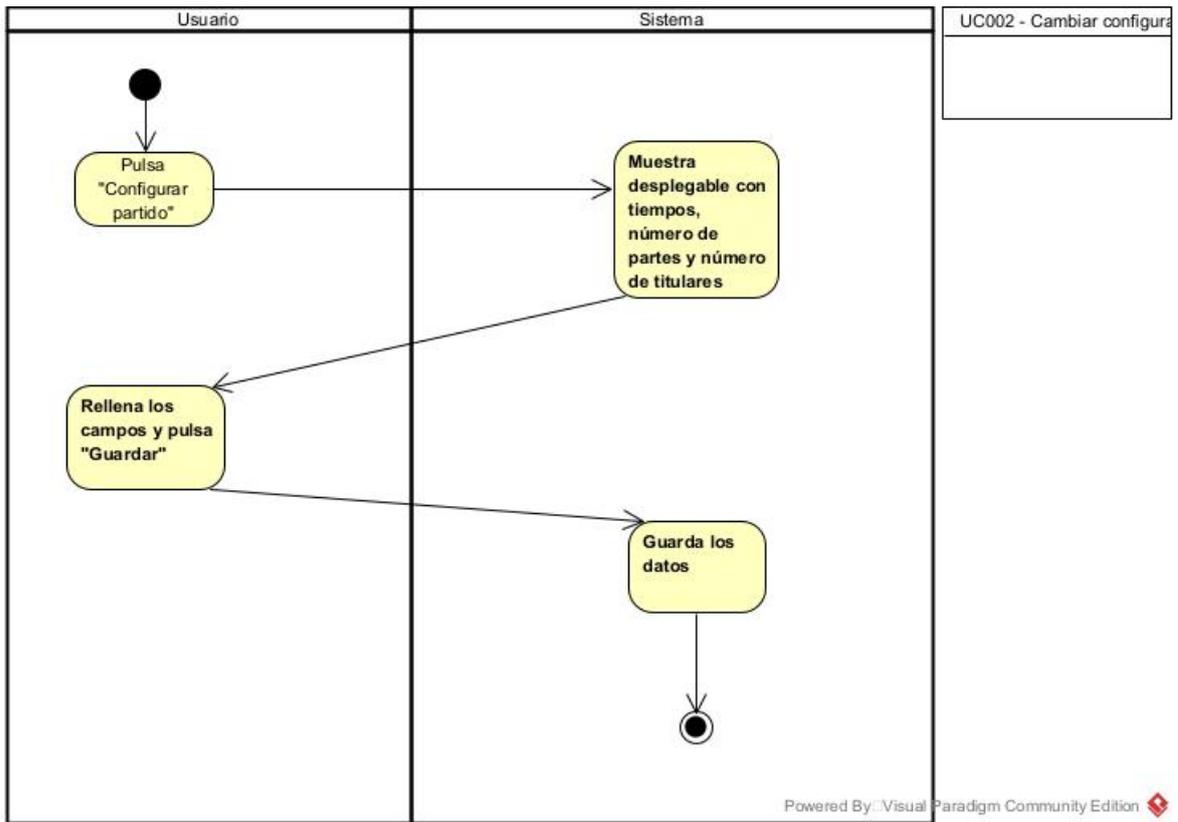


Figura 3.4: Diagrama de Actividad UC002.

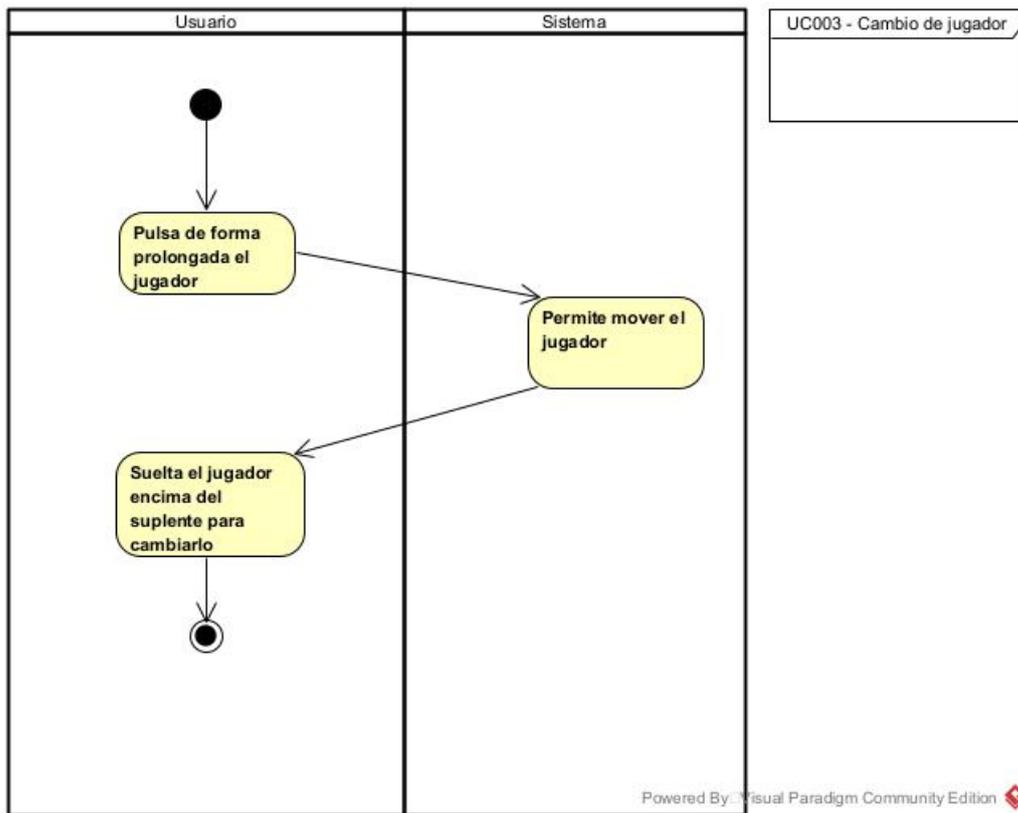


Figura 3.5: Diagrama de Actividad UC003.

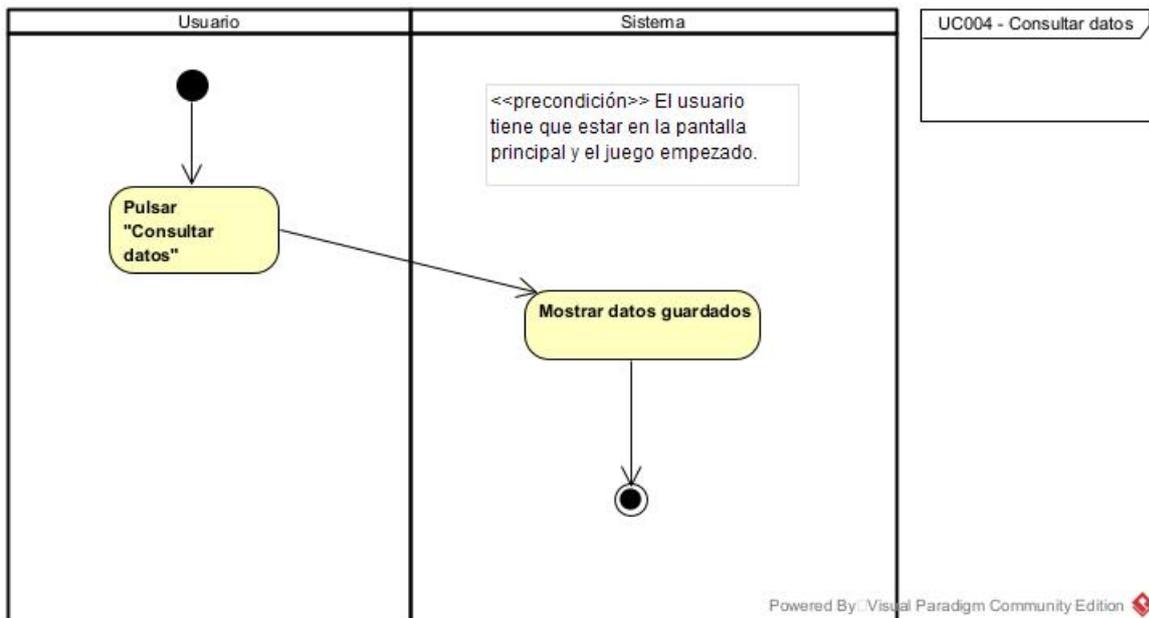


Figura 3.6: Diagrama de Actividad UC004.

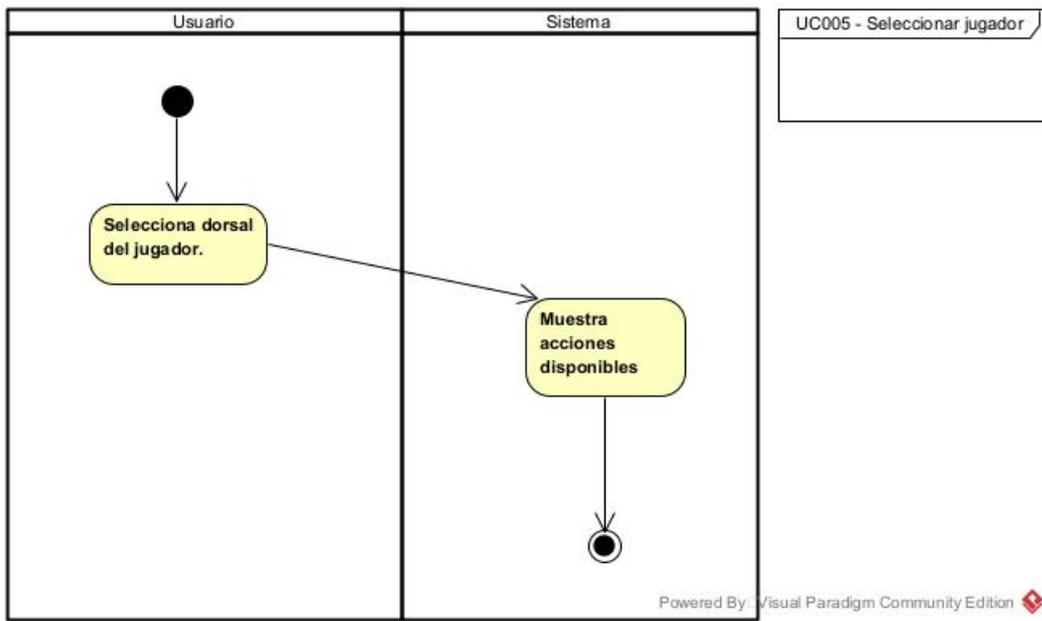


Figura 3.7: Diagrama de Actividad UC005.

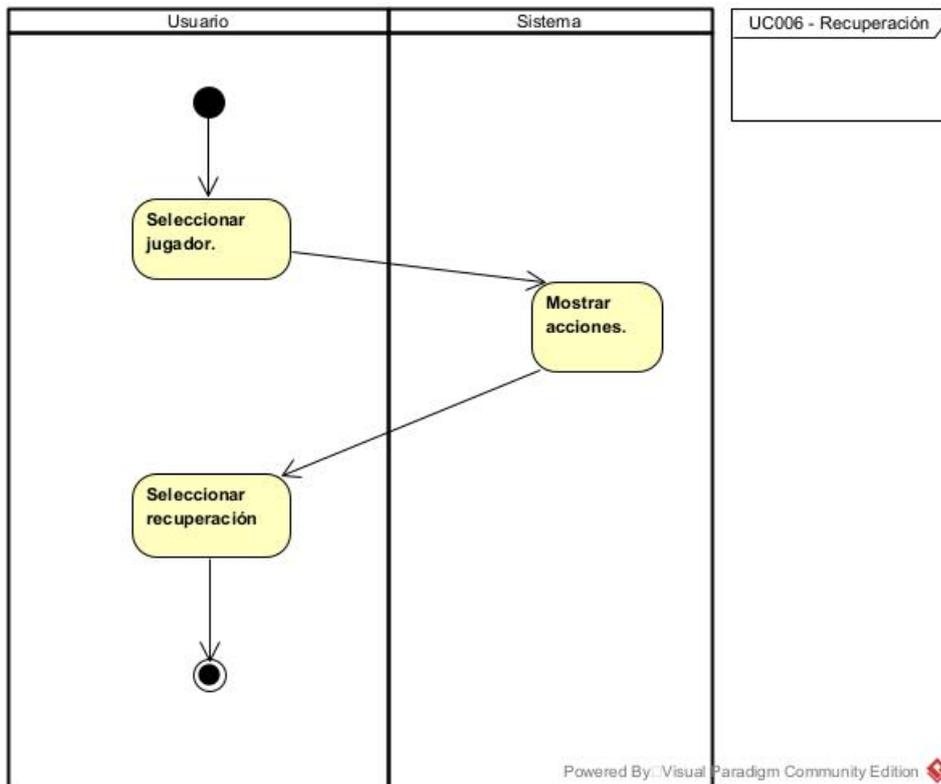


Figura 3.8: Diagrama de Actividad UC006.

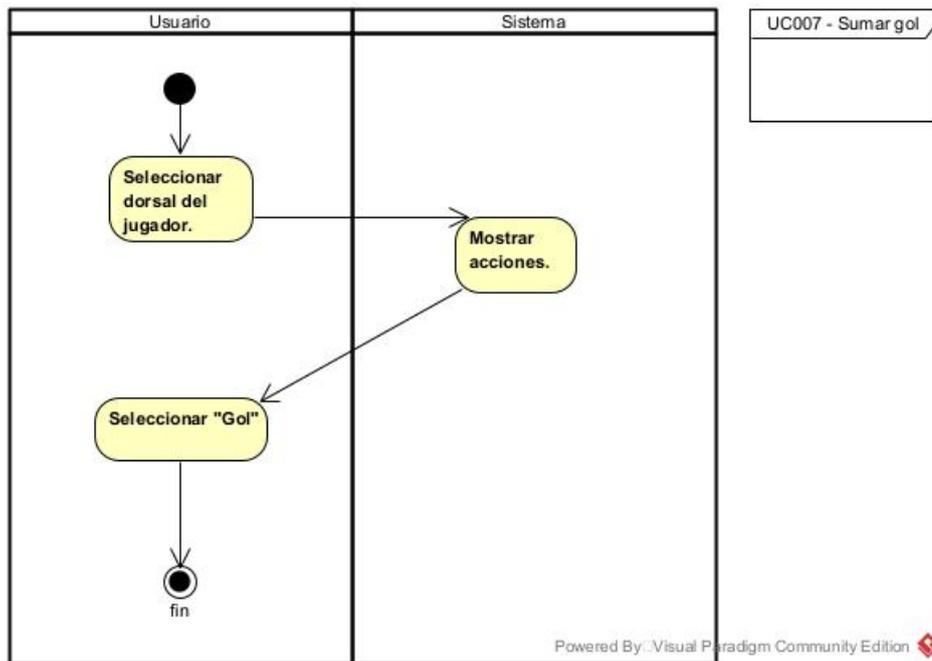


Figura 3.9: Diagrama de Actividad UC007.

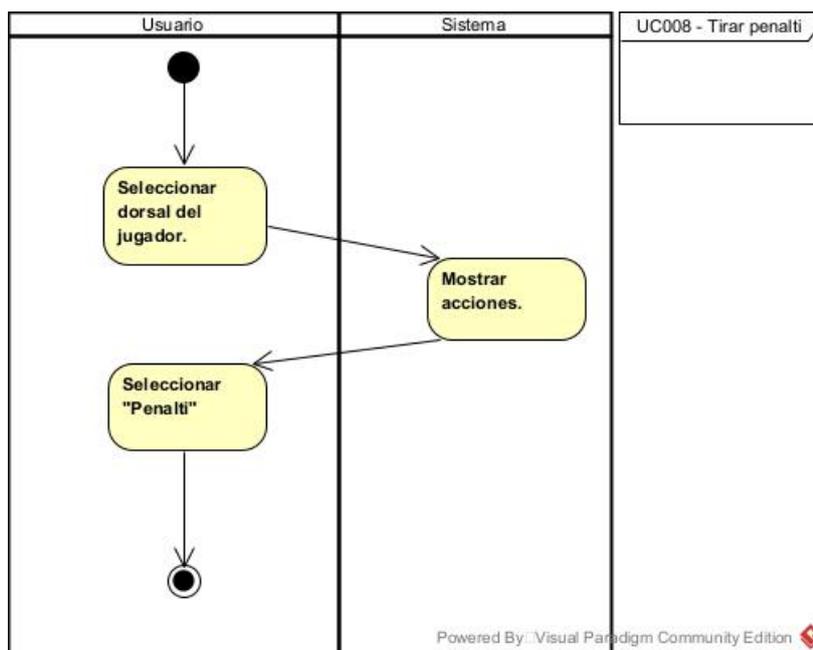


Figura 3.10: Diagrama de Actividad UC008.

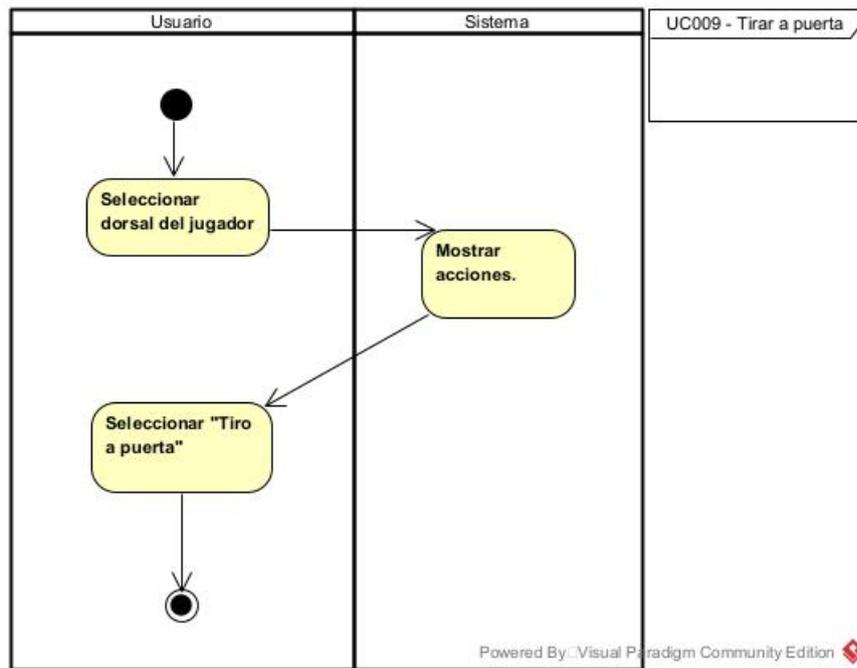


Figura 3.11: Diagrama de Actividad UC009.

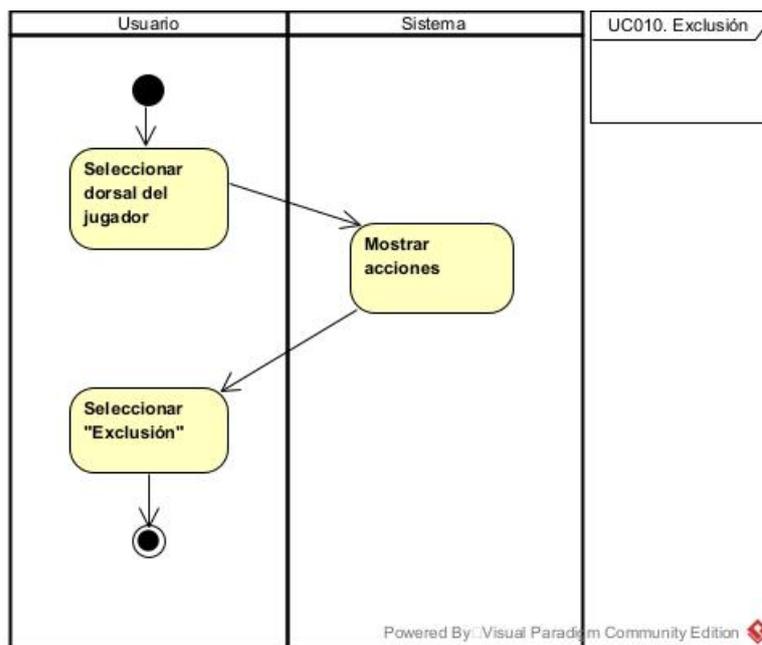


Figura 3.12: Diagrama de Actividad UC010.

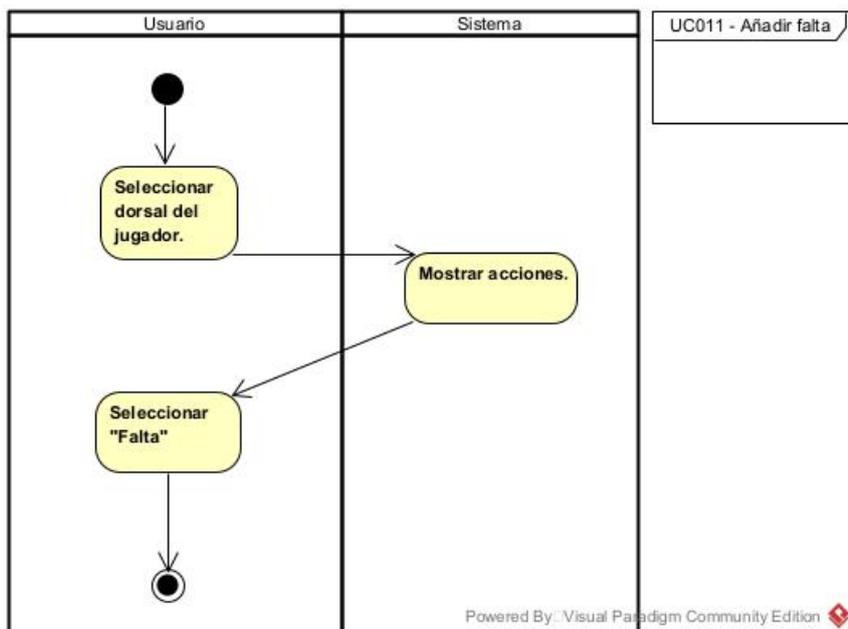


Figura 3.13: Diagrama de Actividad UC011.

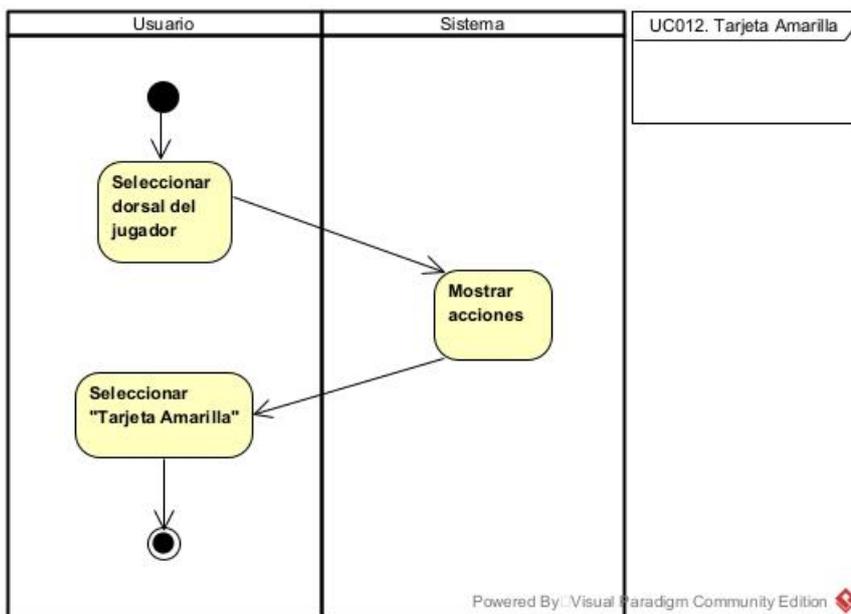


Figura 3.14: Diagrama de Actividad UC012.

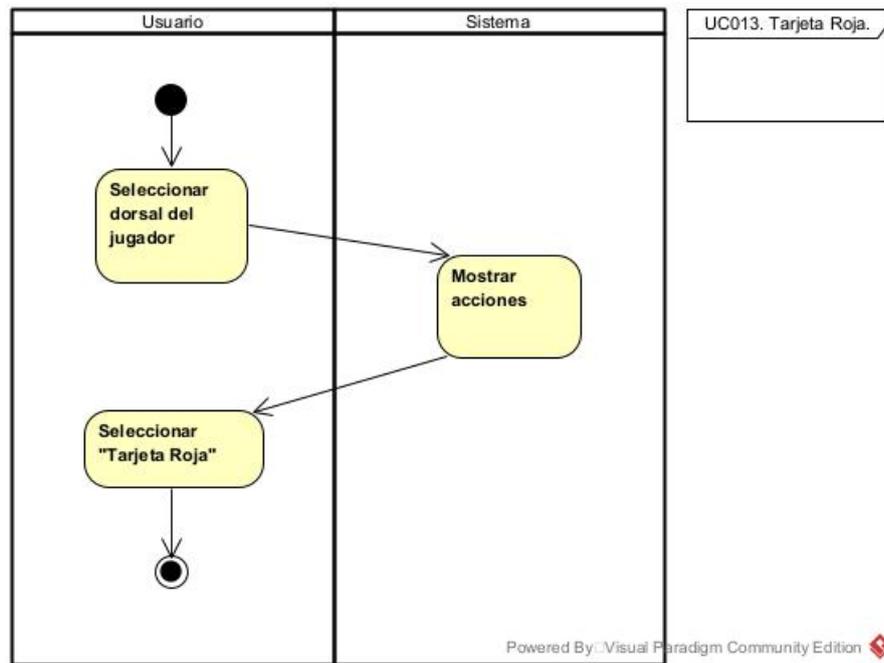


Figura 3.15: Diagrama de Actividad UC013.

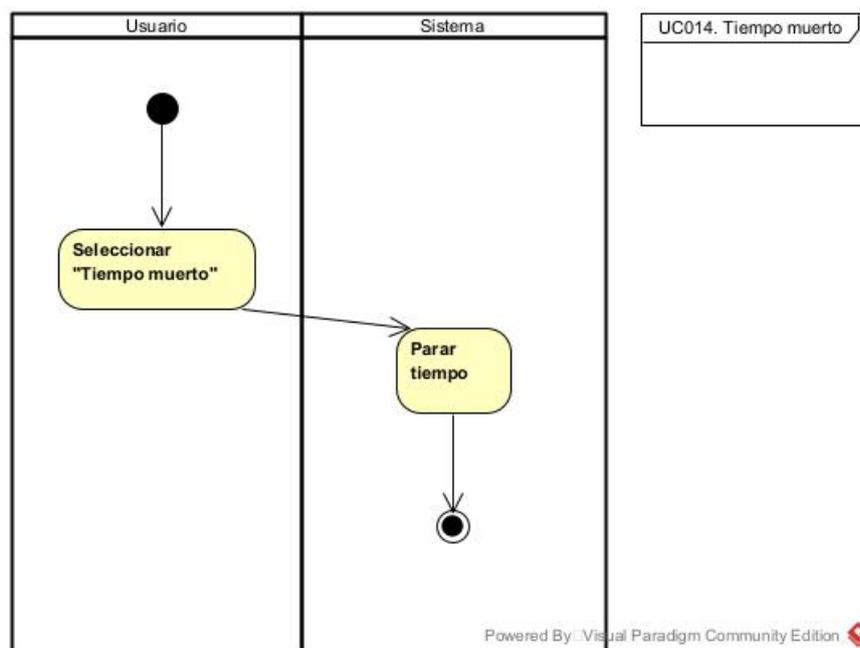


Figura 3.16: Diagrama de Actividad UC014.

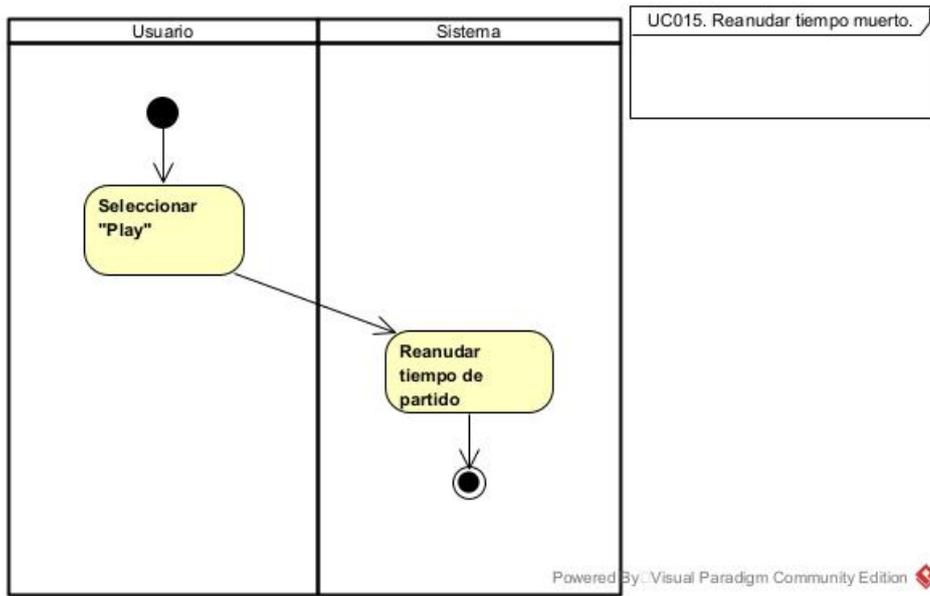


Figura 3.17: Diagrama de Actividad UC015.

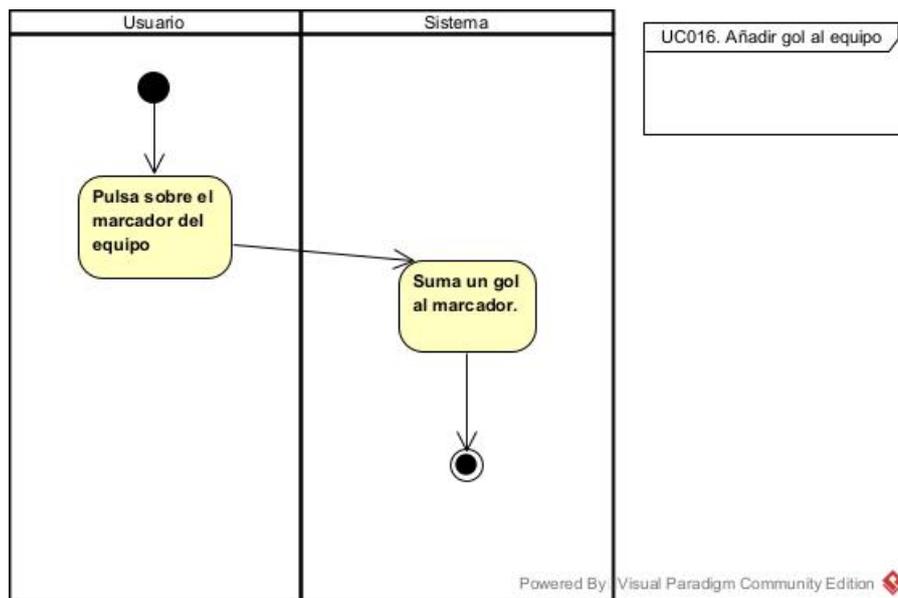


Figura 3.18: Diagrama de Actividad UC016.

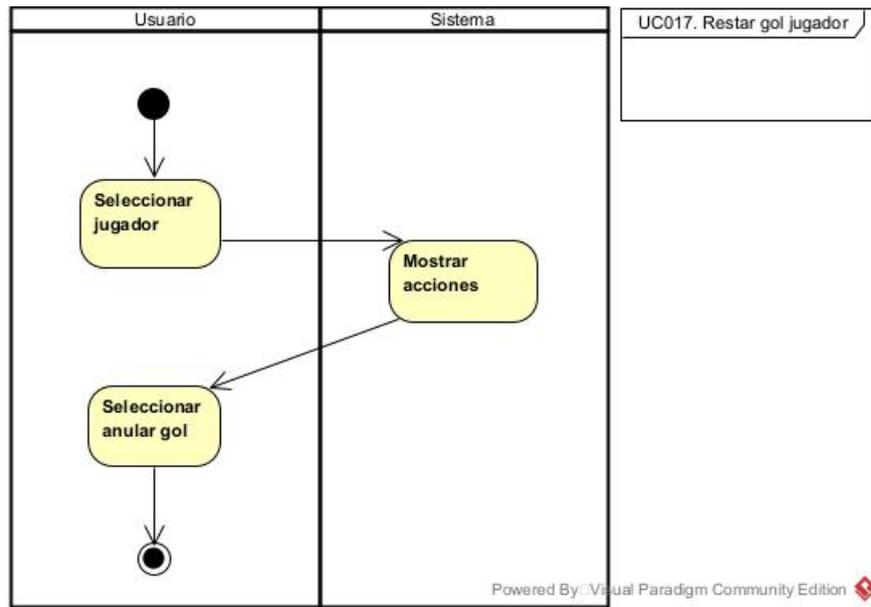


Figura 3.19: Diagrama de Actividad UC017.

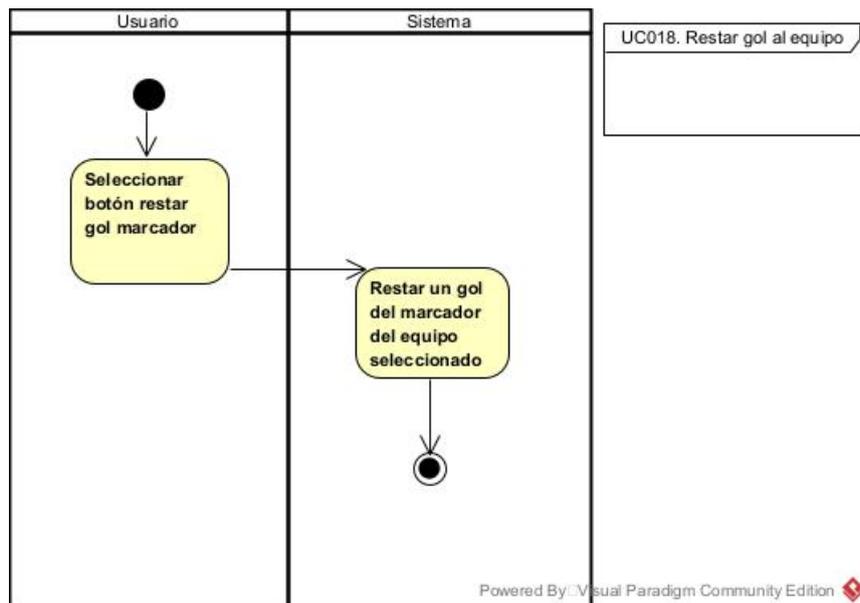


Figura 3.20: Diagrama de Actividad UC018.

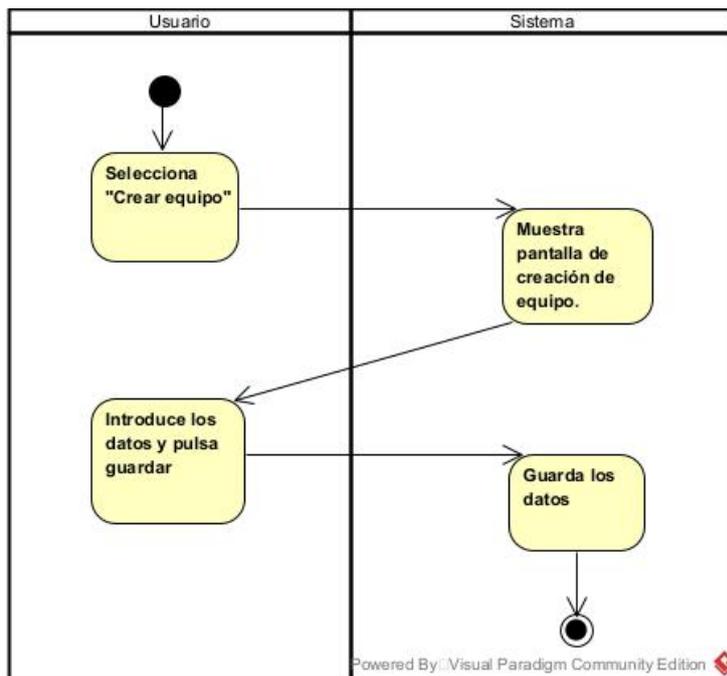


Figura 3.21: Diagrama de Actividad UC019.

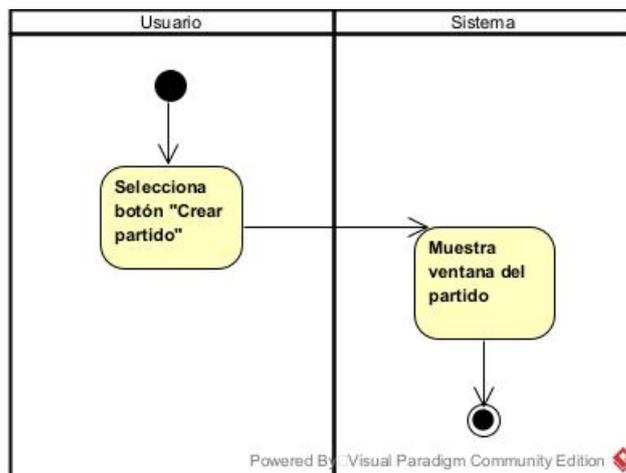


Figura 3.22: Diagrama de Actividad UC020.

### 3.5. Diagrama de secuencia

Los diagramas de secuencia son los usados para modelar las interacciones a lo largo del tiempo de los objetos en el sistema, se modela para cada caso de uso.

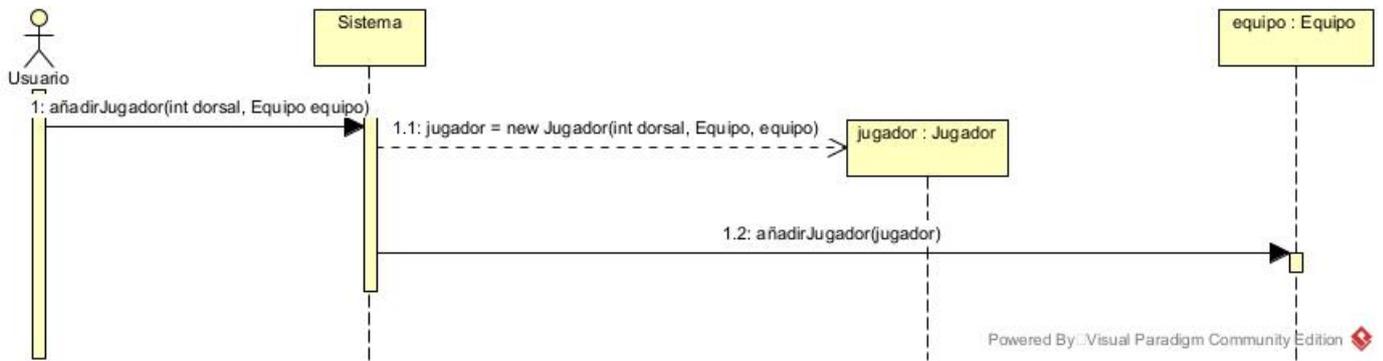


Figura 3.23: SD001. Añadir jugador.

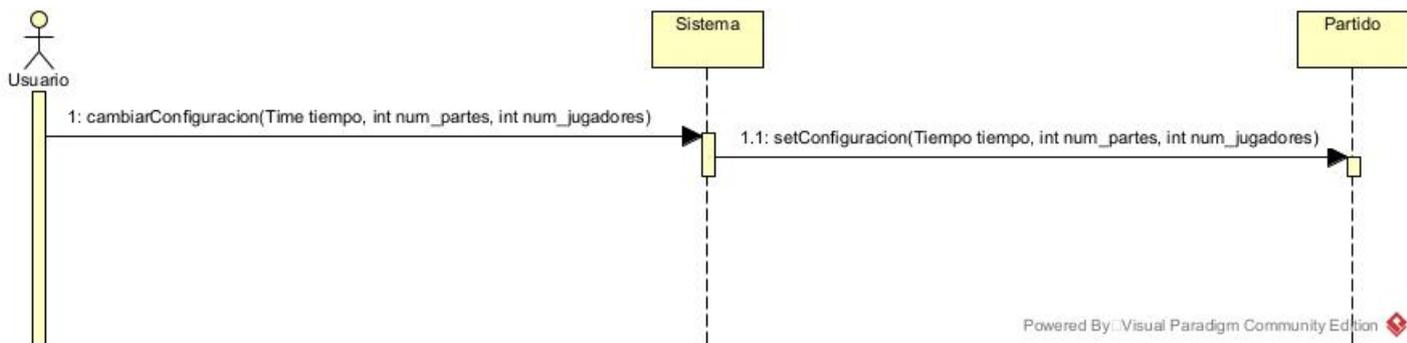


Figura 3.24: SD002. Configurar partido.

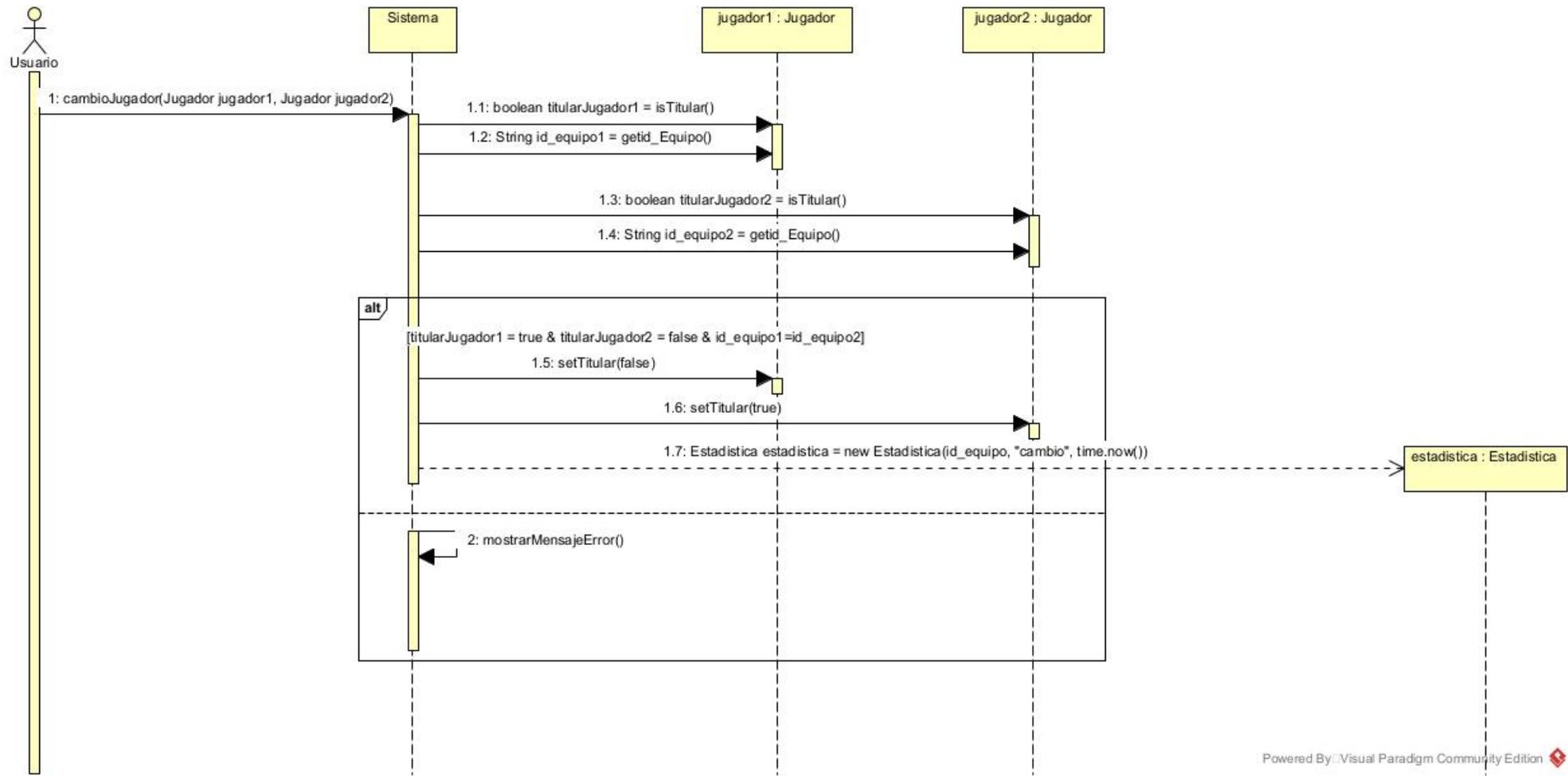


Figura 3.25: SD003. Cambio de jugador.

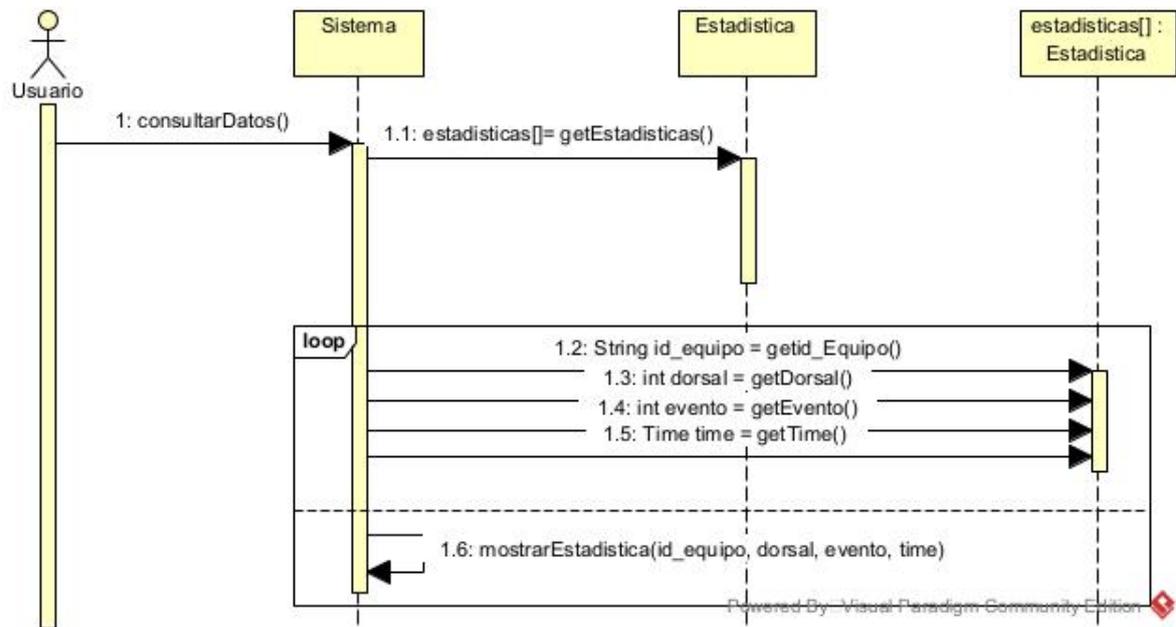


Figura 3.26: SD004. Consultar datos.

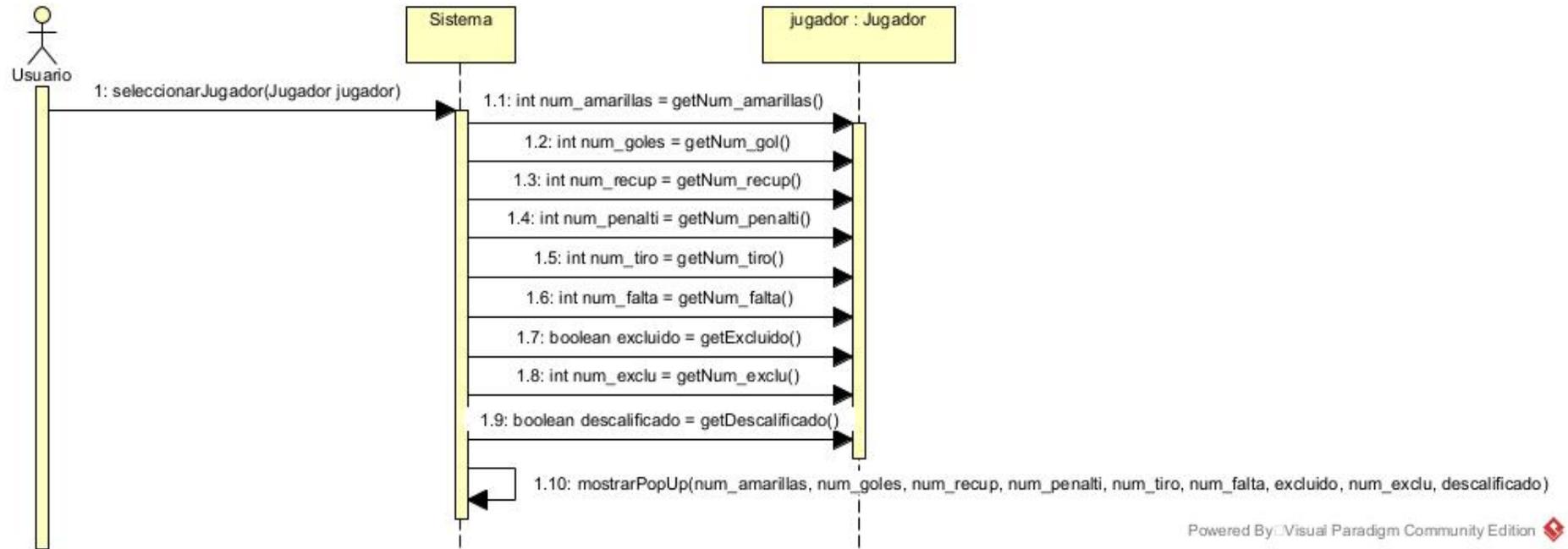


Figura 3.27: SD005. Seleccionar jugador.

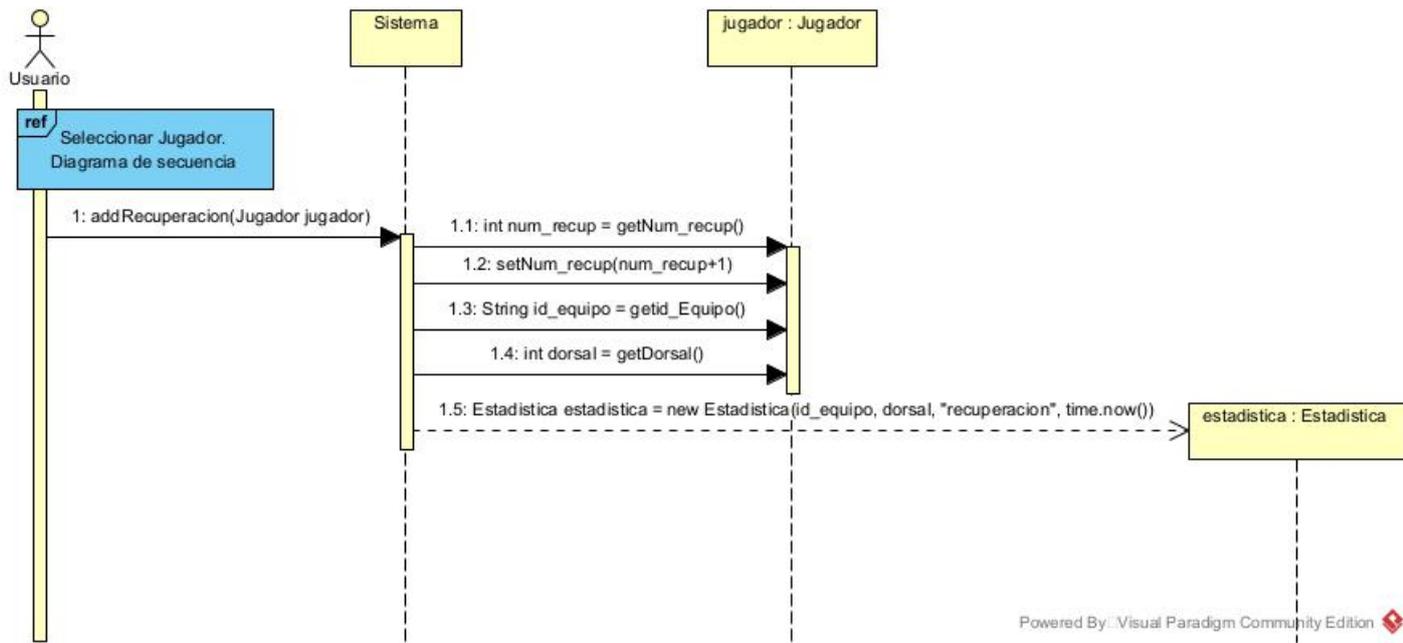


Figura 3.28: SD006. Recuperación.

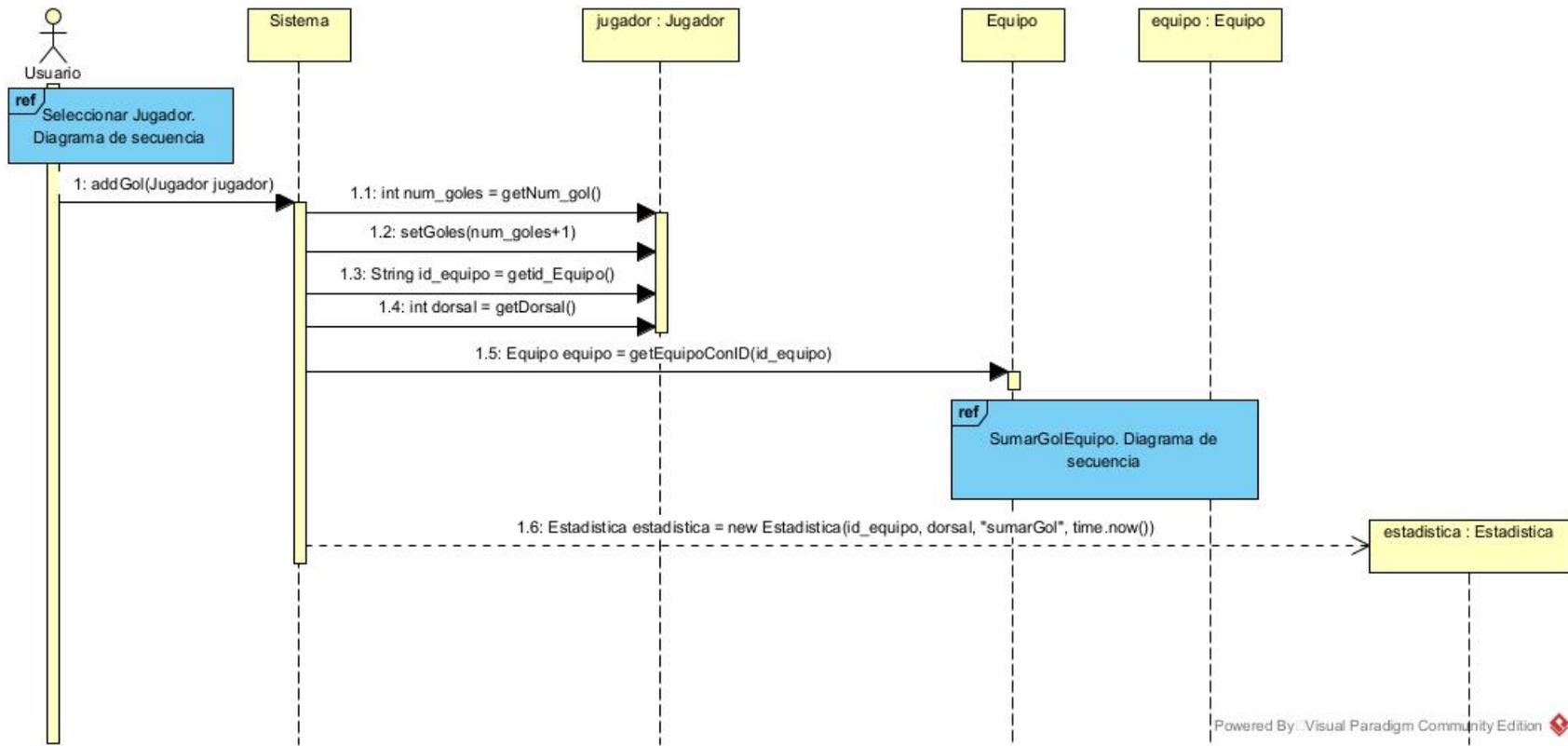


Figura 3.29: SD007. Sumar gol jugador.

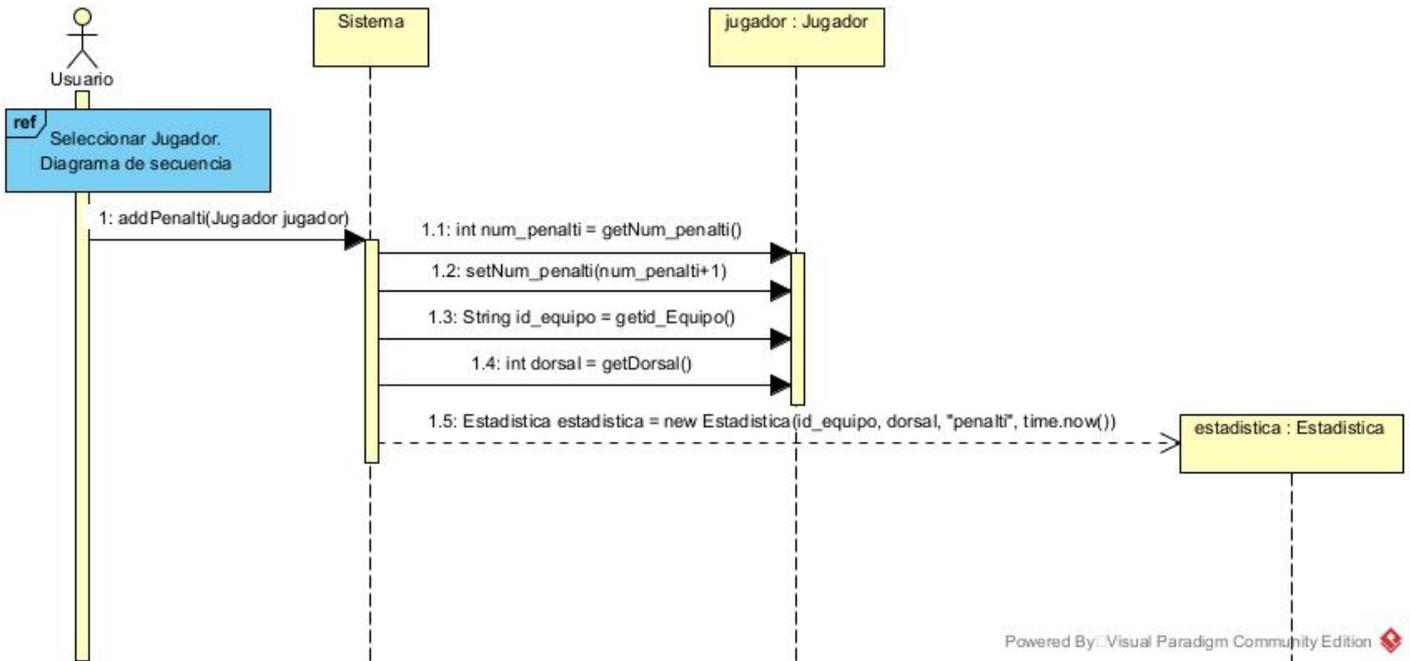


Figura 3.30: SD008. Tirar penalti.

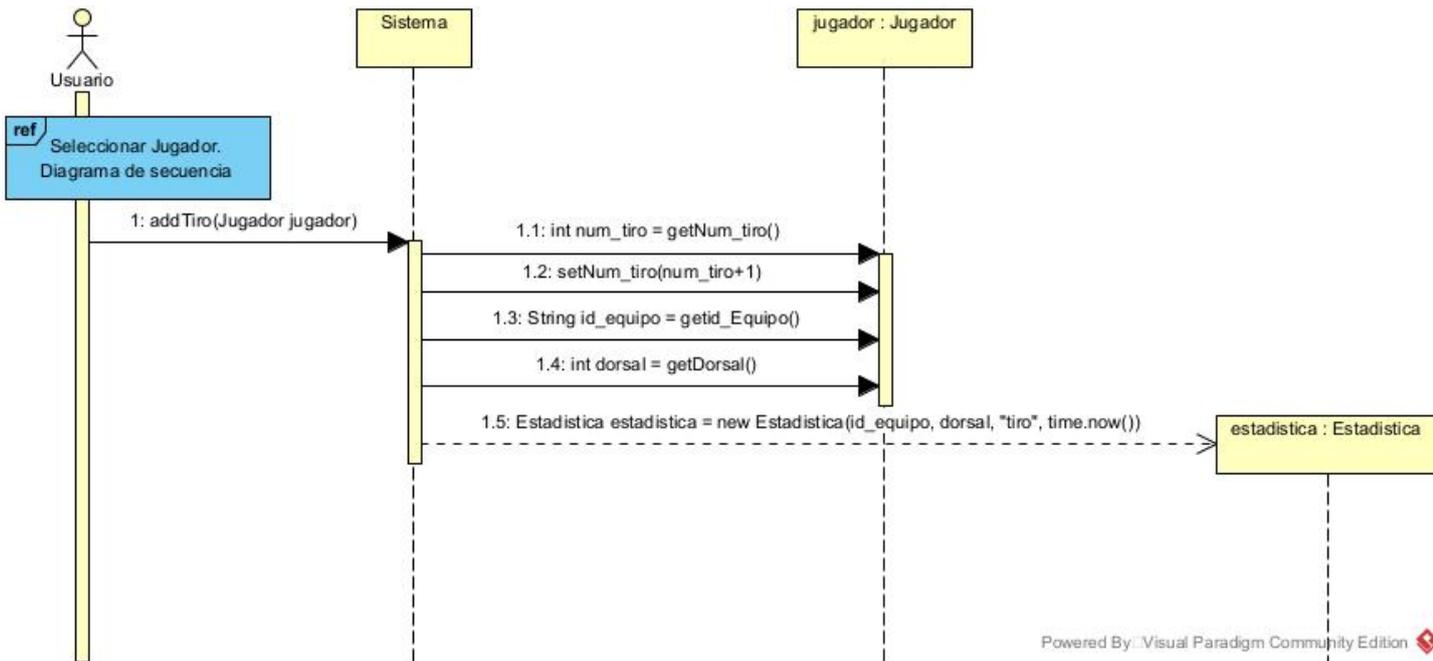


Figura 3.31: SD009. Tirar a puerta.

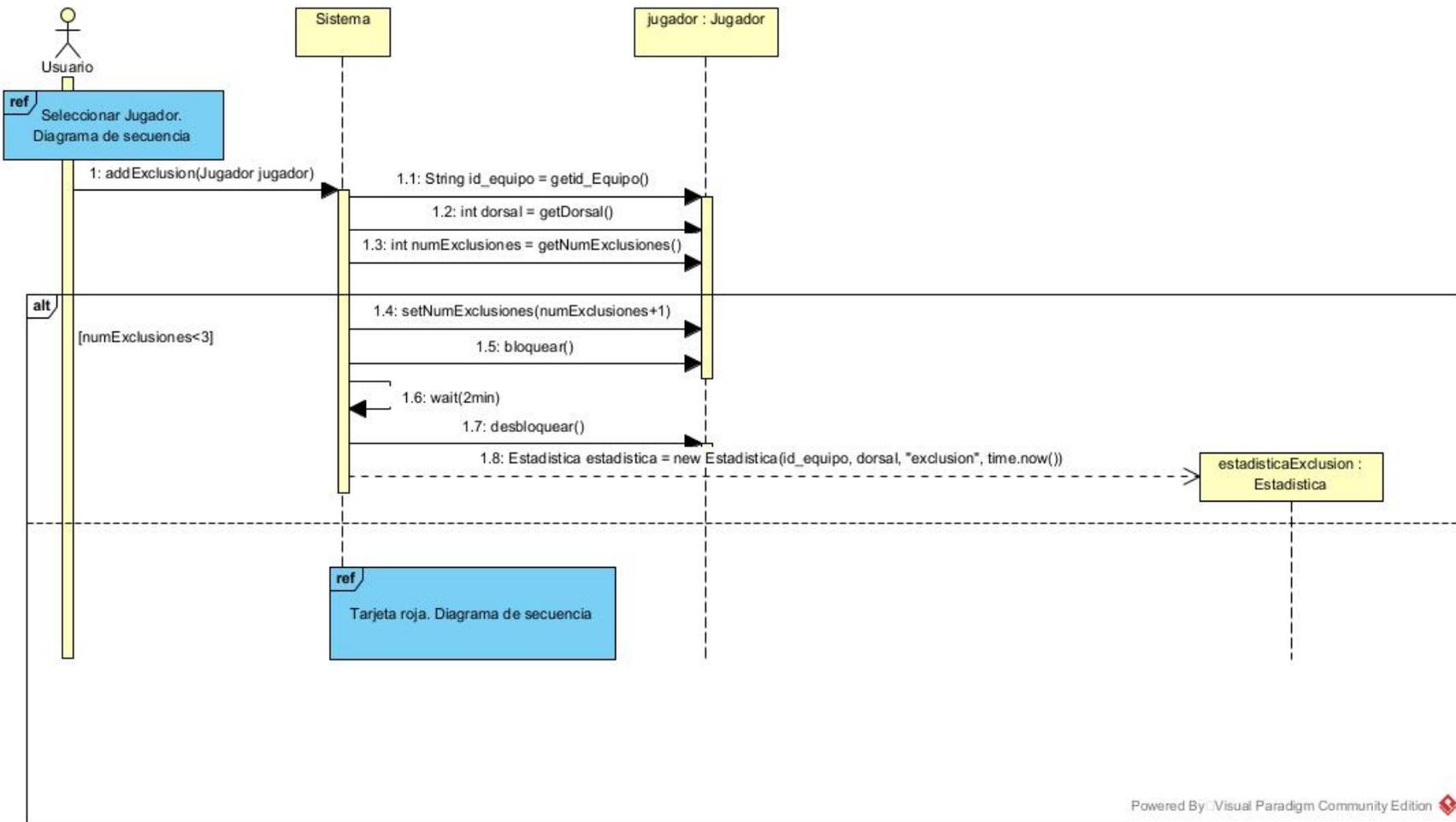


Figura 3.32: SD010. Exclusión.

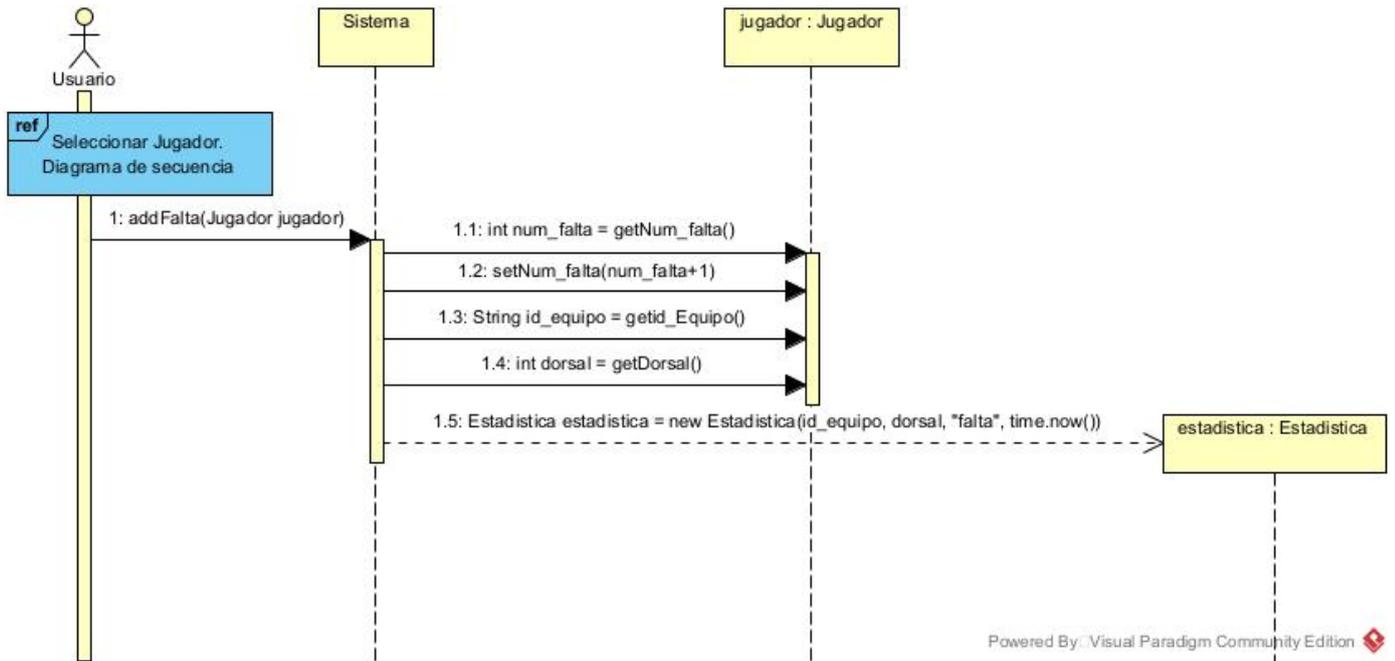


Figura 3.33: SD011. Añadir falta.

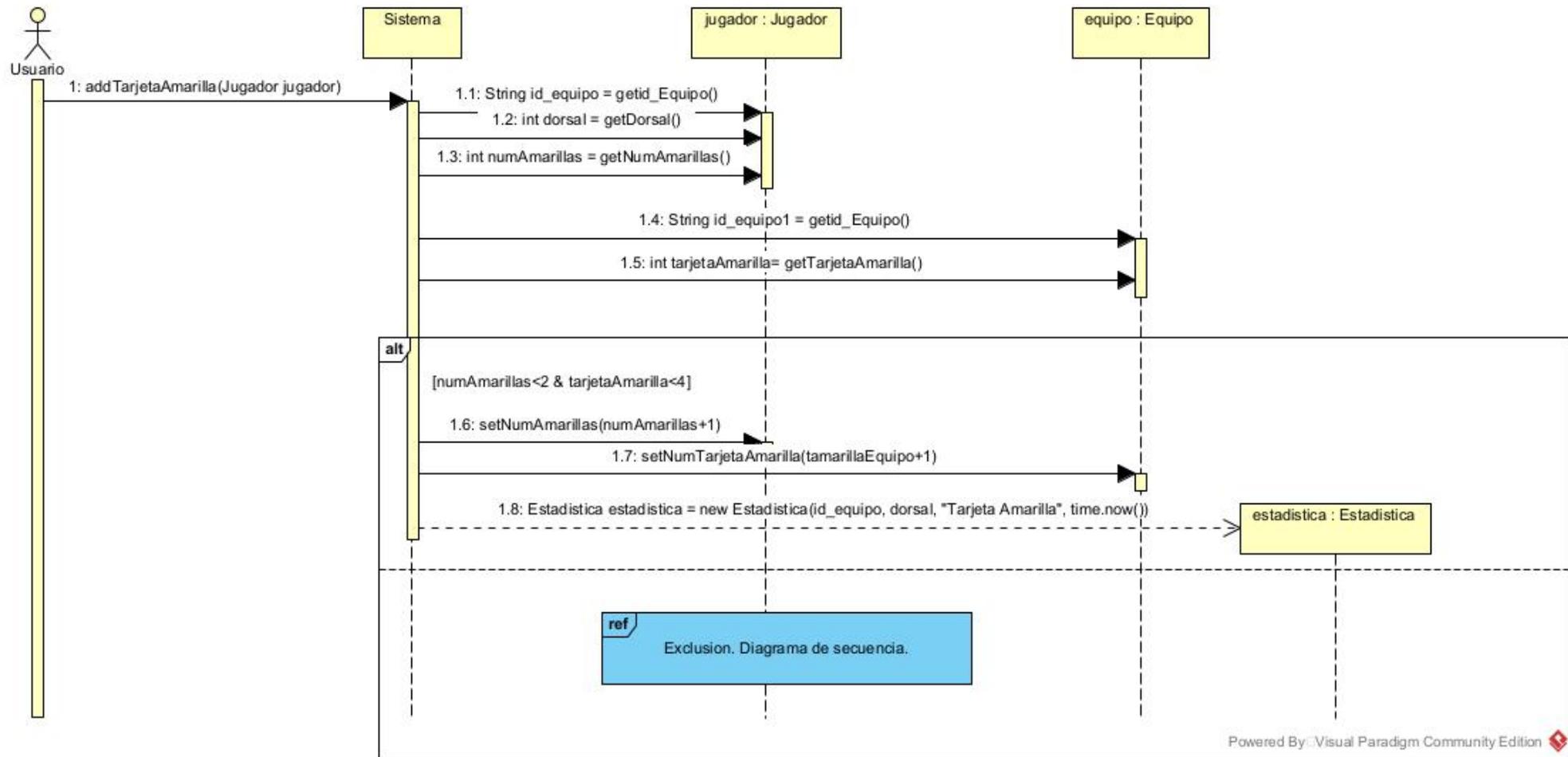


Figura 3.34: SD012. Tarjeta Amarilla.

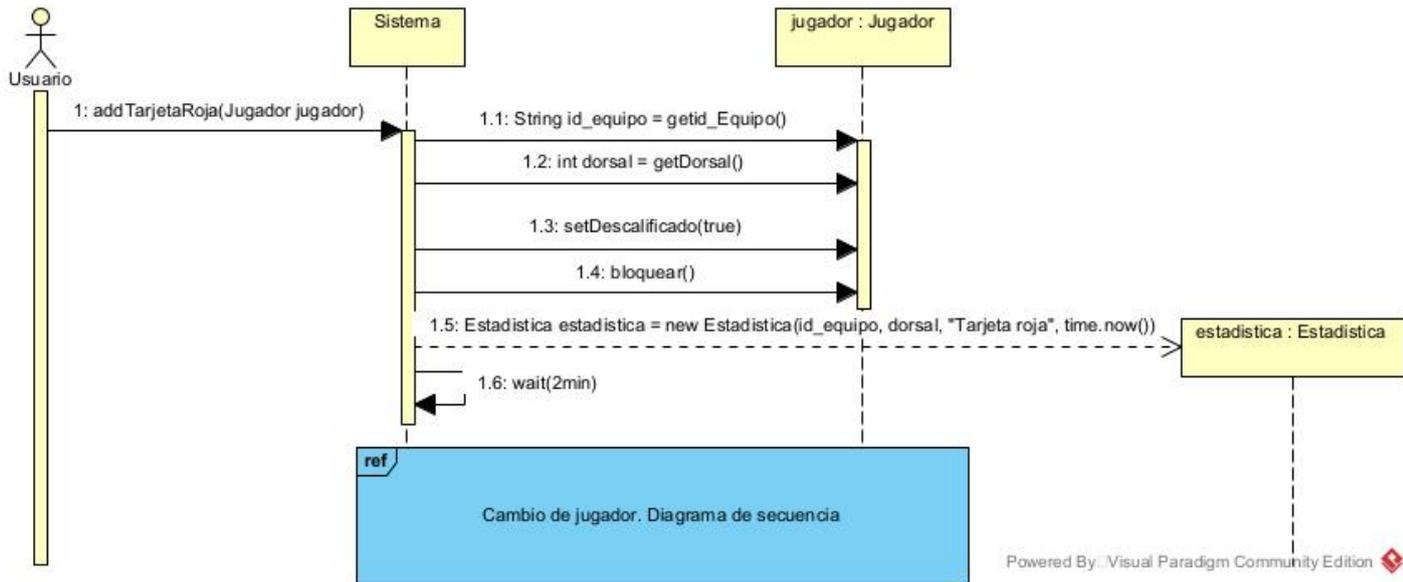


Figura 3.35: SD013. Tarjeta roja.

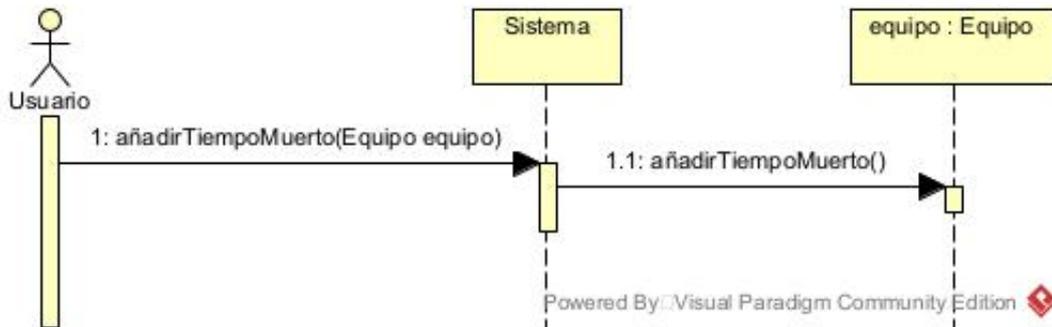


Figura 3.36: SD014. Tiempo muerto.

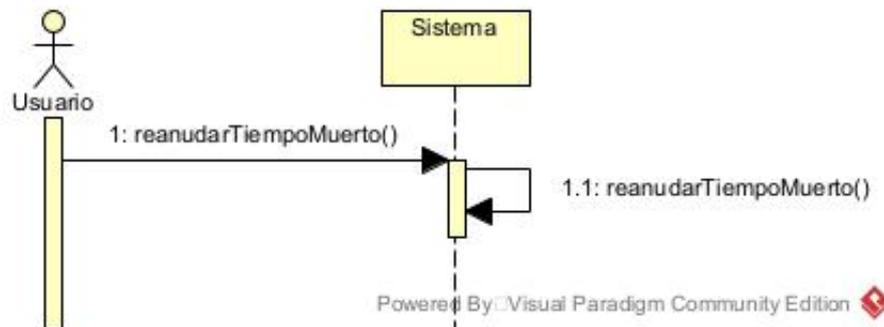


Figura 3.37: SD015. Reanudar tiempo muerto.

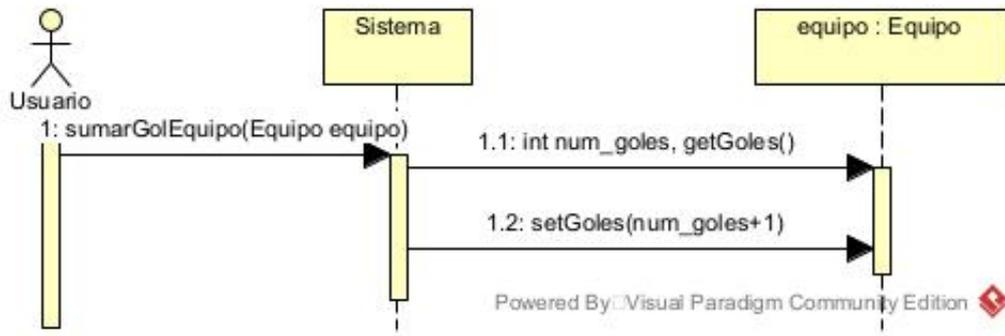


Figura 3.38: SD016. Sumar gol al equipo

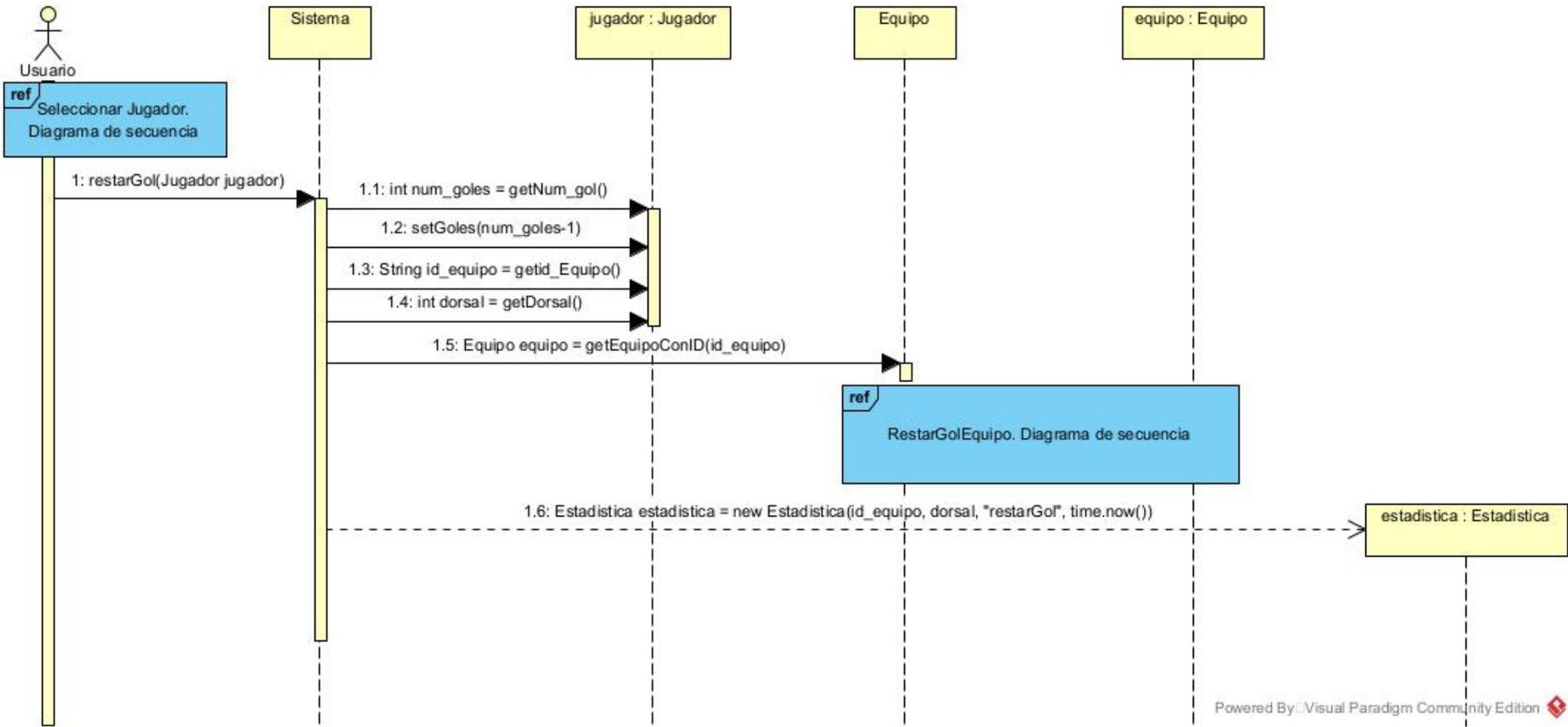


Figura 3.39: SD017. Restar gol al jugador.

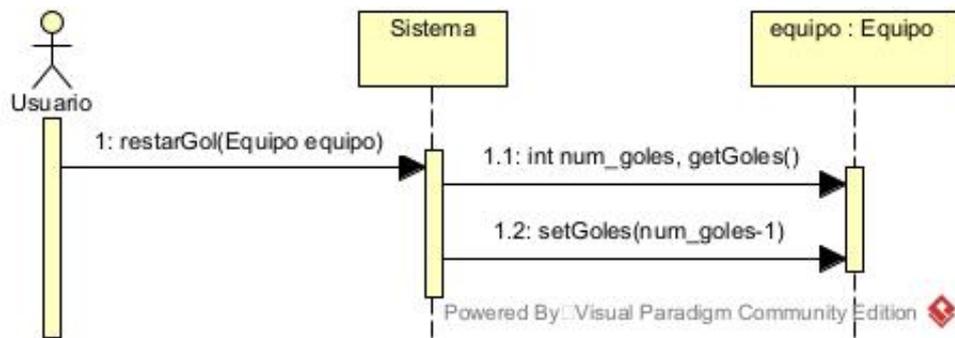


Figura 3.40: SD018. Restar gol al equipo.

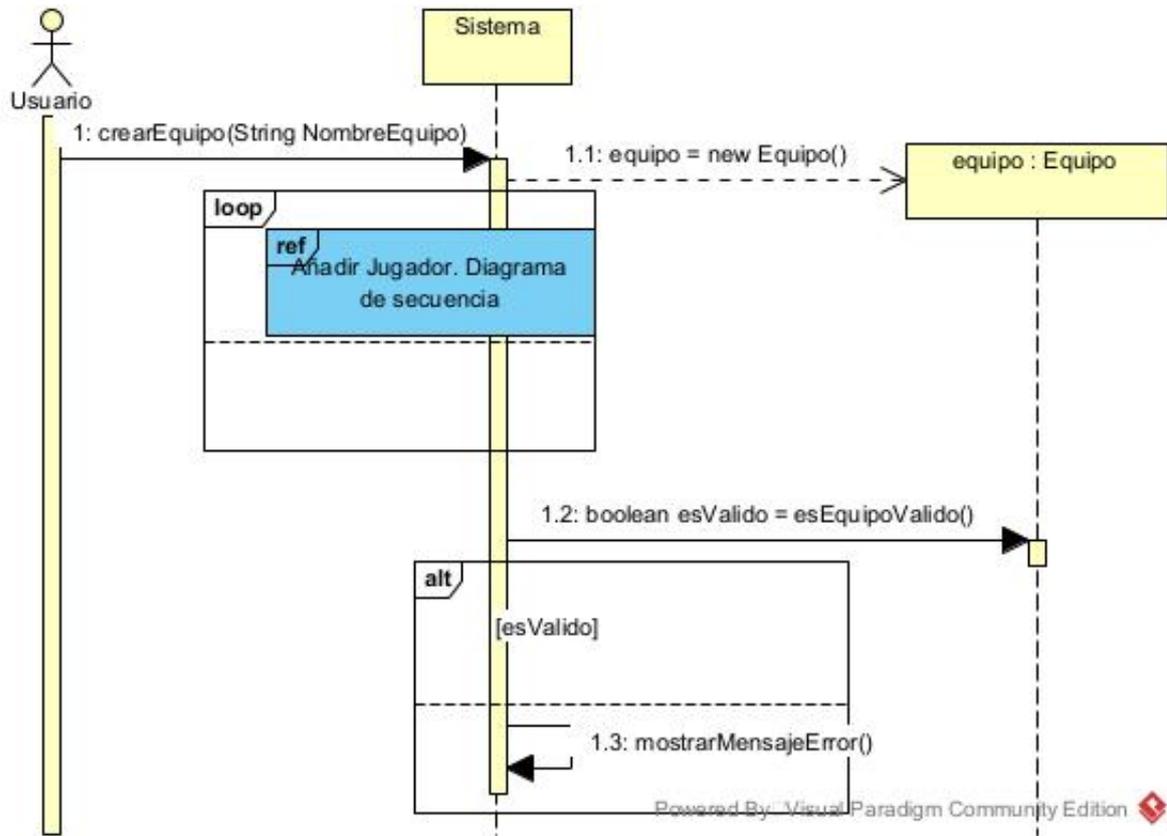


Figura 3.41: SD019. Crear equipo.

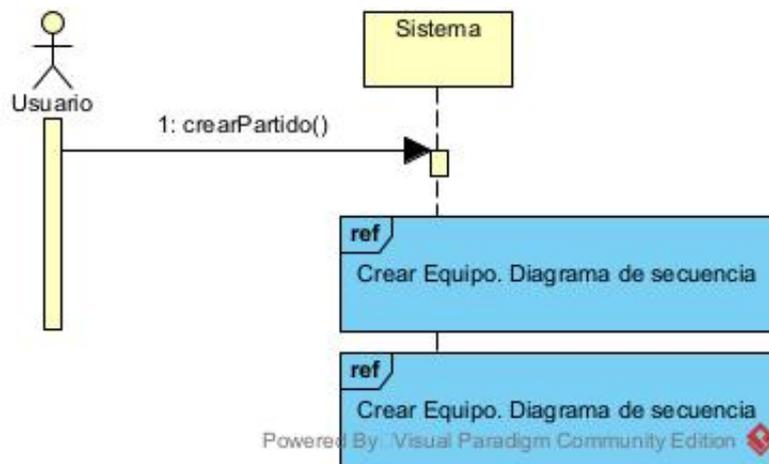


Figura 3.42: SD020. Crear partido.

# Capítulo 4

## Diseño

Tras el análisis, el siguiente paso en el proceso es el diseño de la aplicación. Se destallarán las decisiones de diseño tomadas y el diseño de la interfaz de la aplicación.

### 4.1. Arquitectura del sistema

La aplicación se estructura a alto nivel en los siguientes paquetes.

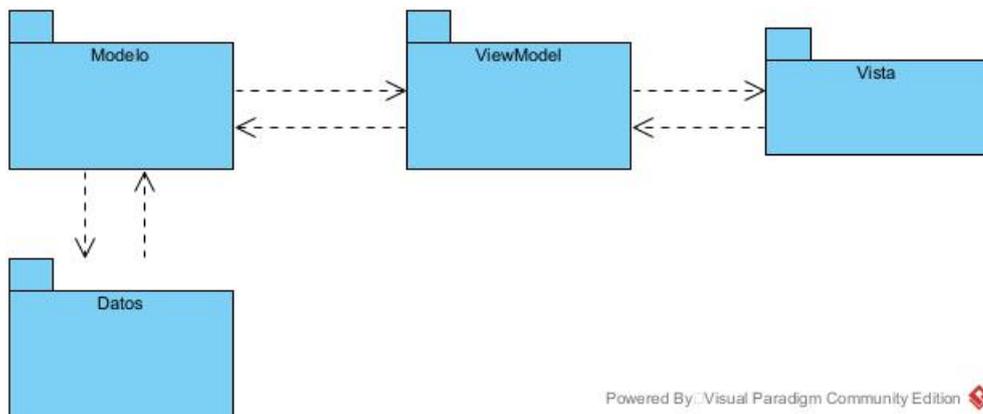


Figura 4.1: Diagrama de paquetes.

El paquete Modelo representa la capa de lógica de negocio. El paquete ViewModel representa la capa de lógica de presentación. El paquete Vista representa la capa de presentación. El paquete Datos representa la capa de datos.

A continuación se mostrará con más detalle el contenido de cada paquete mediante el diagrama decomposition style de cada paquete hasta nivel de clase.

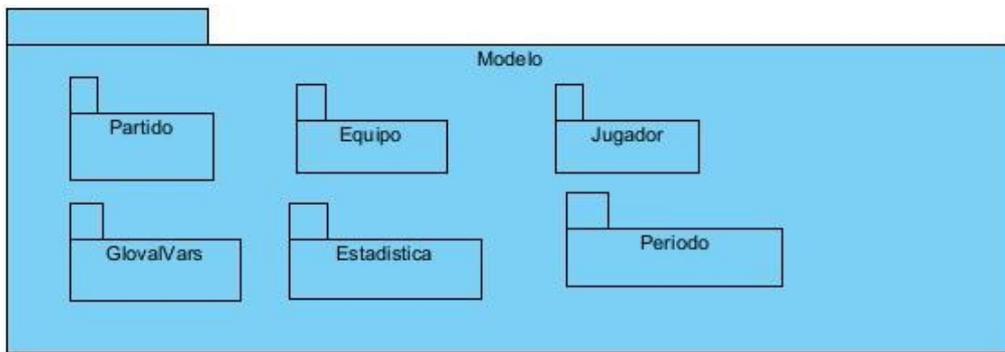


Figura 4.2: Diagrama decomposition style del paquete Modelo.

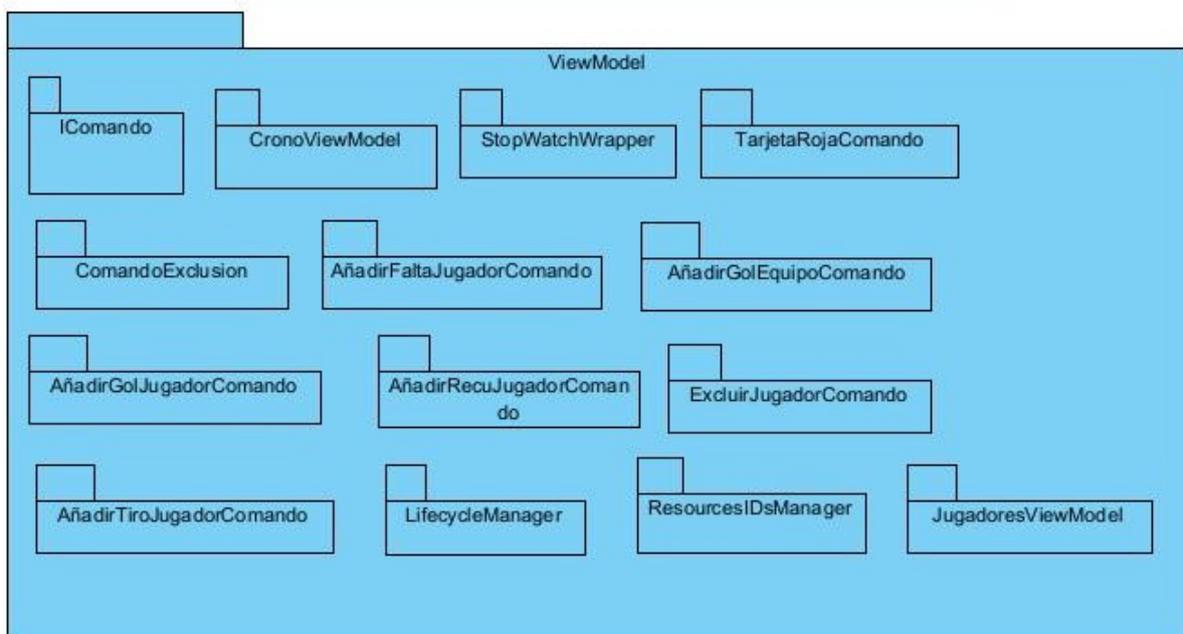


Figura 4.3: Diagrama decomposition style del paquete ViewModel.

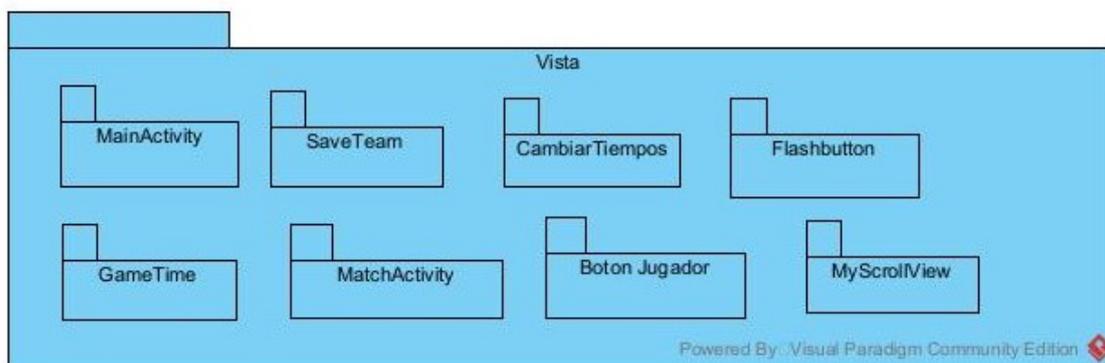


Figura 4.4: Diagrama decomposition style del paquete Vista.

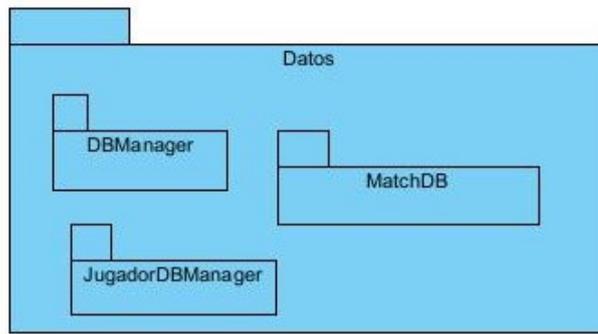


Figura 4.5: Diagrama decomposition style del paquete datos.

## 4.2. Patrones

En esta sección se enumeran los patrones de software utilizados que se han utilizado para desarrollar la aplicación. Se explican estos patrones y se detalla cómo y dónde se aplican en la aplicación.

### 4.2.1. Patrón MVVM

El patrón Modelo Vista VistaModelo (MVVM) se basa en separar la vista de la lógica de negocio (el modelo), para ello incluye un nuevo componente intermedio para realizar la comunicación entre ellas, el ViewModel. La diferencia con el MVC es que el controlador desaparece y la vista es capaz de gestionar las acciones que pide el usuario.

La descripción de cada capa será:

- **Modelo:** Representa la capa de datos y la lógica de negocio. Contiene la información, pero no las acciones que la manipulan. No tiene dependencia con la vista.
- **Vista:** Se encarga de mostrar la información al usuario gráficamente. Define la estructura que saldrá por pantalla e invoca los métodos del ViewModel.
- **ViewModel:** Efectúa la comunicación entre la vista y el modelo. Controla la lógica de la vista y maneja las invocaciones al modelo para obtener los datos. Contiene toda la lógica de presentación.

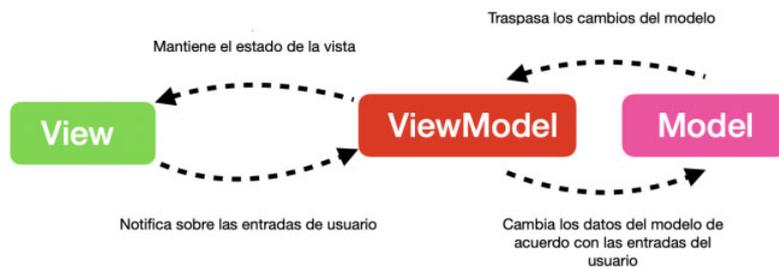


Figura 4.6: Esquema Patrón MVVM.

Las ventajas de este patrón es que permite desacoplar la lógica de negocio de la interfaz de usuario, es fácil de probar y mantener ya que se pueden hacer pruebas para el modelo y para el viewmodel sin necesidad de utilizar la vista.

#### 4.2.2. Patrón DAO

El patrón Data Access Object (DAO) se utiliza como patrón de acceso a datos. Separa por completo la lógica de negocio de la lógica para acceder a los datos. El DAO proporciona los métodos necesarios para insertar, actualizar, borrar y consultar la información.

#### 4.2.3. Patrón Command

El patrón Command permite solicitar una operación a un objeto sin saber el contenido de esa operación. Se encapsulan las peticiones como objetos. La aplicación necesita que algunas acciones se deshagan, como marcar un gol, por lo que se ha decidido utilizar el patrón Command para realizar esta operación y de esta manera poder ejecutar las acciones de una manera orientada a objetos y garantizar la encapsulación de las clases implicadas.

#### 4.2.4. Patrón Factory

El patrón factory permite crear objetos sin tener que especificar su clase exacta. Separa la creación de los objetos de los propios objetos. Se ha utilizado el patrón Factory para crear los jugadores para la escalabilidad del código. De esta forma se asegura la encapsulación del modelo respecto a la vista

#### 4.2.5. Patrón Singleton

El patrón Singleton se basa en disponer de una única estancia de clase y un único punto de acceso a ella. Permite restringir la creación de objetos pertenecientes a una clase o el valor de un tipo a un único objeto.

Dado que se necesitaba implementar varias clases estáticas, como las clases del paquete ViewModel, se ha decidido utilizar el patrón Singleton para facilitar el acceso a dichas clases y el testeo.

#### 4.2.6. Patrón Observer

El patrón Observer es un patrón de comportamiento que permite a un objeto notificar a otros objetos sobre cambios en su estado.

Se ha utilizado para el gestionar el cronómetro, ya que necesita ser usado en varias clases. Se ha decidido que lo mejor era crear un wrapper alrededor de la clase CountdownTimer que proporciona Android/Java, que implementa el patrón observador dando la oportunidad a cualquier otra clase de observar el cronómetro.

### 4.3. Ciclo de vida de Activities

Los diferentes estados por los que pasa una Activity cuando el usuario interactúa con la app componen el ciclo de vida de la actividad. Con los diferentes estados se puede controlar el comportamiento de la aplicación.

Para pasar de un estado a otro del ciclo de la vida, se nos proporcionan 6 métodos: onCreate(), onStart(), onResume(), onPause(), onStop() y onDestroy(). Dependiendo de la complejidad de la aplicación, será o no necesario implementar todos los métodos para tener un funcionamiento óptimo.

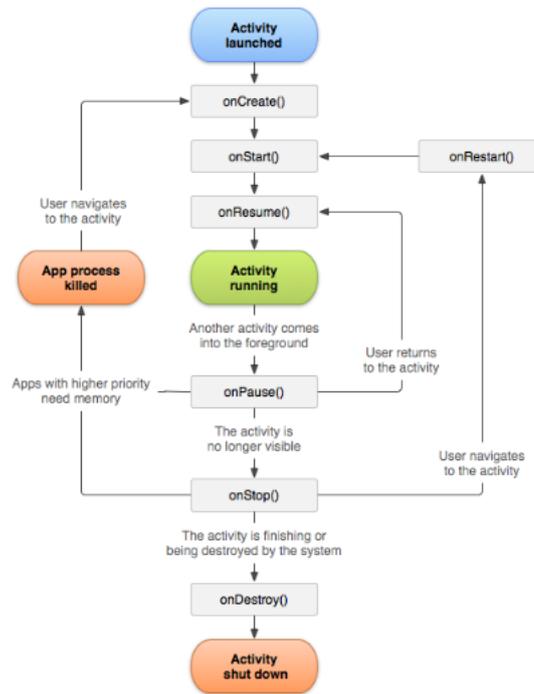


Figura 4.7: Ciclo de vida de una actividad.

#### 4.4. Diagrama de despliegue

El diagrama de despliegue muestra la distribución física de los componentes software en nodos. En este caso no tiene conexión ninguna con una base de datos en un servidor, ya que con la base de datos local es suficiente. Por lo que quedaría de la siguiente forma.

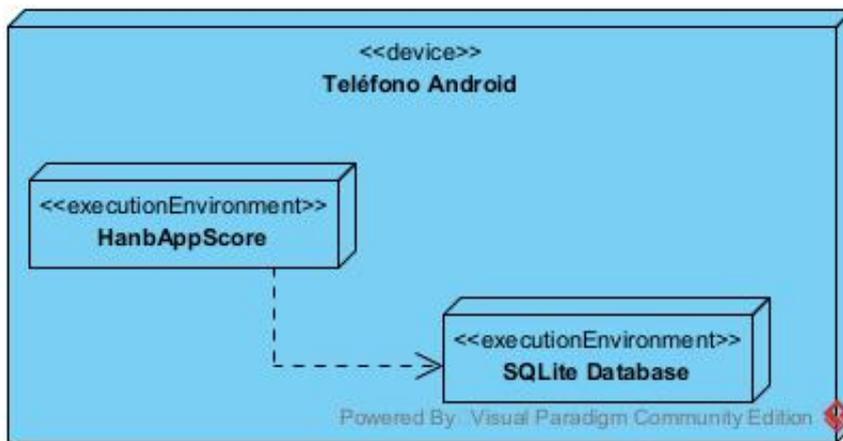


Figura 4.8: Diagrama de despliegue.

#### 4.5. Diseño de la base de datos

Para almacenar los datos se ha utilizado SQLite de forma local. Es una base de datos relacional, por lo que está basada en tablas. Se ha escogido SQLite porque es muy útil y sencilla para aplicaciones móviles y entornos pequeños.

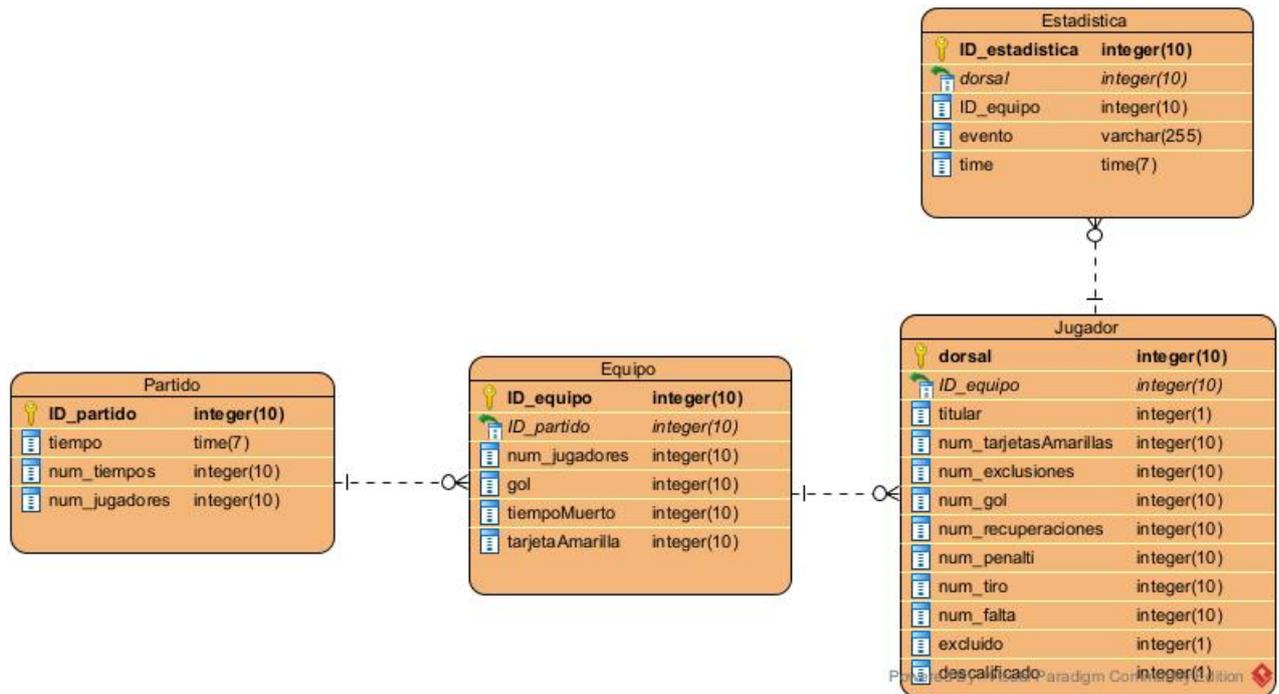


Figura 4.9: Diagrama entidad-relación.

Una vez realizado la transformación del modelo conceptual de datos al modelo relacional, se utiliza la librería de Google GSON permite la serialización y deserialización entre la base de datos y los objetos del dominio de la aplicación. Lo que hace es convertir el objeto en un JSON para de esta forma poder almacenarlo en un campo de tipo texto. Para poder utilizarlo tenemos que añadir al archivo build.gradle del proyecto la siguiente línea.

---

```
implementation 'com.google.code.gson:gson:2.8.7'
```

---

## 4.6. Privacidad

Cuando se instala una aplicación en el teléfono móvil mantener la privacidad del usuario se ha convertido en una necesidad, ya que la propia aplicación puede requerir permisos para obtener acceso a todos los registros del usuario e información de cuentas, entre otras.

El nuevo Reglamento Europeo de Protección de datos incluye ahora el concepto Privacy Design[20]. Es un concepto que se basa en 7 medidas:

- Proactivo, ya que previenen y anticipan los problemas de privacidad antes de que ocurran.
- Privacidad como configuración predeterminada, lo que significa que no requiere ninguna acción por parte del usuario para proteger su privacidad. Los datos personales deben estar automáticamente protegidos.
- Privacidad incrustada en el diseño, la protección de datos personales es parte integral del sistema, y no debe influir en sus funcionalidad.
- Funcionalidad total, un producto puede estar con todas las funcionalidades activas sin dejar de lado la privacidad del usuario.

- Seguridad extremo a extremo, garantiza que desde que antes del primer dato sea recogido hasta la eliminación del programa, la privacidad haya sido constante.
- Visibilidad y transparencia, se busca la confianza en el sistema, es decir, que las operaciones permanezcan visible y transparentes a los usuarios.
- Respecto por la privacidad de los usuarios, se debe mantener al usuario en el centro de las prioridades.

Para esta aplicación no se necesita ningún tipo de permiso especial, ya que no se va a necesitar ningún dato personal del usuario, ni acceder a micrófono, teléfono, almacenaje ni ningún otro servicio. Es una aplicación que funciona como un marcador deportivo en el que no es necesario poner nombre verdaderos de los equipos para poder usarlo. Al usar una base de datos local tampoco requiere de ningún permiso de almacenaje[21]. Por lo que al borrar la aplicación todos los datos se borrarán con ella.

## 4.7. Diseño de la interfaz

Para el diseño de la interfaz se buscaba crear una interfaz sencilla, con navegación intuitiva, que cumpliera todos los casos de uso y que tuviera la máxima información posible sobre el partido sin saturar la pantalla. Además de tener accesos rápidos y simples a las distintas acciones que pueden suceder durante el evento, ya que todo ocurre de forma rápida en ellos.

Se busca lograr un alto grado de usabilidad[18], que es la medida en la que un producto se puede usar por determinados usuarios para conseguir ciertos objetivos con:

- Efectividad: Porcentaje de las posibilidades ofrecidas por la aplicación que el usuario es capaz de usar.
- Eficiencia: Cantidad de esfuerzo que se requiere para alcanzar un propósito.
- Satisfacción: Grado de comodidad que presenta el usuario mientras utiliza el producto.

Las características principales de la usabilidad son:

- Facilidad de aprendizaje: Este criterio define en cuanto tiempo un nuevo usuario puede aprender a usar la aplicación de forma correcta.
- Facilidad de uso: Este criterio define la rapidez y precisión con la que un usuario puede realizar una tarea.
- Tolerancia a errores: Este criterio define la capacidad del diseño de ayudar a evitar que se produzcan fallos .
- Satisfactorio: Este criterio indica el grado de agrado que presentan los usuarios al utilizar el producto por la apariencia de la interfaz.
- Facilidad de recordar como funciona: Este criterio se refiere a la capacidad de recordar las características y el uso del producto para volver a utilizarlo en el futuro.

Para facilitar la navegación del usuario por la aplicación es necesario que los diferentes botones e iconos capten su atención y no creen confusiones respecto a su significado. Además de poder usar los botones de atrás de su propio teléfono. Los elementos tienen que estar visibles para los usuarios, por lo que tienen que tener un tamaño adecuado y evitar la sobrecarga de la interfaz para su correcta visualización.

La interfaz debe tener unos colores adecuados con los que no se dificulte la visualización de los botones e iconos. La tipografía debe tener un tamaño adecuado y un estilo claro que facilite la lectura. En el caso de esta aplicación se ha decidido usar la tipografía "Çoda", ya que tiene un estilo claro y legible. Para los marcadores del partido se ha utilizado la tipografía "Digital", para dar un aspecto de marcador deportivo.

4.7.1. Prototipo inicial

Al comenzar con el desarrollo de la aplicación se diseñó en forma de boceto un aspecto inicial de ella, con los botones y la navegación ideada en un primer momento.

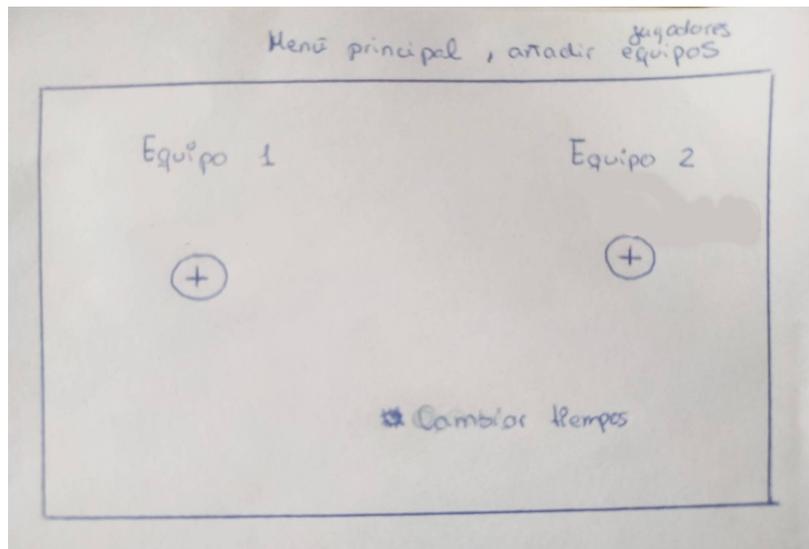


Figura 4.10: Boceto pantalla inicial.

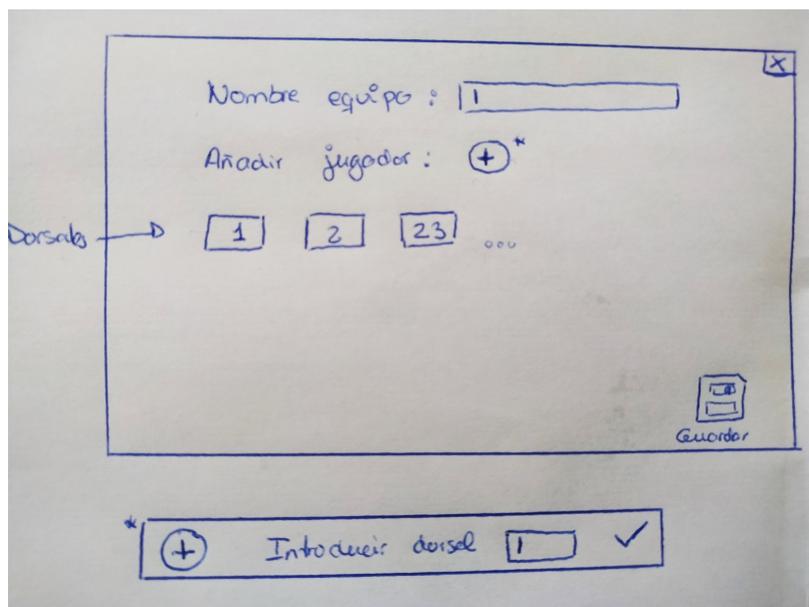


Figura 4.11: Boceto pantalla añadir jugadores al equipo.

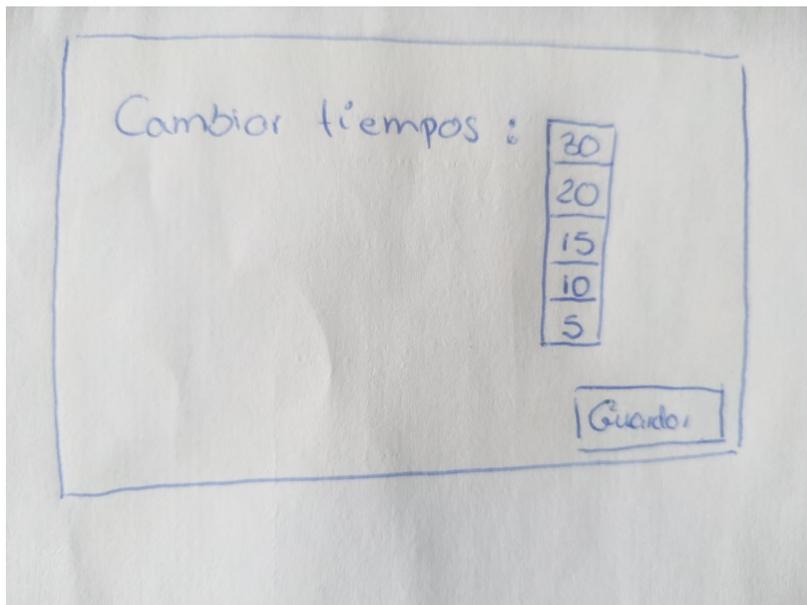


Figura 4.12: Boceto pantalla cambiar tiempos.

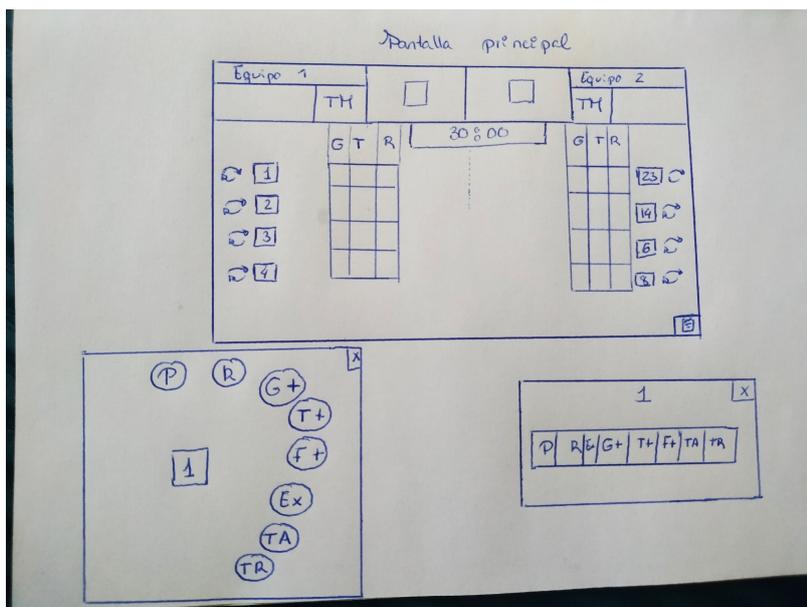


Figura 4.13: Boceto pantalla de juego.

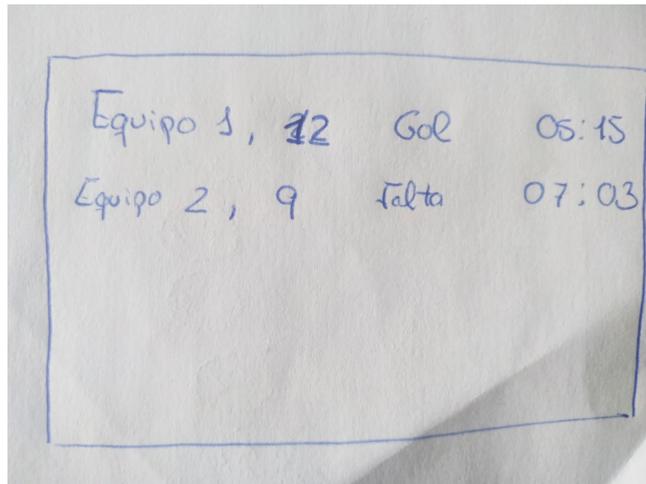


Figura 4.14: Boceto pantalla estadística.

La navegación de las pantallas con los botones es la siguiente: Desde la pantalla de inicio (Figura 4.14), al seleccionar los botones de -"nos lleva a la pantalla de añadir jugadores (Figura 4.15). En dicha pantalla añadimos el nombre del equipo e introduciríamos manualmente los números de dorsal, que se mostrarían según se fueran añadiendo. Se pulsaría guardar y volveríamos a la pantalla principal.

Si en la pantalla de inicio se pulsase Cambiar tiempos"nos llevaría a la pantalla de cambiar tiempos (Figura 4.16), donde podríamos elegir en el desplegable el número de minutos que va a tener el partido. Al pulsar el botón de guardar, si estuvieran los dos equipos creados nos llevaría a la pantalla de juego, sino a la inicial.

En la pantalla de juego (Figura 4.17) es donde podríamos elegir las distintas acciones que ocurren, si se pulsara sobre los dorsales de los equipos aparecería el desplegable que se muestra debajo con las acciones. Y si se pulsara el botón de abajo a la derecha nos llevaría a la pantalla de estadísticas (Figura 4.18), que se muestran las acciones que van ocurriendo.

Muchas de estas acciones se han modificado en el prototipo final:

- La forma de introducir a los jugadores en el equipo.
- La forma de llegar al partido.
- La forma de cambiar los tiempos, añadiendo en este caso más funciones como el número de jugadores o el de partes del partido.
- La manera de cambiar los jugadores, ya que se había pensando realizar con un botón, pero finalmente se ha hecho con una pulsación alargada y arrastrando el jugador, de esta manera evitamos poner tantos botones como jugadores hay en el partido y queda menos sobrecargada.
- La forma del menú del jugador, ya que se ha decidido añadir botones con imágenes en vez de texto solo, ya que resulta más intuitivo.

## Capítulo 5

# Implementación

### 5.1. Herramientas utilizadas

#### 5.1.1. IntelliJ

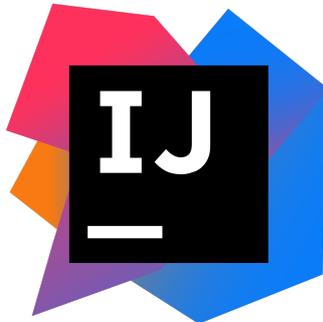


Figura 5.1: Logotipo IntelliJ IDEA.

IntelliJ IDEA [6] es un entorno de desarrollo creado por JetBrains. Fue publicado en enero de 2001 siendo uno de los primeros en tener refactorización de código integrada y búsqueda avanzada de código. En 2014 Google sacó la primera versión de Android Studio basada en el código abierto de IntelliJ. Aunque es un entorno de desarrollo integrado para Java, es compatible con muchos lenguajes como Kotlin, Groovy, XML y Go.

#### 5.1.2. Java



Figura 5.2: Logotipo Java.

Java[7] es un lenguaje de programación y una plataforma informática que fue comercializada en 1995 por la empresa Sun Microsystems. En 2010 fue adquirida por Oracle. Desde 2012 es uno de los lenguajes

de programación más populares para el desarrollo de aplicaciones.

Se encuentra en móviles, ordenadores, juegos, aplicaciones de red, es la base para prácticamente todo.

### 5.1.3. SQLite



Figura 5.3: Logotipo SQLite

SQLite[8] es un sistema de gestión de base de datos relacional compatible con ACID(Atomicity, Consistency, Isolation y Durability). Su lanzamiento fue en mayo del 2000 y fue creada por D. Richard Hip.

Lo que diferencia a SQLite de otras bases de datos cliente-servidor es que no es un proceso independiente con el que el programa se comunica, sino que la biblioteca se enlaza con el programa para ser parte integral del mismo.

Puede ser utilizado en múltiples lenguajes de programación, como C, Java, PHP y Python.

### 5.1.4. Visual Paradigm



Figura 5.4: Logotipo Visual Paradigm .

Visual Paradigm 16.3[9] es una herramienta CASE(Computer Aided Software Engineering). Soporta el ciclo completo de vida del desarrollo de software, análisis, diseño, despliegue y creación de diagramas de clases. Incluso se puede generar código desde los diagramas y documentación.

### 5.1.5. Github



Figura 5.5: Logotipo Github.

GitHub[10] es una plataforma colaborativa donde alojar proyectos utilizando el control de versiones. Como es un repositorio, el código se puede descargar y ser revisado por cualquier usuario. En junio del 2018 fue comprado por Microsoft

### 5.1.6. Microsoft Project



Figura 5.6: Logotipo Microsoft Project.

Microsoft Project[11] es un software de administración de proyectos y programas desarrollado por Microsoft. Ayuda a la persona que crea un proyecto a asignar recursos a las tareas, llevar un seguimiento del progreso, dar presupuestos y analizar cargas de trabajo.

## 5.2. Control de versiones

Se ha utilizado Gitlab para el control de versiones, con un repositorio cuya dirección url es:  
<https://gitlab.inf.uva.es/marvare/handbappscore/-/tree/master>

## 5.3. Versiones de Android soportadas

Para poder crear una aplicación es necesario especificar un nivel de API mínimo, es decir, a partir de que versión se puede usar nuestra aplicación. Para poder tomar esta decisión hay que comprobar que versión de API usa la mayoría de los usuarios. Un dato a tener en cuenta es que las aplicaciones compatibles con versiones anteriores son compatibles con las posteriores, pero no en el caso contrario. Estos datos se pueden encontrar en Android Studio[17], aunque todavía no han proporcionado datos sobre Android 11.

ANDROID PLATFORM VERSION	API LEVEL	CUMULATIVE DISTRIBUTION
4.0 Ice Cream Sandwich	15	
4.1 Jelly Bean	16	99,8%
4.2 Jelly Bean	17	99,2%
4.3 Jelly Bean	18	98,4%
4.4 KitKat	19	98,1%
5.0 Lollipop	21	94,1%
5.1 Lollipop	22	92,3%
6.0 Marshmallow	23	84,9%
7.0 Nougat	24	73,7%
7.1 Nougat	25	66,2%
8.0 Oreo	26	60,8%
8.1 Oreo	27	53,5%
9.0 Pie	28	39,5%
10. Android 10	29	8,2%

Figura 5.7: Tabla versiones de Android y distribución acumulativa.

VERSIÓN DE ANDROID	PORCENTAJE
ICE CREAM SANDWICH (4.0)	0,2%
JELLY BEAN (4.1 - 4.3)	1,7%
KITKAT (4.4)	4%
LOLLIPOP (5.0 - 5.1)	9,2%
MARSHMALLOW (6.0)	11,2%
NOUGAT (7.0 - 7.1)	12,9%
OREO (8.0 - 8.1)	21,3%
PIE (9.0)	31,3%
ANDROID 10 (10.0)	8,2%

Figura 5.8: Tabla versiones de Android con porcentaje real.

Como podemos observar, la mayoría de los usuarios cuentan con versiones de API oscilando entre la 23 y la 28 (Marshmallow 6.0 y Pie 9.0). Por estos datos se decide que el nivel mínimo de API sea la 23 (Marshmallow 6.0) con un 84,9% de soporte en la mayoría de los dispositivos Android.

# Capítulo 6

## Pruebas

Se denomina prueba al conjunto de actividades que proporcionan información objetiva sobre la calidad de un producto para así poder detectar los posibles errores que tenga dicho producto. Podemos encontrar diferentes tipos de prueba:

- Pruebas de caja blanca, son aquellas que se realizan mirando el código y la estructura del producto para poder hacer dichas pruebas. Se requieren conocimientos de implementación y programación para realizar estas pruebas, por lo que normalmente las realizan los desarrollados.
- Pruebas de caja negra, son aquellas en las que el código no se visualiza ya que solo importa las entradas que recibe y las respuestas que produce sin importar el funcionamiento interno. No se necesitan conocimientos de programación e implementación para hacer estas pruebas, las realizan los testers.

En este proyecto el tipo de pruebas que se han realizado , han sido las de caja negra. Se ha probado cada método de cada clase utilizando estas pruebas, pero solo se van a mostrar las pruebas de caja negra por caso de uso.

Para realizar las pruebas de funcionalidad se han intentado hacer pruebas para todos los casos de uso descritos con anteriormente. De esta forma comprobaremos el correcto o incorrecto funcionamiento de la aplicación, y estos resultados serán mostrados.

Al hablar de una aplicación con interfaz gráfica, también es importante realizar pruebas sobre la interfaz de usuario. Este tipo de pruebas están orientadas a comprobar el correcto funcionamiento de las pantallas y la navegación entre ellas.

Hay que comprobar el correcto funcionamiento de la aplicación en diferentes versiones de Android, ya que esta aplicación tiene como API mínima requerida la 23. Para ello se probará en diferentes dispositivos con diferentes versiones, a continuación se muestra el modelo y el número de versión.

1. Xiaomi Mi 8 Lite - Android 10.0 (API 29)
2. Samsung Galaxy S10 - Android 11 (API 30)
3. Samsung J5 - Android Marshmallow 6.0.1 (API 23)

### 6.1. Listado de pruebas

- Añadir jugadores a un equipo.
- Añadir menos o ningún jugadores titulares de los seleccionados.

- Añadir un equipo sin nombre.
- Cambiar número de minutos del partido.
- Cambiar número de partes del partido.
- Iniciar temporizador del partido.
- Pausar temporizador del partido sin añadir tiempo muerto de un equipo.
- Añadir tiempo muerto de un equipo.
- Reanudar temporizador del partido.
- Añadir acciones sin que el tiempo esté activo.
- Consultar las estadísticas del partido.
- Cambiar un jugador por un suplente.
- Cambiar un suplente por un jugador.
- Cambiar un jugador de un equipo por otro.
- Sumar un gol a un marcador.
- Restar un gol a un marcador.
- Añadir tarjeta roja a un jugador.
- Añadir dos tarjetas rojas a un jugador.
- Añadir un penalti a un jugador.
- Añadir una exclusión a un jugador.
- Añadir tres exclusiones a un jugador.
- Añadir una tarjeta amarilla a un jugador.
- Añadir dos tarjetas amarillas a un jugador.
- Añadir más de dos tarjetas amarillas a un jugador.
- Añadir cuatro tarjetas amarillas a un equipo.
- Añadir un gol a un jugador.
- Anular un gol a un jugador.
- Añadir falta a un jugador.
- Añadir tiro a un jugador.
- Añadir recuperación a un jugador.
- Cambiar el número de titulares antes de crear un equipo.

## 6.2. Resultados

En esta sección se mostrarán los resultados obtenidos al ejecutar la serie de pruebas anteriores en los diferentes dispositivos. Se mostrará en la tabla los resultados obtenidos, tanto si son exitosos como si se producen fallos, y en el caso de producirse fallo si se ha podido corregir y de que forma.

CP001	Añadir jugadores a un equipo.
Entrada	Desde la pantalla principal se selecciona el botón con el icono de añadir, y en la siguiente pantalla se introducen el número de jugadores deseados.
Resultado esperado	Se han añadido los datos correctamente y se muestra el nombre del equipo en la pantalla principal.
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 6.1: CP001. Añadir jugadores a un equipo.

CP002	Añadir menos o ningún jugadores titulares de los seleccionados.
Entrada	Desde la pantalla principal se selecciona el botón con el icono de añadir, y en la siguiente pantalla se introducen menos titulares de los indicados anteriormente.
Resultado esperado	Se muestra un mensaje de error indicando que hay insuficientes titulares.
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 6.2: CP002. Añadir menos o ningún jugadores titulares de los seleccionados.

CP003	Añadir un equipo sin nombre.
Entrada	Desde la pantalla principal se selecciona el botón con el icono de añadir, y en la siguiente pantalla no se introduce el nombre al equipo.
Resultado esperado	Se muestra un mensaje de error indicando que falta el nombre del equipo.
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 6.3: CP003. Añadir un equipo sin nombre.

CP004	Cambiar número de minutos del partido.
Entrada	Desde la pantalla principal se selecciona "Configuración de partido" y se escoge el número de minutos que se desea.
Resultado esperado	Los minutos aparecen correctamente en la pantalla del partido.
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 6.4: CP004. Cambiar número de minutos del partido.

CP005	Cambiar número de partes del partido.
Entrada	Desde la pantalla principal se selecciona “Configuración de partido” y se escoge el número de partes de partido que se desea.
Resultado esperado	Se guarda el número de partes y se muestran en el partido.
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 6.5: CP005. Cambiar número de partes del partido.

CP006	Iniciar temporizador del partido.
Entrada	En la pantalla de juego se selecciona el botón “Inicio”.
Resultado esperado	El temporizador empieza a descontar segundos.
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 6.6: CP006. Iniciar temporizador del partido.

CP007	Pausar temporizador del partido sin añadir tiempo muerto de un equipo.
Entrada	En la pantalla de juego se selecciona el botón “Pausa”.
Resultado esperado	El temporizador se para.
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 6.7: CP007. Pausar temporizador del partido sin añadir tiempo muerto de un equipo.

CP008	Añadir tiempo muerto de un equipo.
Entrada	En la pantalla de juego se selecciona el botón “Tiempo Muerto” del equipo deseado.
Resultado esperado	El temporizador se para y se muestra en la pantalla de estadística que equipo lo paró.
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 6.8: CP008. Añadir tiempo muerto de un equipo.

CP009	Reanudar temporizador del partido.
Entrada	En la pantalla de juego se selecciona el botón “Seguir”.
Resultado esperado	El temporizador vuelve a funcionar desde el minuto y el segundo que se había quedado.
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 6.9: CP009. Reanudar temporizador del partido.

CP010	Añadir acciones sin que el tiempo esté activo.
Entrada	En la pantalla de juego, ante de darle al botón de “Inicio”, se añaden acciones a un jugador.
Resultado esperado	No marca ninguna acción.
Resultado obtenido	Fallo

Tabla 6.10: CP010. Añadir acciones sin que el tiempo esté activo.

CP011	Consultar las estadísticas del partido.
Entrada	En la pantalla de juego, se selecciona el botón “Datos”.
Resultado esperado	Aparece la pantalla estadística con las acciones que han ocurrido durante el partido.
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 6.11: CP011. Consultar las estadísticas del partido.

CP012	Cambiar un jugador por un suplente.
Entrada	En la pantalla de juego, se realiza una pulsación larga sobre el jugador titular que se quiere sustituir y se baja en el scroll hacia el suplente que lo va a sustituir y se suelta encima.
Resultado esperado	El jugador titular se deshabilita y el jugador suplente se habilita.
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 6.12: CP012. Cambiar un jugador por un suplente.

CP013	Cambiar un suplente por un jugador.
Entrada	En la pantalla de juego, se realiza una pulsación larga sobre el suplente que va a salir a jugar y se mantiene hasta llegar al jugador titular que va a salir del partido y se suelta encima.
Resultado esperado	El jugador titular se deshabilita y el jugador suplente se habilita.
Resultado obtenido	Fallo. No se contempló este caso a la hora de la implementación.

Tabla 6.13: CP013. Cambiar un suplente por un jugador.

CP014	Cambiar un jugador de un equipo por otro.
Entrada	En la pantalla de juego, se realiza una pulsación larga sobre un jugador y se intenta llevar al equipo contrario para sustituir a otro jugador..
Resultado esperado	El jugador titular se deshabilita y el jugador suplente se habilita.
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 6.14: CP014. Cambiar un jugador de un equipo por otro.

CP015	Sumar un gol a un marcador.
Entrada	En la pantalla de juego, se pulsa encima del marcador el equipo deseado.
Resultado esperado	Se suma un gol al marcador de ese equipo.
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 6.15: CP015. Sumar un gol a un marcador.

CP016	Restar un gol a un marcador.
Entrada	En la pantalla de juego, se pulsa encima del icono menos del marcado del equipo deseado.
Resultado esperado	Se resta un gol al marcador de ese equipo.
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 6.16: CP016. Restar un gol a un marcador.

CP017	Añadir tarjeta roja a un jugador.
Entrada	En la pantalla de juego, se pulsa encima del dorsal del jugador y se selecciona “Tarjeta roja”
Resultado esperado	Se deshabilita ese jugador, se añade un temporizador de 2 minutos y pasado el tiempo se selecciona al jugador que lo va a sustituir.
Resultado obtenido	Correcto.

Tabla 6.17: CP017. Añadir tarjeta roja a un jugador.

CP018	Añadir dos tarjetas rojas a un jugador.
Entrada	En la pantalla de juego, se pulsa encima del dorsal del jugador y se selecciona “Tarjeta roja”
Resultado esperado	No se pueden añadir dos tarjetas rojas a un jugador.
Resultado obtenido	Correcto. Se encuentra deshabilitado.

Tabla 6.18: CP018. Añadir dos tarjetas rojas a un jugador.

CP019	Añadir un penalti a un jugador.
Entrada	En la pantalla de juego, se pulsa encima del dorsal del jugador y se selecciona “Penalti”
Resultado esperado	Se añade un penalti al jugador.
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 6.19: CP019. Añadir un penalti a un jugador.

CP020	Añadir una exclusión a un jugador.
Entrada	En la pantalla de juego, se pulsa encima del dorsal del jugador y se selecciona “Exclusión”
Resultado esperado	Se bloquea el jugador durante 2 minutos y se muestra un temporizador.
Resultado obtenido	Correcto.

Tabla 6.20: CP020. Añadir una exclusión a un jugador.

CP021	Añadir tres exclusiones a un jugador.
Entrada	En la pantalla de juego, se pulsa encima del dorsal del jugador y se selecciona “Exclusión”
Resultado esperado	Se le añade una tarjeta roja al jugador y durante dos minutos no puede sustituirle nadie.
Resultado obtenido	Fallo. Corregido. No se quitaba el booleano de excluido al terminar el cronómetro, entonces nunca se liberaba. Ya que una condición era que un jugador excluido no pudiera volver a ser excluido al mismo tiempo.

Tabla 6.21: CP021. Añadir tres exclusiones a un jugador.

CP022	Añadir una tarjeta amarilla a un jugador.
Entrada	En la pantalla de juego, se pulsa encima del dorsal del jugador y se selecciona “Tarjeta amarilla”
Resultado esperado	Se añade una tarjeta amarilla al jugador, y se suma una al equipo.
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 6.22: CP022. Añadir una tarjeta amarilla a un jugador.

CP023	Añadir dos tarjetas amarillas a un jugador.
Entrada	En la pantalla de juego, se pulsa encima del dorsal del jugador y se selecciona “Tarjeta amarilla”
Resultado esperado	Se excluye al jugador durante dos minutos y se suma una amarilla al equipo.
Resultado obtenido	Correcto.

Tabla 6.23: CP023. Añadir dos tarjetas amarillas a un jugador.

CP024	Añadir más de dos tarjetas amarillas a un jugador.
Entrada	En la pantalla de juego, se pulsa encima del dorsal del jugador y se selecciona “Tarjeta amarilla”
Resultado esperado	No se pueden añadir más de dos tarjetas amarillas a un jugador.
Resultado obtenido	Fallo. Corregido. No se comprobaba el número de amarillas del jugador.

Tabla 6.24: CP024. Añadir más de dos tarjetas amarillas a un jugador.

CP025	Añadir cuatro tarjetas amarillas a un equipo.
Entrada	En la pantalla de juego, se pulsa encima del dorsal del jugador y se selecciona “Tarjeta amarilla”
Resultado esperado	Se detecta que hay más de 3 tarjetas amarillas y se excluye directamente.
Resultado obtenido	Correcto.

Tabla 6.25: CP025. Añadir cuatro tarjetas amarillas a un equipo.

CP026	Añadir un gol a un jugador.
Entrada	En la pantalla de juego, se pulsa encima del dorsal del jugador y se selecciona “Gol”
Resultado esperado	Se suma un gol y un tiro al jugador, y un gol al marcador global.
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 6.26: CP026. Añadir un gol a un jugador.

CP027	Anular un gol a un jugador.
Entrada	En la pantalla de juego, se pulsa encima del dorsal del jugador y se selecciona “Anular Gol”
Resultado esperado	Se resta un gol y un tiro a un jugador, y se resta un tanto al marcador del equipo.
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 6.27: CP027. Anular un gol a un jugador.

CP028	Añadir falta a un jugador.
Entrada	En la pantalla de juego, se pulsa encima del dorsal del jugador y se selecciona “Falta”
Resultado esperado	Se suma una falta al jugador.
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 6.28: CP028. Añadir falta a un jugador.

CP029	Añadir tiro a un jugador.
Entrada	En la pantalla de juego, se pulsa encima del dorsal del jugador y se selecciona “Tiro”
Resultado esperado	Se suma un tiro al jugador
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 6.29: CP029. Añadir tiro a un jugador.

CP030	Añadir recuperación a un jugador.
Entrada	En la pantalla de juego, se pulsa encima del dorsal del jugador y se selecciona “Recuperación”
Resultado esperado	Se suma una recuperación al jugador.
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 6.30: CP030. Añadir recuperación a un jugador.

CP031	Cambiar el número de titulares antes de crear un equipo.
Entrada	Desde la pantalla principal se selecciona “Configuración de partido” y se escoge el número de titulares que se desea.
Resultado esperado	Se guarda la configuración y en la pantalla de añadir equipo se escoge ese número de titulares correctamente.
Resultado obtenido	Correcto

Tabla 6.31: CP031. Cambiar el número de titulares antes de crear un equipo.

### 6.3. Pruebas de interfaz con usuarios

Se ha entregado una versión preliminar de la aplicación a una serie de usuarios (5 usuarios) para evaluar la interfaz. En esta prueba debían realizar un serie de casos de uso y explicar qué mejoras propondrían o qué no les había gustado.

Las mejoras que se propusieron fueron las siguientes:

- Agrandar los botones de la pantalla principal para añadir los equipos, ya que al estar la pantalla casi vacía con ellos de más tamaño iba a quedar mejor.
- Poner el nombre a los botones que llevan de una pantalla a otra en vez de una imagen, para así estar más claro lo que quieren hacer.
- A la hora de añadir jugadores que la primera pulsación fuera la de titular y la segunda la de suplente, ya que en un principio estaba puesto de la manera inversa, una pulsación suplente y dos pulsaciones titular.
- Añadir un hint al nombre del equipo, para que fuera más claro que ahí se podía escribir.
- En el layout del jugador, en una primera versión estaban puestas tarjeta amarilla, recuperación, sumar gol, falta y tiro. Se sugirió quitar la tarjeta amarilla y hacer más grandes los botones, ya que no se utiliza en exceso la tarjeta amarilla.
- En el layout de los jugadores en lugar de poner la inicial escribir el nombre completo de la acción para que se entendiera mejor.
- Mover los marcadores de los equipos hacia los laterales e incluir el tiempo entre los dos.
- Añadir restar gol tanto de equipo como de jugador, ya que se podían anular los goles o se hayan equivocado al ponerlo.

## Capítulo 7

# Conclusiones

Una vez finalizado el proyecto se ha conseguido una aplicación Android que permite seguir un partido en directo y marcar las acciones en el propio teléfono del usuario.

La realización de este proyecto ha conseguido que adquiriera nuevos conocimientos sobre Android, que a día de hoy es una tecnología muy usada, por lo que son muy útiles. Además de valorar la planificación de un proyecto para poder llevar cierto orden a la hora de crear el proyecto, ya que es de gran ayuda.

Crear un proyecto desde cero ha sido todo un reto, ya que hay que adquirir todos los roles como analista, programador, diseñador y jefe de proyecto, aunque espero que esto sirva como experiencia para el futuro. Además desempeñar estos roles ha hecho que se refuercen los conocimientos adquiridos durante toda la formación académica.

### 7.1. Trabajo futuro

Como trabajo futuro en las siguientes versiones se puede añadir:

- Descarga de las estadísticas finales del partido.
- Se pueda deshacer todas las acciones de los jugadores.
- Poder almacenar todos los resultados de los partidos del mismo equipo para poder crear estadísticas al final de cada temporada.
- Mejora de la interfaz para que sea adaptativa a tablets.
- Poder escoger un equipo que ha sido creado con anterioridad y no tener que crear uno cada vez.
- Añadir la opción de indicar que jugador es el portero.
- Tener la opción de poner nombre a los jugadores
- Poder indicar la posición de cada jugador.

# Bibliografía

- [1] I. Jacobson, G. Booch, J. Rumbaugh «El Proceso Unificado de Desarrollo de Software »
- [2] Pablo de la Fuente . Apuntes de la asignatura «Planificación y Gestión Plataformas Informáticas»
- [3] Roger S. Pressman «Ingeniería del Software. Un enfoque práctico»
- [4] Miguel Ángel Laguna, Félix Prieto. Apuntes de la asignatura «Fundamentos de Ingeniería del Software»
- [5] Developer Android. Fecha de último acceso: 18/07/2021 <https://developer.android.com/?hl=es>
- [6] IntelliJ IDEA. Fecha de último acceso: 08/06/2021 <https://www.jetbrains.com/es-es/idea/>
- [7] ¿Qué es Java? Fecha de último acceso:08/06/2021 [https://www.java.com/es/about/whatis\\_java.jsp](https://www.java.com/es/about/whatis_java.jsp)
- [8] SQLite Fecha de último acceso:08/06/2021 <https://www.sqlite.org/about.html>
- [9] Visual Paradigm Fecha de último acceso: 08/06/2021 [https://www.ecured.cu/Visual\\_Paradigm](https://www.ecured.cu/Visual_Paradigm)
- [10] GitHub Fecha de último acceso:18/06/2021 <https://github.com/>
- [11] Microsoft Project Fecha de último acceso:18/07/2021 <https://www.microsoft.com/es-es/microsoft-365/project/project-management-software>
- [12] Craig Larman «Applying UML and Patterns: An Introduction to Object-Oriented Analysis and Design and Iterative Development»
- [13] Aplicación móvil Handball Scoreboard para Android. Fecha de último acceso: 15/07/2021 <https://play.google.com/store/apps/details?id=maxime.lechevallier.app.handball&hl=es&gl=US>
- [14] Aplicación móvil Scoreboard Handball ++ para Android. Fecha de último acceso: 15/07/2021 <https://play.google.com/store/apps/details?id=it.alects.puntihandball&hl=es&gl=US>
- [15] Versiones Android. Fecha de último acceso: 16/07/2021 <https://developer.android.com/studio/releases/platforms>
- [16] Añadir colores a un texto. Fecha de último acceso: 14/07/2021 <http://minisconlatex.blogspot.com/2012/05/como-cambiar-el-color-de-una-palabra.html>
- [17] Versiones de Android Fecha de último acceso: 15/07/2021 <https://developer.android.com/studio>
- [18] ¿Qué es la Usabilidad? Fecha de último acceso: 14/07/2021 <https://www.guiadigital.gob.cl/articulo/que-es-la-usabilidad.html>

- [19] Botón de alternancia multiestatal Fecha de último acceso: 24/04/2021 <https://www.it-swarm-es.com/es/android/boton-de-alternancia-multiestatal/972100035/>
- [20] Privacy by design. Fecha de último acceso: 17/07/2021 <https://protecciondatos-lopd.com/empresas/privacy-by-design/>
- [21] Descripción general del almacenamiento de archivos y datos. Fecha de último acceso: 14/07/2021 <https://developer.android.com/training/data-storage?hl=es-419>

# Anexos

# Anexo A

## Manual de instalación

Los pasos para instalar la aplicación son los mismos que se siguen con cualquier otra aplicación Android que no está alojada en la Play Store. Hay que activar en el teléfono la opción de “Permitir instalar aplicaciones de origen desconocido”.

El dispositivo tiene que tener las siguientes características:

- Versión mínima de Android: Android Marshmallow 6.0
- Espacio mínimo requerido: 16MB

### Instalar aplicaciones desconocidas

Autorizar descargas de esta fue...

Figura A.1: Captura de pantalla de instalación de aplicaciones de origen desconocido en Xiaomi.

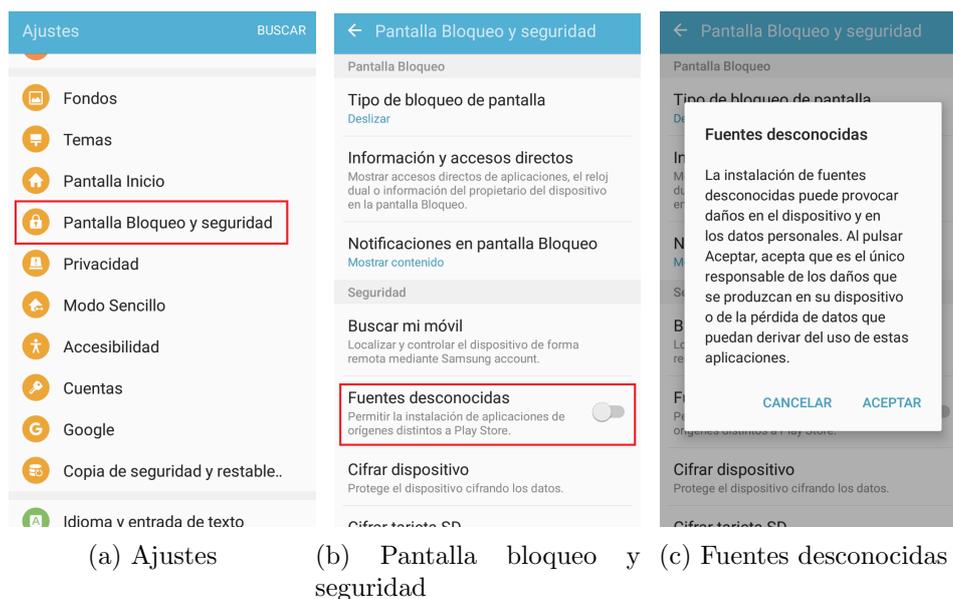


Figura A.2: Activar instalación de fuentes desconocidas Samsung J5.

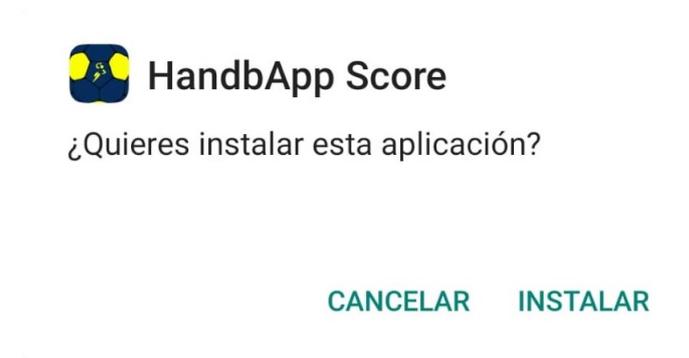


Figura A.3: Captura de pantalla para instalar la aplicación Handbapp Score.

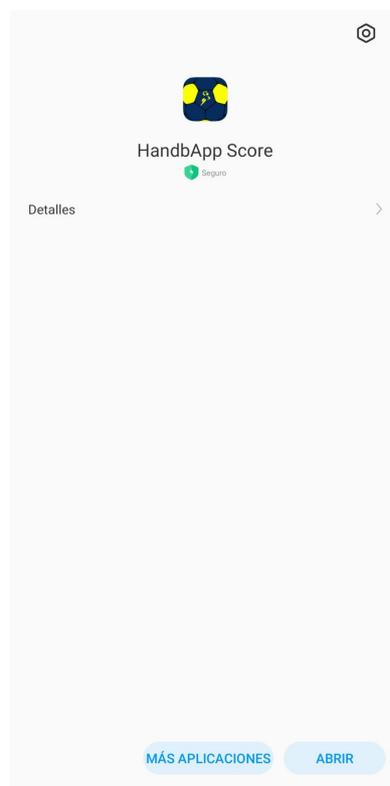


Figura A.4: Captura de pantalla para abrir la aplicación Handbapp Score.

Para poder tener la aplicación en el móvil se puede pasar el archivo a través del ordenador e instalarlo, o acceder mediante el enlace del repositorio para poder descargarla y seguir lo mismos pasos de instalación. La url del repositorio es la siguiente: <https://gitlab.inf.uva.es/marvare/handbappscore/-/tree/master>

## Anexo B

# Manual de usuario

En esta sección se indican los pasos a seguir para cada una de las funcionalidades de la aplicación. Una vez instalada la aplicación, nos encontramos con la siguiente pantalla.

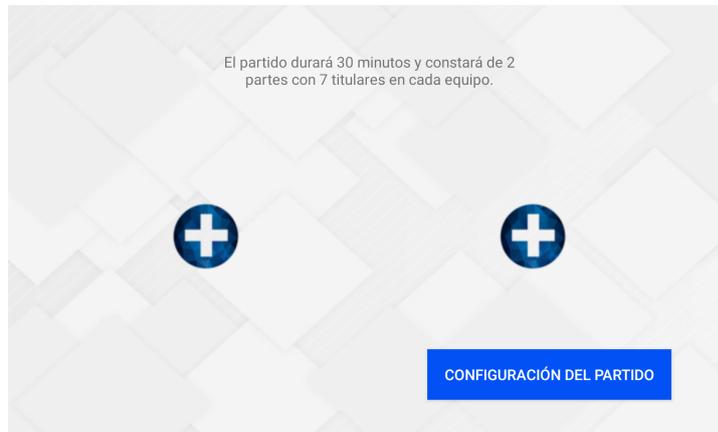


Figura B.1: Primera pantalla Handbapp.

En ella podemos realizar dos acciones, añadir los jugadores a los equipos y cambiar la configuración del partido. La configuración por defecto está puesta a dos partes de 30 minutos cada una, con 7 jugadores titulares.

Si se quiere cambiar esta configuración predeterminada se debe pulsar el botón “Configuración del partido”

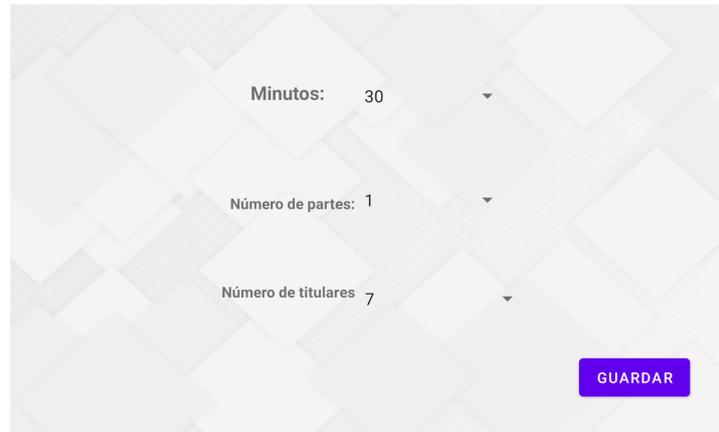


Figura B.2: Pantalla configuración Handbapp.

En esta pantalla se selecciona las preferencias del partido en el desplegable. Una vez obtenida la configuración desea, se pulsa el botón “Guardar” y se vuelve a la pantalla principal. A continuación se presiona sobre el el botón “+” , que nos llevará a la pantalla de configuración del equipo.

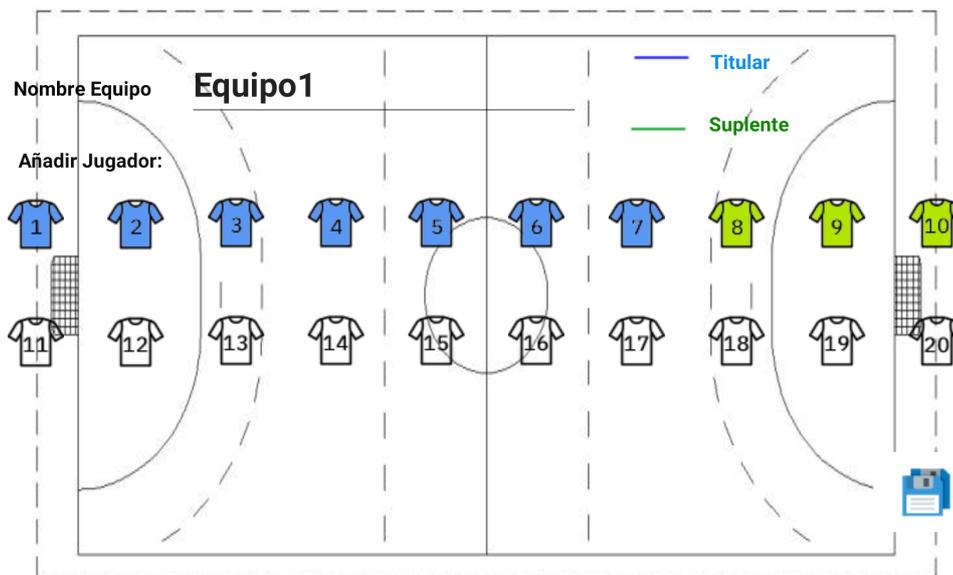


Figura B.3: Pantalla añadir jugadores Handbapp

Una vez se llega a esta pantalla, se escribe el nombre del equipo y se selecciona los jugadores presionando sobre las camisetas, pulsando una vez se convierten en titulares(color azul), pulsando dos veces se convierten en suplentes(color verde), y si los pulsamos una tercera vez se quedan sin seleccionar. Cuando se haya terminado se pulsa el dibujo de guardar y volvemos a la primera pantalla. Se tiene que repetir la misma operación con el otro botón “+” para crear el segundo equipo. Entonces saldrá el botón “Jugar” que se debe pulsar para ir a la pantalla del partido.



Figura B.4: Pantalla iniciar partido Handbapp.

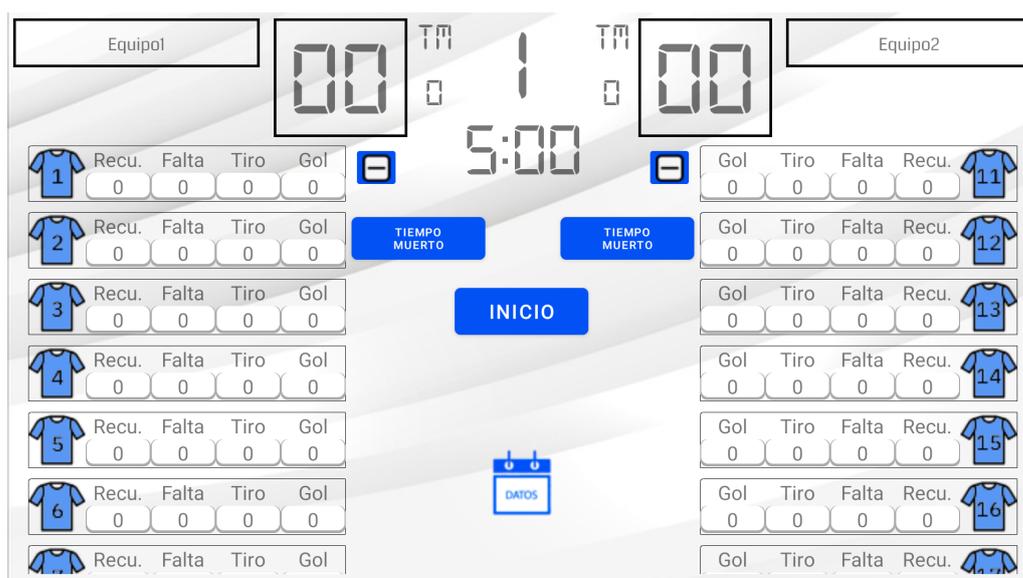


Figura B.5: Pantalla partido creado Handbapp.

En esta pantalla es donde se va a desarrollar todo el partido, se puede observar que en cada lado de la pantalla se encuentra un equipo con sus jugadores, y que está marcado el tiempo que se ha seleccionado y la parte del partido en la que se encuentra. Para comenzar el partido se selecciona el botón “Inicio”, y el temporizador comenzará a funcionar.

Si se quiere añadir tiempo muerto al partido, se selecciona el botón “Tiempo Muerto” del equipo deseado para parar el tiempo. Cuando haya que volver a continuar el partido se pulsa el botón “Seguir”.

Se pueden añadir goles al marcador de cada equipo sin necesidad de estar asociado a un jugador, simplemente con pulsar sobre el marcador del equipo se sumará.

Si por el contrario, se quiere restar goles del marcador de un equipo, se pulsará el botón “-” de al lado del marcador del equipo al que se quiera quitar un gol.

Para seleccionar las acciones de un jugador se tienen dos maneras.



Figura B.6: Botones del jugador.



Figura B.7: Pantalla menú del jugador Handbapp.

En la Figura B.6 se puede seleccionar los botones para añadir un tiro, una recuperación, un gol y una falta a un jugador.

La Figura B.7 se obtiene pulsando sobre la camiseta del jugador, ahí podemos seleccionar el resto de acciones disponibles.

Si en la pantalla del partido se pulsa sobre la imagen ‘‘Datos’’, se pasa a la pantalla de las estadísticas.

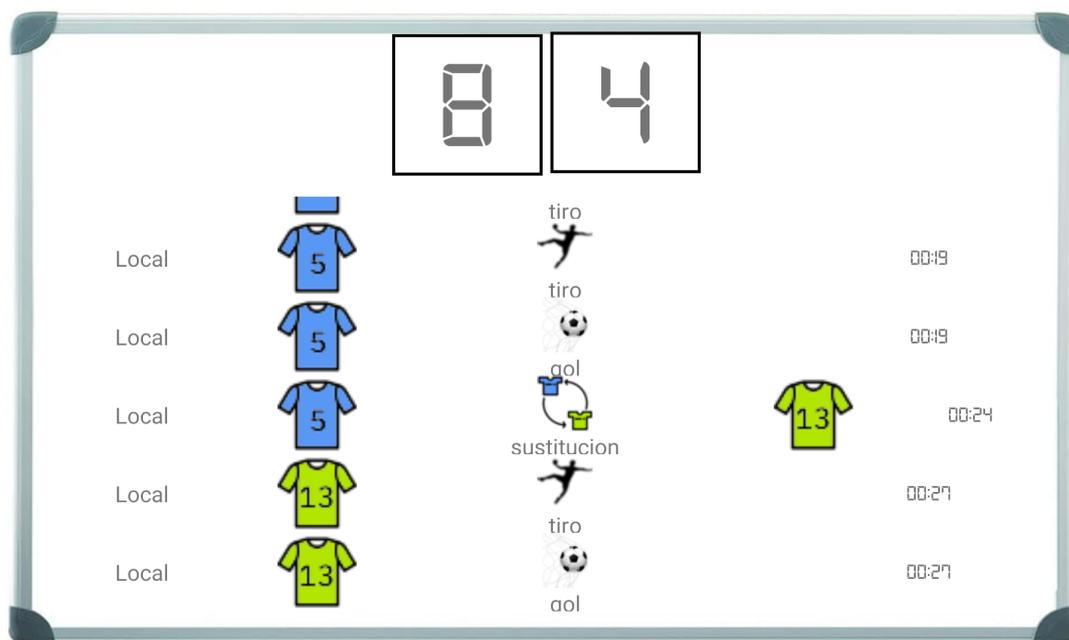


Figura B.8: Muestra datos del partido.

Aquí se pueden observar las distintas acciones que han ido haciendo los jugadores de cada equipo. Se muestra el nombre del equipo, el jugador que ha hecho la acción, el evento que ha hecho y el minuto. Para realizar el cambio de jugador, se presiona de forma prolongada el jugador y se desplaza hacia el suplente, soltándolo encima de él para que se realice la sustitución.

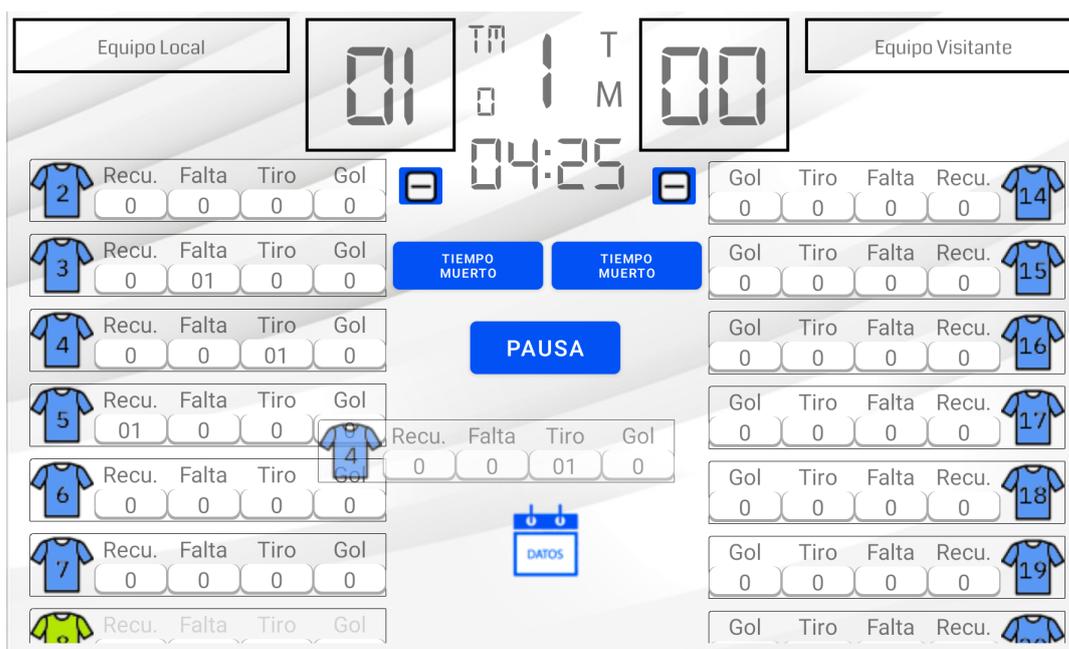


Figura B.9: Cambio de jugador.

ANEXO B. MANUAL DE USUARIO



Figura B.10: Cambio de jugador realizado.

Una vez finalizado el partido, se muestra un pequeño resumen del resultado final.



Figura B.11: Resultado final