

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

Implementación de un asistente por voz para el registro de estadísticas
en partidos y entrenamientos de voleibol

PROYECTO INTEGRADOR

Previo la obtención del Título de:

Ingeniero en Computación

Presentado por:

Adriana Vannessa Murrieta Sánchez

Bryan Oliver Santos Santistevan

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2022

DEDICATORIA

El presente proyecto lo dedico a todas esas personas que confiaron en mí, que me impulsaron a seguir hasta llegar a la meta y que son pilares fundamentales para no desistir en cualquier objetivo que me plantee, a mi madre Marylena Santistevan, a mis hermanos y a mis amigos.

Bryan Santos

El presente proyecto lo dedico a mis padres, a mi familia y a todas las personas que me brindaron su ayuda a lo largo de la carrera.

Adriana Murrieta

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento a la comunidad deportiva de Ecuador, academias de voleibol playa, quienes fueron parte esencial para el levantamiento de requerimientos. A los profesionales de ESPOL, quienes nos supieron aconsejar cuando se necesitaba y a mis compañeros de trabajo por su flexibilidad para que yo pueda cumplir mis metas. ¡Gracias!

Bryan Santos

Mi más sincero agradecimiento a todas las academias de voleibol playa que brindaron su apoyo para la realización de este proyecto.

A nuestro tutor de proyecto y a nuestra tutora de materia integradora por el tiempo que nos dedicaron.

A mi jefe de trabajo por su comprensión y flexibilidad en el ámbito laboral.

A mis amigos y compañeros por el apoyo brindado.

Sin ellos nada de esto sería posible.

Adriana Murrieta

DECLARACIÓN EXPRESA

"Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; Murrieta Sánchez Adriana Vannessa y Santos Santistevan Bryan Oliver damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual"

Adriana Murrieta



Bryan Santos

EVALUADORES

PhD. Lucía Villacrés Falconi

PROFESOR DE LA MATERIA

MSc. Rodrigo Saraguro Bravo

PROFESOR TUTOR

RESUMEN

El presente proyecto consiste en la implementación de un asistente por voz para entrenadores de voleibol playa con el fin de brindarles una herramienta que les permita recolectar datos durante los partidos y poder generar estadísticas generales y por jugador, y así, poder medir el desempeño de sus deportistas y usar esta información para impulsar la mejora continua de los atletas de las comunidades deportivas pequeñas y locales. Para el levantamiento de requerimientos, funcionales y no funcionales, se realizó observación participativa durante los torneos llevados a cabo en el Club Nacional Guayaquil, donde se contó con el apoyo de los entrenadores de diversas academias de todo el país, los organizadores y deportistas. Con este insumo, se creó un prototipo de alto nivel y junto a 10 deportistas se evaluó la eficacia del sistema al capturar los comandos por voz, también se les realizó una entrevista para medir la facilidad de uso y que la utilidad de las estadísticas arrojadas por el sistema. El sistema logró mapear los comandos de voz con un 81.71% de eficacia en promedio y las estadísticas presentadas resultaron útiles para evaluar las técnicas básicas para todo deportista de voleibol playa (saque, recibo, armado y ataque). En conclusión, se implementó una herramienta que usando estadística permite evaluar el desempeño de los jugadores de manera objetiva, sin embargo, una de las principales dificultades que puede presentar es el ruido del entorno o incluso la mala pronunciación al momento de dictar los comandos por voz.

Palabras Clave: Voz, estadística, voleibol playa, entrenadores.

ABSTRACT

The present project consists of the implementation of a voice assistant for beach volleyball coaches in order to provide them with a tool that allows them to collect data during the matches and be able to generate general statistics and by player, and thus be able to measure the performance of their athletes and use this information to drive continuous improvement for athletes in small and local sports communities. For the survey of functional and non-functional requirements, participatory observation was carried out during the tournaments held at the Guayaquil National Club, where there was the support of coaches from various academies throughout the country, organizers and athletes. With this input, a high-level prototype was created and together with 10 athletes the effectiveness of the system was evaluated when capturing voice commands, they were also interviewed to measure the ease of use and the usefulness of the statistics thrown by the system. The system was able to map the voice commands with an average efficiency of 81.71% and the statistics presented were useful to evaluate the basic techniques for all beach volleyball athletes (serve, receive, set and attack). In conclusion, a tool was implemented that uses statistics to evaluate the performance of the players objectively, however, one of the main difficulties that it can present is the noise of the environment or even mispronunciation when dictating voice commands.

Keywords: *Voice, statistics, beach volleyball, coaches.*

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	I
<i>ABSTRACT</i>	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS	V
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VI
ÍNDICE DE TABLAS	VII
CAPÍTULO 1.....	8
1. Introducción	8
1.1 Descripción del problema	9
1.2 Justificación del problema.....	9
1.3 Objetivos.....	11
1.3.1 Objetivo General	11
1.3.2 Objetivos Específicos	11
1.4 Marco teórico	11
1.4.1 El voleibol.....	11
1.4.2 Asistentes para deportes.....	13
1.4.3 Proyectos Relacionados.....	14
1.4.4 Herramientas Disponibles	14
CAPÍTULO 2.....	17
2. Metodología	17
2.1 Investigación de Usuario.....	17
2.1.1 Observación participativa	17
2.2 Hallazgos y Principios de Diseño.....	19
2.2.1 Requerimientos	20
2.2.2 Elección de tecnologías	22

2.2.3	Alcance y limitaciones	23
2.3	Prototipo	25
2.3.1	Toma de datos	26
2.3.2	Funciones Administrativas	26
2.3.3	Visualización de estadísticas	28
2.4	Diseño.....	29
2.4.1	Dashboard.....	31
2.4.2	App Móvil	31
2.4.3	Servicios web	31
CAPÍTULO 3.....		33
3.	Resultados y Análisis	33
3.1	Plan de pruebas.....	33
3.2	Resultados de pruebas.....	33
3.2.1	Toma de datos	33
3.2.2	Administración de recursos	34
3.2.3	Visualización de estadísticas	34
3.2.4	Satisfacción de uso	35
3.3	Análisis de costos	35
CAPÍTULO 4.....		37
4.	Conclusiones y Recomendaciones	37
4.1	Conclusiones	37
4.2	Recomendaciones	37
BIBLIOGRAFÍA.....		38
APÉNDICES		40

ABREVIATURAS

ESPOL Escuela Superior Politécnica del Litoral

FIVB Federation International of Volleyball

CNG Club Nacional Guayaquil

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Complejo K1 [Voley Fit]	12
Figura 1.2 Complejo K2 y K0 [Voley Fit]	12
Figura 1.3 Componentes de un sistema de diálogo [McTear, 2002].....	16
Figura 2.1 Diagrama de casos de uso [Autoría propia].....	21
Figura 2.2 Pantalla de toma de datos durante el partido [Autoría propia]	26
Figura 2.3 Pantalla de administración de reglas [Autoría propia].....	27
Figura 2.4 Pantalla de administración de equipo [Autoría propia].....	28
Figura 2.5 Pantalla de estadísticas del partido [Autoría propia].....	29
Figura 2.6 Diagrama de componentes del sistema [Autoría propia]	30
Figura 3.1 Resultados de las mediciones realizadas por técnica [Autoría propia]	34
Figura 3.2 Satisfacción de uso [Autoría propia]	35

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1 Otras soluciones referenciadas [Autoría propia]	13
Tabla 2.1 Detalles de las observaciones participativas realizadas [Autoría propia] ...	19
Tabla 2.2 Requerimientos no funcionales [Autoría propia]	22
Tabla 2.3 Casos de uso, rol: Asistente [Autoría propia]	23
Tabla 2.4 Casos de uso, rol: Administrador [Autoría propia].....	24
Tabla 2.5 Riesgos y beneficios [Autoría propia].....	24
Tabla 2.6 Análisis de precios y servicios [Autoría propia y Firebase]	32
Tabla 3.1 Análisis de costos [Autoría propia].....	36

CAPÍTULO 1

1. INTRODUCCIÓN

En el Ecuador los últimos años han sido importantes para el desarrollo de los deportistas, ya que por parte del Gobierno se han instaurado políticas, sistemas y planes que fomentan el crecimiento diario de los atletas ecuatorianos. Desde el 2013 se inició con el Plan de Alto Rendimiento (PAR) el cuál brinda beneficios económicos mensuales, transporte, alimentación, entre otros; con el fin de promover el crecimiento constante de los deportistas, desarrollo de atletas jóvenes con talento e impulsar eventos deportivos nacionales e internacionales. En el PAR 2022-2025 se han beneficiado más de 500 deportistas, se han invertido 70.57 millones de dólares y en lo que va del 2022 se han planificado 8 eventos internacionales con sede en Ecuador (Ministerio del Deporte, 2018).

A pesar de que el Gobierno Ecuatoriano muestra un interés en el desarrollo integral de los deportistas mediante el incentivo económico y el reconocimiento, aún se puede mejorar el desempeño de los atletas con la integración de la tecnología. El equipo Barça Innovation Hub (2020), señala que en el ámbito cotidiano los deportistas, sin importar su nivel, gozan de un gran abanico de aplicaciones que permiten monitorear el desempeño en una actividad específica, pero donde más se destaca la revolución tecnológica es en los deportistas de elite.

Gracias a los avances tecnológicos empresas grandes y pequeñas relacionadas con el deporte, buscan integrar soluciones tecnológicas que influyan positivamente en el desarrollo de la organización y de sus atletas. Entre las ventajas de la tecnología en el deporte se destaca la recopilación de grandes cantidades de datos que pueden ser utilizados por los entrenadores y convertirlos en información que les permita tomar llevar un seguimiento más preciso del deportista y optimizar su entrenamiento (Universidad Europea, 2021).

En consecuencia, se ha vuelto imprescindible para las organizaciones deportivas y sus entrenadores buscar maneras de llevar un control del desempeño del deportista, evaluar

su crecimiento y corregir falencias o debilidades, partido tras partido. Sin embargo, dependiendo de la naturaleza del deporte en sí puede llegar a ser una tarea muy difícil establecer una metodología para recopilar datos durante el partido dadas las limitaciones humanas. Es aquí, donde la tecnología se vuelve un gran aliado para obtener esos datos, analizarlos y convertirlos en información útil que facilite la toma de decisiones a los entrenadores.

1.1 Descripción del problema

El presente proyecto, como un caso particular de aplicación, toma en consideración al voleibol, específicamente la Academia “Vuelta Bola” y el voleibol de playa, dado que, en éste, como en otros deportes de equipo, la estadística juega un papel muy importante tanto en la toma de decisiones para ganar una contienda como para enfocar a los atletas en entrenamientos que garanticen su desarrollo integral continuo (Claudino, y otros, 2019).

Uno de los problemas en la recolección de datos durante los partidos de voleibol se debe a que una gran cantidad de jugadas pueden suceder tan solo en segundos y culminar en punto; resulta difícil llevar constancia de manera manual de todo lo que sucede durante el partido. De manera rudimentaria, la data recabada durante el juego suele ser transcrita en planillas propuestas por la Federación Internacional de Voleibol (FIVB), por los asistentes de los entrenadores, pero aquí pueden ocurrir varios percances como perder la secuencia de la jugada o al tratar de memorizarla no registrar secuencias coherentes.

Además, la larga duración de los partidos resulta un impedimento cuando los entrenadores, que no cuentan con una metodología de registro de datos, tratan de recordar todo lo acontecido durante el encuentro y usar esa información de manera que, puedan planificar entrenamientos específicos para el mejoramiento continuo de sus deportistas.

1.2 Justificación del problema

El análisis de los datos que se pueden obtener durante un partido, de cualquier disciplina, juega un papel importante para potenciar el éxito del deportista o del equipo. Según un estudio realizado por Claudino, J.G., Capanema, D.d., de Souza, T.V. et al. (2019) donde,

a través del uso de tecnologías como la inteligencia artificial y el big data, demostraron que la aplicación de esta ciencia durante los entrenamientos aumentó el rendimiento deportivo como equipo y de forma individual en un 28% y 17% respectivamente.

Cabe destacar que en el artículo “Game-Related Volleyball Skills that Influence Victory” se determinó que, en el voleibol, los puntos de servicio, errores de bloqueo o de recepción fueron variables discriminatorias que identifican el resultado final del partido, por lo que para los entrenadores reconocer estos indicadores durante el juego les permite tomar decisiones para implementar tácticas y ganar el encuentro (Silva, Lacerda, & João, 2014).

Por otro lado, los autores (Hernández Wimmer, Tamayo-Contreras, Aedo-Muñoz, & Rojas-Reyes (2021) en su investigación “Sistema de evaluación del desempeño técnico-táctico en voleibol, una propuesta sencilla” reconocen que la permanente evaluación del rendimiento de los deportistas y el equipo es muy importante para el proceso de entrenamiento y preparación competitiva, pero al ser el voleibol un deporte de situación, el obtener información objetiva tanto del equipo como del rival, es una necesidad presente para los entrenadores que buscan explicar sus victorias/derrotas y planificar entrenamientos óptimos para el desarrollo continuo del atleta.

Como se ha mostrado anteriormente, se vuelve primordial que los entrenadores tengan clara una metodología para la recolección eficaz de datos y cuenten con una herramienta que permita transformarlos en información que puede ser analizada, con el fin de tomar las mejores decisiones que permitan planificar entrenamientos óptimos para mejorar el rendimiento de cada uno de sus deportistas y le aseguren la victoria.

En consideración de lo antes expuesto se plantea desarrollar una herramienta tecnológica que permita al entrenador o asistente mantener el mayor tiempo posible la atención en la cancha, pero poder registrar eficazmente lo que sucede durante el partido. Para conseguirlo, se busca la implementación de un aplicativo móvil con una interfaz multimodal, registro táctil y por comando de voz, para la toma de datos durante el partido y un portal web donde se puedan visualizar las estadísticas que se generen en el transcurso.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Implementar un sistema que permita la toma de datos en los partidos o entrenamientos de voleibol playa, para la visualización de estadísticas que les facilite a los entrenadores tomar decisiones acertadas sobre cómo mejorar el desempeño continuo de sus deportistas.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Establecer controles y comandos que faciliten la toma de datos a través de una herramienta multimodal.
2. Diseñar una solución móvil que permita tomar datos del partido durante su desarrollo.
3. Desarrollar un dashboard con indicadores calculados en base a los datos recolectados, que permitan a los entrenadores medir el desempeño de los deportistas partido a partido.

1.4 Marco teórico

1.4.1 El voleibol

El voleibol es un deporte de naturaleza dinámica, se caracteriza por ser una modalidad que exige al atleta habilidad, precisión y regularidad, por lo que, requiere una gran variedad de habilidades física, técnicas y tácticas (Cortina Guzmán, 2007). Por esta razón, existen ciertas tácticas predefinidas que los entrenadores utilizan para que los jugadores puedan reaccionar frente a determinada situación y lograr puntos a su favor, por ejemplo, en el voleibol de playa se definen tácticas como:

- Complejo K1: Éste consiste en contrarrestar el ataque del equipo contrario, con el fin de poseer el balón y realizar un ataque. Para ello es importante que los jugadores tengan una buena técnica de recepción, colocación y ataque según la colocación (Voley Fit, 2020).

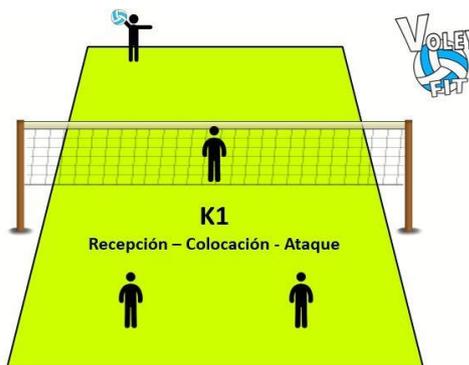


Figura 1.1 Complejo K1 [Voley Fit]

- Complejo K2: Se basa en realizar una defensa y contra atacar, es decir, es una forma de responder si se recibe un ataque desde K1. Para esta jugada, es importante entrenar recepción, defensa y desplazamiento ante un ataque (Voley Fit, 2020).

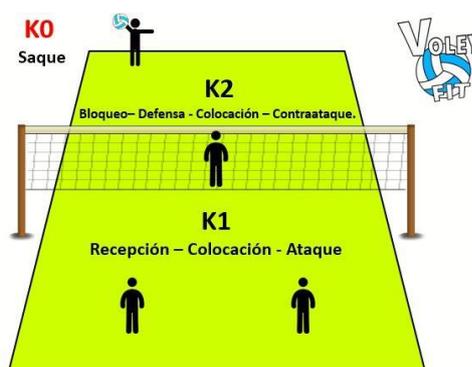


Figura 1.2 Complejo K2 y K0 [Voley Fit]

- Complejo K0: Hace referencia a un saque cuando el balón no está en movimiento (Voley Fit, 2020).

Existen varias modalidades de juego como lo son:

- Voleibol (6X6)
- Voleibol(4x4)
- Voleibol nieve
- Voleibol playa
- Ecuá vóley

1.4.2 Asistentes para deportes

1.4.2.1 Plataformas existentes

En medida, el avance tecnológico nos ha llegado a brindar computadoras con grandes recursos informáticos al alcance de nuestra mano, smartphones, debido a esto la creación de sistemas que permiten monitorear el desempeño de los deportistas se ha vuelto asequible, en tiendas como la Play Store para Android o la App Store para dispositivos de Apple, se pueden encontrar soluciones informáticas para abordar distintas problemáticas como la gestión de un campeonato, el registro de nómina, estadísticas de partidos, entre otras necesidades.

En la Tabla 1.1 se muestran aplicaciones que son referenciadas por guardar cierta similitud con la solución que propone este documento.

Tabla 1.1 Otras soluciones referenciadas [Autoría propia]

Nombre de aplicación	Volleyball Referee	SoloStats123	DV4 Player/Web Client
Desarrolladores	Guillaume VT y Polina P	Rotate123	Data Project
Descripción	Permite arbitrar partidos de voleibol, llevar el marcador, las rotaciones y compartir el resultado del partido.	Permite llevar anotaciones del partido y a la vez generar estadísticas basadas en acciones, errores o fallos.	Permite la importación de videos y analizar un partido a través de los datos extraídos del video. Es necesario pagar por el espacio en el servidor cliente.
Multiplataforma	No	Si	Si
Ingreso de datos	Registro manual	Registro manual	Carga de video
Generación de informes	Solo estadísticas de los resultados del partido	Estadísticas de partido y de jugadores.	Si, obtenidas del análisis de video.
Otras características	No permite generar estadísticas por jugador. El panel de control de indicadores solo es accesible por compra integrada.	Genera reportes en variados formatos como Excel, Huld, Presto Sports, entre otros. Toda la carga cae sobre el entrenador. Sistema de entrada doble pulgar, para registro de datos. Solo en inglés.	Orientado a jugadores y cuerpo técnico que desean examinar y ver una diferente situación del partido. Costos elevados dificultan la asequibilidad.

Sin embargo, al ser de uso común y orientado a una población más general, no siempre satisfacen todas las necesidades que puede tener un entrenador. Por lo tanto, dependiendo a la necesidad existente, los recursos y las condiciones del ambiente donde va a usarse la aplicación, resulta conveniente el desarrollo de la propia solución tecnológica.

1.4.3 Proyectos Relacionados

En 2015, como parte de uno de los proyectos de fin de carrera de la Universidad Carlos III de Madrid, se realizó un asistente multimodal para gestionar partidos de balonmano a través de dispositivos móviles. El objetivo de este proyecto consistía en desarrollar una aplicación para llevar estadísticas de partidos de balonmano en tiempo real, mediante el uso de interacciones táctiles y comandos por voz, para la recolección de las acciones que se llevan a cabo durante los encuentros con el fin de usarlos a beneficio propio. La necesidad de esta solución surgió dada la naturaleza del balonmano, al ser un deporte muy dinámico hace que la toma de datos manual sea muy compleja dada la cantidad de acciones que ocurren en segundos, sin embargo, se ve limitada a funcionar solo para dispositivos Android (Cabellero, 2015).

De modo similar, otro de los proyectos publicados por esta universidad española fue “Desarrollo de una aplicación móvil en el ámbito deportivo”, donde el autor se enfoca en el “**ultimate frisbee**” para modelar un sistema multimodal como medio de interacción con los usuarios, así estos podían acceder a las diferentes funcionalidades de la aplicación (novedades referentes al deporte, control de equipos, torneos y reglas) mediante comandos táctiles o de voz, así mismo, el sistema mostraba su retroalimentación a través de textos en pantalla o de forma auditiva (Chong García, 2016).

1.4.4 Herramientas Disponibles

1.4.4.1 Sistemas de diálogo

Una de las definiciones de diálogos dada por la Real Academia Española (RAE) nos indica “Plática entre dos o más personas, que alternativamente manifiestan sus ideas o afectos.” (Real Academia Española, 2001). Sin embargo, en el ámbito de este documento usaremos la definición de persona como agente de diálogo con el fin de caracterizar a

un diálogo humano-maquina, que necesita de un sistema de diálogo para concretarse. ¿Pero, qué es un sistema de diálogo? Es aquel software que recibe como entrada lenguaje natural y produce una salida en lenguaje natural también, y además permite la comunicación entre el humano y un ordenador, de la manera más cercana a la comunicación entre personas (Cabellero, 2015). Si analizamos la evolución de estos sistemas, podremos identificar dos: el tradicional y los modernos.

- Tradicional: Se basan en turnos para establecer comunicación entre sus agentes.
- Multimodal: la diferencia primordial es la posibilidad de que el usuario inicie el dialogo de diferentes maneras como gestos, mímicas o información vinculada a la voz (Paladines, 2020).

1.4.4.1.1 Limitaciones

- Al reconocer el habla

Esta se puede deber a varios factores como el ruido de fondo, interrupciones del sistema, otros (debido al entorno) o por las relaciones fonéticas como acento, tono de voz, etc. (producción del habla) e incluso la afinidad del usuario con el sistema al desconocer cuál es la iniciativa establecida del dialogo.

- De comprensión y respuesta enmarcadas por su dominio

Los limites son establecidos por el ámbito concreto donde se va a aplicar el sistema.

- Requiere de un agente de verificación y corrección para mejorar la eficacia.

Las técnicas de verificación y corrección son necesarias ya que al existir un error de reconocimiento las palabras pueden ser sustituidas o incluso eliminadas.

Se puede aplicar técnicas de verificación explícitas, el sistema genera turnos de verificación donde espera a que el usuario confirme el dato pudiendo llegar a producir turnos innecesarios. O aplicar técnicas implícitas, donde se repite el dato ingresado y si es necesario el usuario lo corrige (Cabellero, 2015).

1.4.4.2 Componentes de un Sistema de Diálogo

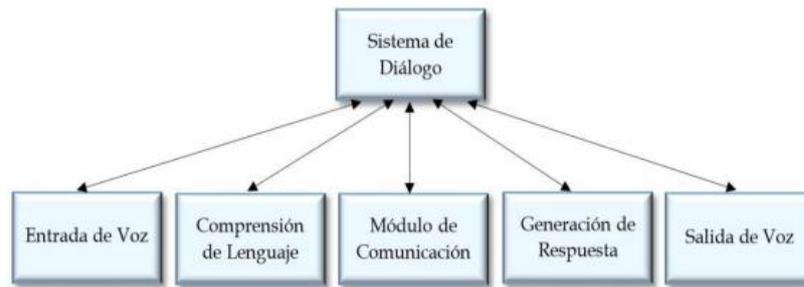


Figura 1.3 Componentes de un sistema de diálogo [McTear, 2002]

En la figura 1.3 se muestra la arquitectura propuesta por McTear 2002, se incluyen entradas y salidas de voz, pero dependiendo a la naturaleza de la implementación no tienen por qué estar presentes.

- Comprensión de lenguaje natural (CLN)

Encargado de procesar los enunciados que componen el dialogo y entregar la representación del significado.

- Módulo de comunicación

Está delimitado por el conocimiento del dominio, el cual consiste en una fuente externa de información que le permita completar su función, como una base de datos, API's externas, entre otras.

- Generación de respuesta

Es el encargado de decidir que contenido expresar, como estructurarlo y como concretarlo en enunciados, acciones o eventos (Paladines, 2020).

CAPÍTULO 2

2. METODOLOGÍA

En este capítulo se detalla cómo se levantaron los requerimientos del sistema en base a las necesidades planteadas por el cuerpo técnico de la academia de voleibol playa Vuelta Bola. Con el fin de implementar un sistema que les permita a los entrenadores evaluar el desempeño de sus deportistas de manera objetiva se utilizó la técnica de observación participativa para conocer mejor las situaciones, escenarios y casos donde se usara el sistema. En base a lo obtenido se realizó un análisis de requerimientos funcionales y no funcionales, selección principios de diseño y tecnologías. A partir de los requerimientos levantados se realizó un prototipo el cual fue evaluado por entrenadores que se encontraban en un torneo llevado a cabo en el Club Nacional de Guayaquil.

2.1 Investigación de Usuario

La academia de voleibol playa Vuelta Bola tiene la necesidad de analizar de manera objetiva el desempeño de sus deportistas, sin embargo, dadas las herramientas actuales llevar a cabo esta tarea les resulta muy compleja, costosa y poco precisa. Por lo que, el siguiente trabajo consiste en la implementación de un sistema que registra el desempeño de los atletas durante los partidos y genere estadísticas que permitan al equipo técnico de Vuelta Bola tomar mejores decisiones para entrenar a sus deportistas y garantizar un crecimiento continuo.

2.1.1 Observación participativa

Se realizó el levantamiento de información a través de la técnica de observación participativa, enfocada en cómo los entrenadores y sus asistentes estudiaban el comportamiento de sus atletas durante el partido. Esto permitió identificar los agentes involucrados en la problemática y las necesidades de cada uno de los individuos.

Se realizaron dos iteraciones y cada una se dividió en tres partes: observación, interrogación y participación.

2.1.1.1 Observación

El escenario de observación fue el Club Nacional Guayaquil (CNG), ya que ahí se llevan a cabo torneos de voleibol playa durante la temporada, sin embargo, la sede del torneo no es siempre Guayaquil ya que existen academias participantes de otras provincias del Ecuador como Pichincha y Manabí. Entre los asistentes tenemos a las diferentes academias participantes, los fanáticos y el personal a cargo del torneo. Se observó partidos de la división sub-14 y sub-16, equipos femeninos y masculinos. El CNG cuenta con 3 canchas donde llevan a cabo los partidos simultáneamente, la modalidad o reglas de los encuentros son definidas dependiendo a la etapa del torneo con el fin de agilizarlo, esto limita varios factores como el número de sets, puntos por set, entre otros; A pesar de eso en los encuentros finales suelen usar las reglas establecidas por la FIVB.

2.1.1.2 Interrogación

En base a lo observado se realizaron varias entrevistas informales a los entrenadores, personal del torneo, jugadores y fanáticos. El principal objetivo de este paso es obtener respuestas de las fuentes propias del escenario. Entre los descubrimientos más relevantes se encontró que:

- La mayoría de los entrenadores no usa ningún método para recolectar datos del partido, debido a la alta complejidad de las herramientas actuales.
- Los entrenadores cuentan con asistentes que actúan de entrenadores en caso de tener más de un partido de manera simultánea.

2.1.1.3 Participación

Una vez obtenidas las formas en las que se estudia al jugador en la cancha, los parámetros de medición y condiciones se establecieron limitantes para llevar a cabo una participación en la toma de datos de varios sets de diferentes partidos.

Se realizaron 2 tipos de toma de datos: por observación y por plantilla. De las cuales se obtuvieron que:

1. Por observación, resulta difícil memorizar o transcribir todo lo que transcurre durante el partido.

2. Por plantilla, es la mejor manera para una persona que conoce a fondo las reglas del deporte, sin embargo, llevar el control de la plantilla también es complejo y agotador.

2.2 Hallazgos y Principios de Diseño

Los detalles complementarios de cada una de las sesiones de observación participativa y sus beneficios para la investigación se encuentran en la tabla 2.1.

Tabla 2.1 Detalles de las observaciones participativas realizadas [Autoría propia]

Fecha	Academias	Tiempo	Descubrimientos
2022-05-28	4	09H00-12H30	<p>Reglamento de partidos de voleibol playa.</p> <p>Indicadores que utilizan los entrenadores para medir el desempeño.</p> <p>Conocimiento de configuraciones de torneos.</p> <p>Bosquejo de la solución.</p> <p>Actores involucrados en el sistema.</p> <p>Soluciones actuales y por qué no satisfacen las necesidades de los entrenadores de las academias.</p> <p>Planificación de recursos necesarios para la toma de datos.</p> <p>Arquitectura preliminar del sistema.</p>
2022-06-11	3	10H00-15h00	<p>Requerimientos funcionales y no funcionales del sistema.</p> <p>Prototipo de alta fidelidad.</p> <p>Aceptación de la propuesta de solución.</p>

2.2.1 Requerimientos

Los requerimientos funcionales y no funcionales fueron levantados en la última observación realizada. Para los funcionales se utilizó un diagrama de casos de uso para representar los actores involucrados y las necesidades del usuario.

2.2.1.1 Funcionales

La figura 2.1 representa el diagrama de casos de uso donde se logró identificar al usuario, establecer los dos roles principales del sistema y la interacción del usuario con las funcionalidades del sistema.

Asistente por voz para entrenadores de voleibol playa

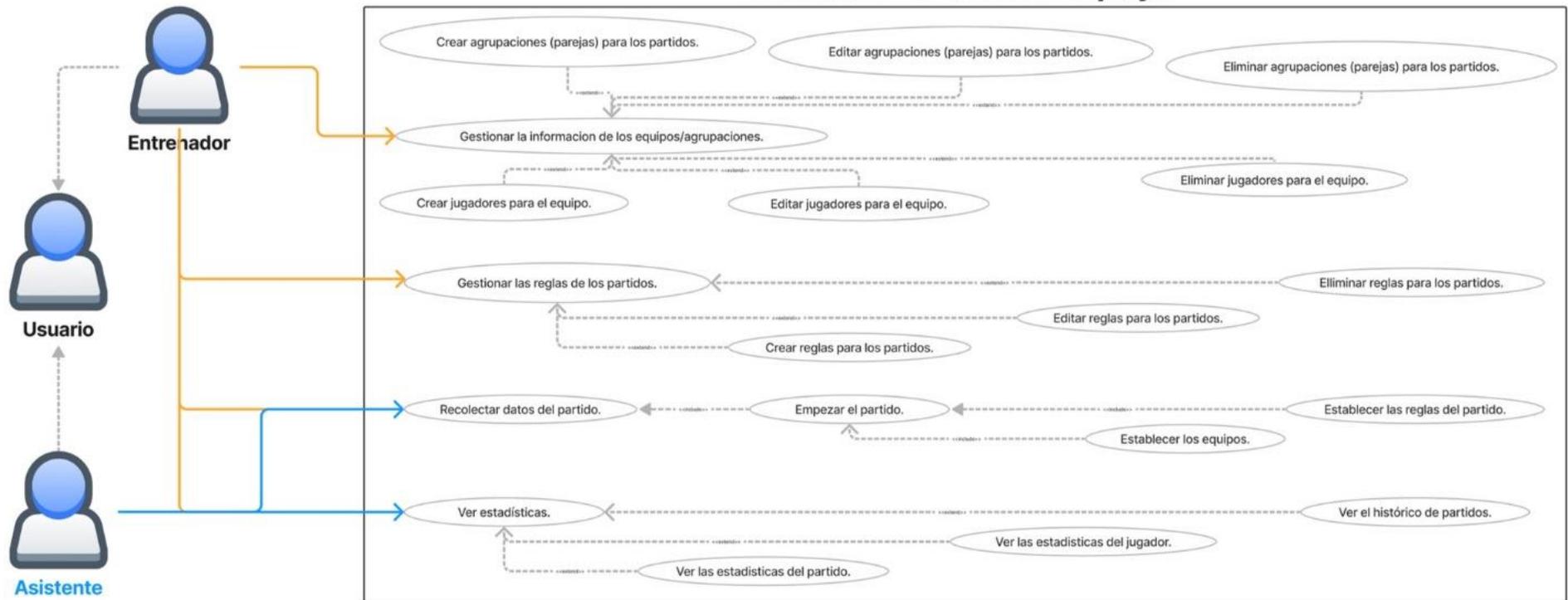


Figura 2.1 Diagrama de casos de uso [Autoría propia]

2.2.1.2 No funcionales

En la tabla 2.2 se encuentran la lista de requerimientos no funcionales que se levantaron durante las dos sesiones de observación y que fueron consideradas para crear la propuesta de solución.

Tabla 2.2 Requerimientos no funcionales [Autoría propia]

Requerimiento	Descripción
Disponibilidad	Se espera que el sistema pueda ser accedido desde múltiples lugares del país.
Portabilidad	Se espera que la recolección de datos se pueda realizar a través de dispositivos móviles (celulares) con sistema operativo Android y iOS.

2.2.2 Elección de tecnologías

En base a los requerimientos levantados se buscó las herramientas que permitan garantizar disponibilidad, portabilidad y que faciliten implementar una solución con la menor cantidad de código y que el mismo sea mantenible. Se puede definir las tecnologías en base a su uso dentro del sistema, para la interfaz y experiencia de usuario se eligió Flutter y para la administración, almacenamiento y disponibilidad de datos se decidió usar Firebase.

2.2.2.1 Flutter

Es un framework frontend de código abierto basado en el lenguaje de programación Dart para el desarrollo de aplicaciones multiplataforma ya que cuenta con compilación nativa, es decir, un solo código sirve para implementar aplicaciones en dispositivos Android, iOS, sistemas basados en LINUX, Windows y aplicaciones web (Flutter, 2022).

Esto permite desarrollar la interfaz de usuario de la aplicación móvil para la toma de datos y el panel del control donde el administrador puede revisar las estadísticas, con un solo código escrito en Dart. Otra ventaja de usar Flutter en la implementación es que es avalado y soportado por Google, donde el desarrollo de librerías, apoyo de la comunidad global y compatibilidad con otros SDK (Firebase) facilitando la integración con otros sistemas.

2.2.2.2 Firebase

Es una plataforma para desarrollar aplicaciones soportada por Google que permite a los programadores agilizar la compilación, lanzamiento, supervisión y las interacciones con el software proporcionando infraestructura que se adapta a la necesidad de los sistemas. Entre el gran conjunto de herramientas que proporciona Firebase dentro del proyecto se hace uso de Authentication, CloudFirestore y Hosting. (Firebase, 2022) Las cuales garantizan la disponibilidad y portabilidad, ya que se puede acceder a los datos desde cualquier dispositivo que cuente con una conexión a internet en cualquier lugar del país. Además, el uso de estas tecnologías es sin costo bajo un cierto número de limitaciones. Una vez que el proyecto supere la necesidad del plan básico sin costo, se puede tomar la decisión de si se desea o no aumentar el plan.

2.2.3 Alcance y limitaciones

El sistema está enfocado al análisis de datos obtenidos durante un partido, por lo cual los usuarios son el cuerpo técnico de las academias de voleibol playa, en este caso específico Vuelta Bola. En base a esto se decidieron los siguientes roles: Administrador y asistente.

2.2.3.1 Roles

2.2.3.1.1 Asistente

Se define como asistente a la persona designada por un entrenador a cargo de recolectar los datos durante el partido.

Tabla 2.3 Casos de uso, rol: Asistente [Autoría propia]

Código	Escenario	Descripción
CUASI01	El usuario ha iniciado sesión, las reglas y equipos han sido creadas por el Administrador.	El usuario crea la configuración del partido estableciendo las reglas y los deportistas que van a jugar.
CUASI02	El usuario ha creado la configuración del partido y lo ha empezado.	El usuario registra el marcador del partido y las jugadas ejecutadas por los atletas.

CUASI03	El usuario ha iniciado sesión.	El usuario puede revisar las estadísticas de los partidos registrados anteriormente.
---------	--------------------------------	--

2.2.3.1.2 Administrador

El rol de administrador está a cargo del entrenador de la academia, las funcionalidades asociadas a este rol contemplan las del asistente y las que implican una gestión de equipos, jugadores y reglas de un torneo.

Tabla 2.4 Casos de uso, rol: Administrador [Autoría propia]

Código	Escenario	Descripción
CUADM01	El usuario ha iniciado sesión.	El usuario puede crear, editar o eliminar jugadores pertenecientes al equipo.
CUADM02	El usuario ha iniciado sesión.	El usuario puede crear, editar o eliminar agrupaciones (parejas) de jugadores.
CUADM03	El usuario ha iniciado sesión.	El usuario puede crear, editar o eliminar reglas que se acoplen a las diferentes modalidades de partidos en los torneos.

2.2.3.2 Riesgos y beneficios

Los riesgos pueden suceder en varias etapas del ciclo de vida del software, entre los identificados tenemos los descritos en la tabla 2.5:

Tabla 2.5 Riesgos y beneficios [Autoría propia]

Etapa	Descripción
Definición de necesidades	Las necesidades recolectadas no cumplen con las verdaderas necesidades del cliente/usuario.
Análisis	El alcance establecido supera los tiempos y recursos limitados del proyecto. Los principios de diseños, tecnologías y restricciones del software no satisfacen la necesidad del cliente/usuario.
Diseño	La arquitectura planteada no cubre todos los requerimientos (funcionales y no funcionales) del cliente.

	La propuesta de solución no se adapta a los recursos establecidos por el cliente.
Codificación	Las tecnologías seleccionadas quedan obsoletas o descontinuadas, dificultando la implementación del software. Perder el código, información y credenciales por errores internos o externos al manejo de repositorios.
Pruebas	Las pruebas mal diseñadas no arrojan datos a ser evaluados y alineados con los objetivos del proyecto.
Validación	El tiempo de validación no fue definido correctamente y tiende a extenderse fuera de los límites.
Mantenimiento	Las tecnologías seleccionadas quedan obsoletas o descontinuadas, dificultando el mantenimiento del software. No se establece personal a cargo del mantenimiento y evaluación del software. Se alcanza el límite de uso de recursos del plan básico sin costo.

Los beneficiarios de la implementación del proyecto son tanto el cuerpo técnico de las academias de voleibol playa como sus estudiantes. En base a los riesgos planteados los principales están orientados al consumo de servicios externos, ya que, al depender de estos, si alguno llega a fallar el plan de contingencia es levantar una infraestructura (servidor y backend) propia para resguardar la información de los usuarios. En base a esto, una posible mejora en trabajos futuros es disminuir la dependencia de servicios externos.

2.3 Prototipo

El prototipo nació a partir de las observaciones, donde en una primera instancia fue un conjunto de pantallas dibujadas en papel, las cuales fueron presentadas a los entrenadores, pero no se obtuvo mayores comentarios que **'me gustaría probarlo en algún momento'**.

Como respuesta a lo complicado que se tornaba llevar un registro transcrito de lo que sucedía durante el partido se contempló en el diseño la toma de datos por voz, una interfaz gráfica sencilla y la posibilidad de capturar las jugadas tanto del equipo local

como el rival. Estas funcionalidades fueron simuladas en un prototipo de alto nivel elaborado en Figma, y a continuación se detalla las principales funciones que son: toma de datos, funciones administrativas y visualización de estadísticas.

2.3.1 Toma de datos

La pantalla “marcador” es una interfaz de usuario multimodal dónde el usuario puede interactuar con el sistema a través de presionar los iconos de color blanco y el registro de jugadas se realiza a través de comandos de voz con la estructura “NUM_JUGADOR TECNICA VALORACION”. De esta manera se reduce el número de pasos para registrar una jugada por deportista y facilita la interacción del usuario con la aplicación mientras mantiene la mayor cantidad de su atención en el partido.



Figura 2.2 Pantalla de toma de datos durante el partido [Autoría propia]

2.3.2 Funciones Administrativas

Entre las funciones que realiza un Administrador, entrenador principal de la academia, se encuentra el registro de las reglas con las que se jugará el partido. Esto se plantea como solución ya que en un torneo dependiendo a la etapa en la que se encuentre (clasificatorias, semifinales, finales) las reglas pueden variar. Además, las reglas pueden ser variables dependiendo al torneo.

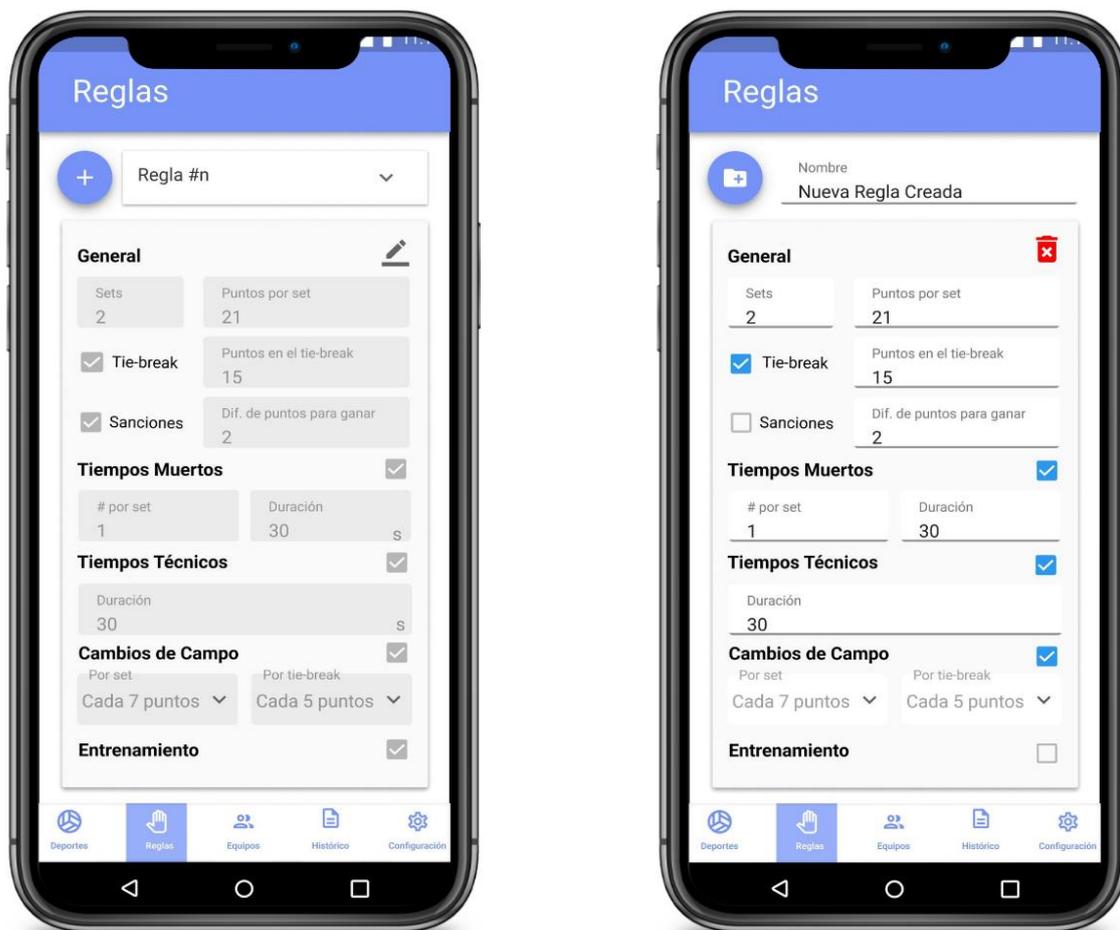


Figura 2.3 Pantalla de administración de reglas [Autoría propia]

El administrador también tiene un control de su nómina de jugadores, dónde puede agregar, modificar o eliminar deportistas de su equipo. En estas pantallas contamos con información del despeño del jugador y de las parejas. Ya que el entrenador tiene la necesidad de crear parejas para un encuentro y para poder formarlas adecuadamente necesita de una previa valoración individual de cada miembro de la agrupación. Además, si la pareja formada no resulta productiva tiene la opción de modificar los integrantes o eliminar la pareja y crear una nueva.

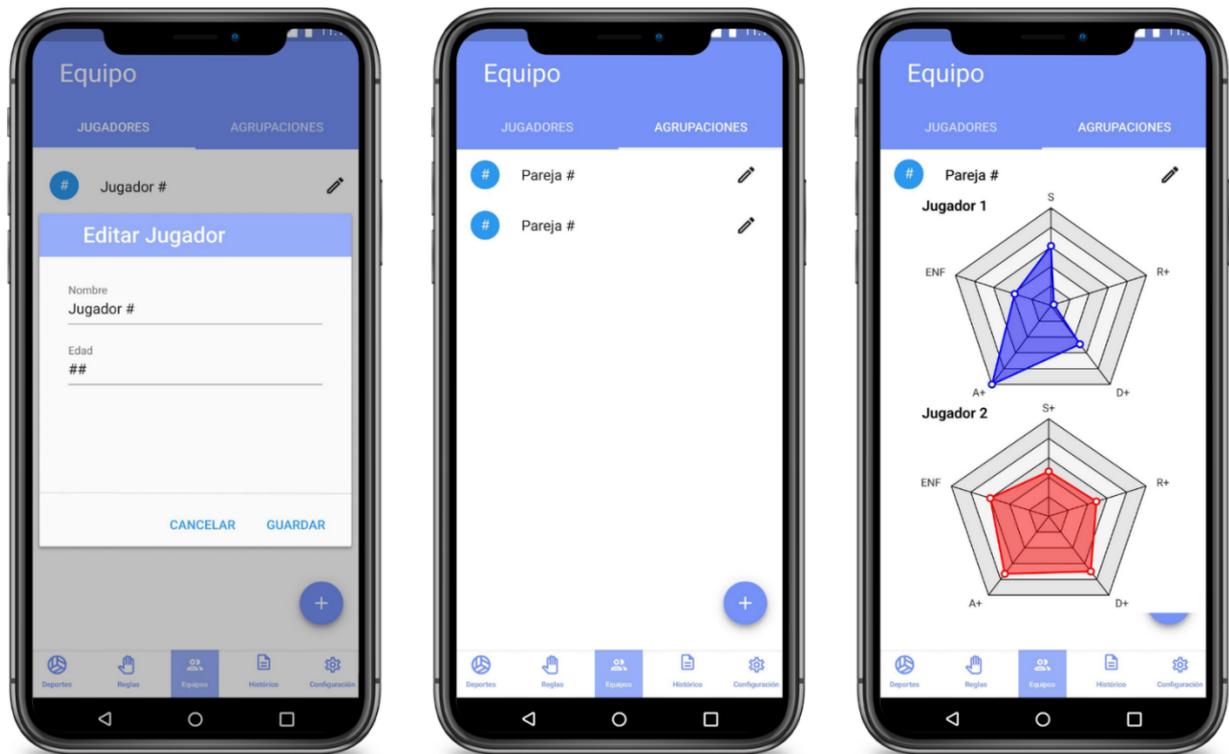


Figura 2.4 Pantalla de administración de equipo [Autoría propia]

2.3.3 Visualización de estadísticas

En la toma de datos se registra las jugadas por atleta y el resultado del partido, el sistema usa estos datos para generar estadísticas del partido y por jugador. En la aplicación móvil se muestra en el histórico de partidos las estadísticas de los partidos registrados en el sistema. En el portal web se muestran estadísticas más a detalle de los partidos jugados y de los miembros del equipo.

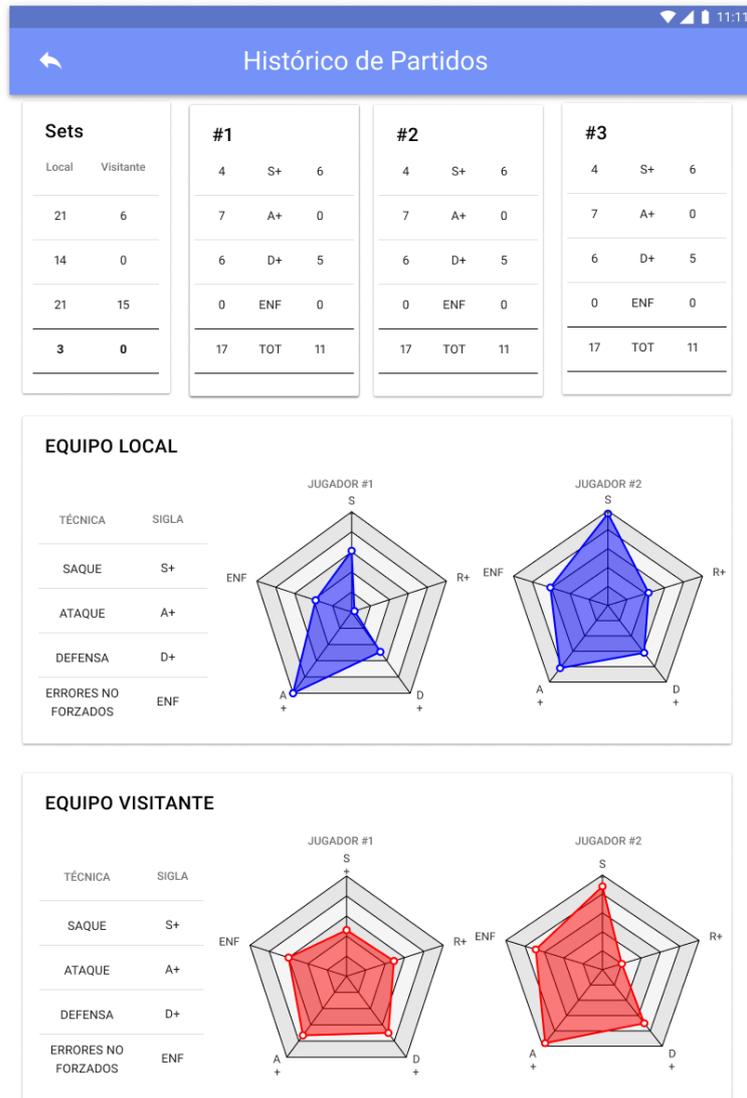


Figura 2.5 Pantalla de estadísticas del partido [Autoría propia]

2.4 Diseño

En el diseño de la solución se optó por tecnologías que faciliten el desarrollo móvil y sea compatible con el sistema Android y iOS. Se plantea un crecimiento de la aplicación tal cual obligará al sistema a expandirse en almacenamiento y en disponibilidad por lo cual se optó por Firebase ya que proporciona diferentes planes que se acoplan a la necesidad del sistema, donde en un principio el sistema tendrá poca demanda de usuarios y registros por lo que con el plan sin costo "Spark" de Firebase es suficiente.

En la figura 2.6 encontramos el diagrama de componentes del sistema, donde se centra en la interacción del usuario, la estructura del proyecto y los diferentes servicios que se harán uso.

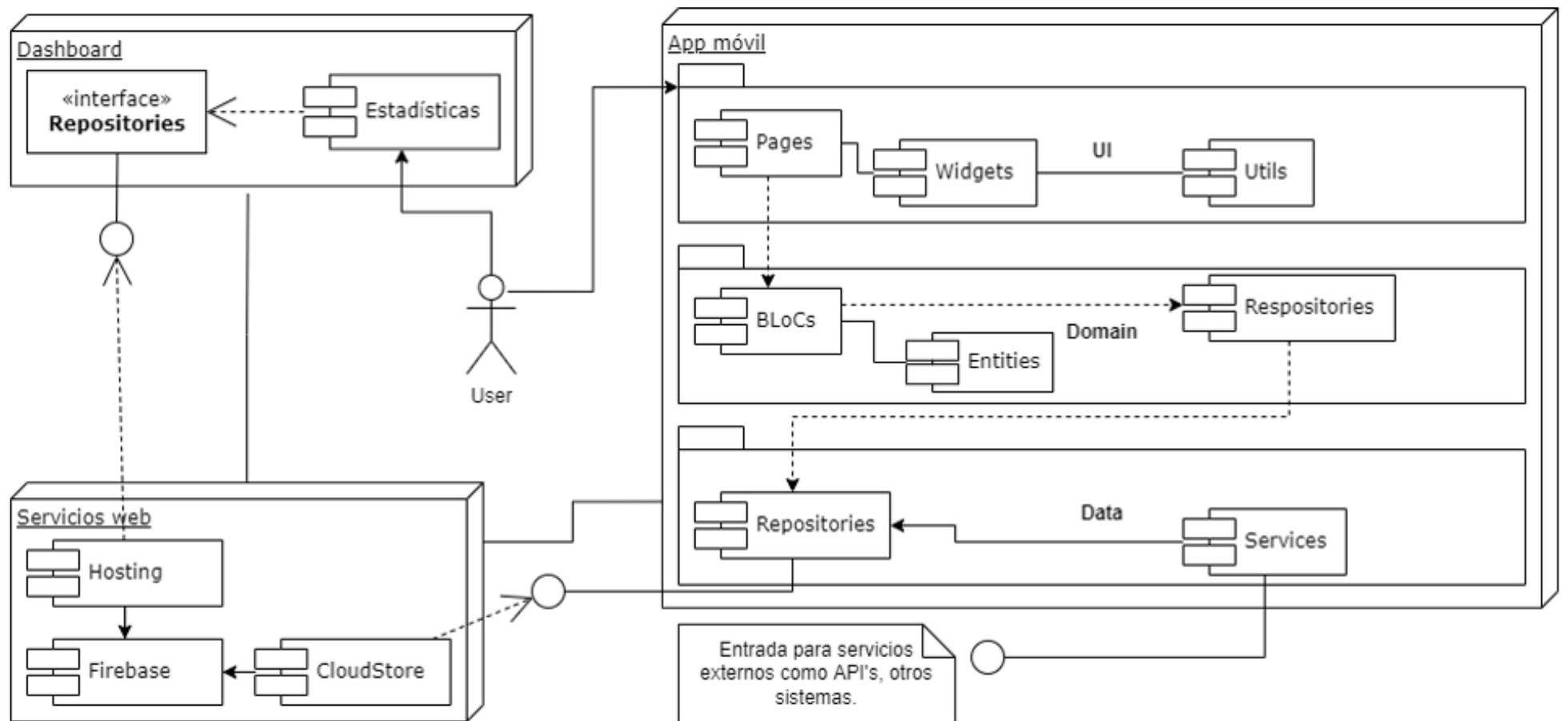


Figura 2.6 Diagrama de componentes del sistema [Autoría propia]

2.4.1 Dashboard

Se encuentra en un hosting que garantiza el acceso desde cualquier lugar del país, también se implementa en Flutter para agilizar el desarrollo sin embargo el enfoque es web.

2.4.2 App Móvil

La implementación es en el SDK Flutter, para garantizar la portabilidad de la aplicación. Donde se divide en tres grandes módulos el de Data, Domain y UI para mantener separada la lógica del negocio, el consumo de datos a través de los servicios web y la creación de componentes visuales.

2.4.3 Servicios web

Los servicios web son proporcionados por Firebase de los cuales no se usará el abanico de herramientas de la plataforma, solo se utilizará Authentication, Hosting y Cloud Firestore.

2.4.3.1 Authentication

Los principales beneficios de usar el servicio es que permite la autenticación del usuario con cuentas de correo electrónico y contraseña. Sin embargo, se pueden incluir más métodos de inicio de sesión como por ejemplo las principales redes sociales Google, Facebook, Twiter, Instagram, entre otros.

2.4.3.2 Hosting

Entre los beneficios se encuentra el almacenamiento y el uso de un dominio personalizado y con capa de sockets seguros, **Secure Sockets Layer (SSL)**.

2.4.3.3 Cloud Firestore

Permite al sistema la persistencia de sus datos al ser almacenados en servidores de Google, con alta disponibilidad, baja latencia y con redundancia. Lo que permite que la aplicación pueda leer y escribir datos a la base de dato creada en Firebase.

2.4.3.4 Precios

En la siguiente tabla se listan los productos que se utilizan y la relación de precios bajo la posible demanda del sistema.

Tabla 2.6 Análisis de precios y servicios [Autoría propia y Firebase]

Servicio	Función	Sin costo	Prepago
Authentication	Código y contraseña.	Sin costo.	Sin costo.
Cloud Firestore	Datos almacenados.	1 GiB en total.	Sin costo hasta 1 GiB en total Luego, pagas \$0.108 por GiB adicional.
	Salida de red.	10 GiB por mes.	Superado el límite el valor por unidad es: \$0.01
	Operaciones de escritura de documentos.	20,000 operaciones de escritura por día.	Superado el límite el valor por unidad es: \$0.18
	Operaciones de lectura de documentos.	50,000 operaciones de lectura por día.	Superado el límite el valor por unidad es: \$0.06
Hosting	Almacenamiento.	10 GB.	\$0.026 por GB
	Transferencia de datos.	360 MB por día.	\$0.15 por GB.
	Dominio personalizado y SSL.	Sin costo.	Sin costo.

CAPÍTULO 3

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

En este capítulo se tratará los métodos usados para medir el desempeño de la solución propuesta, los resultados de las pruebas realizadas y el análisis de costo que tiene la implementación y mantenimiento del sistema.

3.1 Plan de pruebas

Está orientado al negocio, donde se van a evaluar los módulos más importantes para el usuario que son:

1. La toma de datos durante el partido.
2. La administración de recursos como jugadores, equipos y reglas (configuraciones).
3. La visualización de estadísticas.

Para esto, es necesario, ejecutar pruebas funcionales manuales donde los usuarios (entrenadores o asistentes) usarán el sistema en ambientes controlados. Se establecieron dos escenarios globales de pruebas, el **Club Nacional Guayaquil** donde se llevan a cabo la mayoría de los torneos; y el lugar donde entrenan algunas academias “**HomeTown Canchas**”. Los detalles de cada una de las pruebas a las que se sometieron los 3 módulos del sistema se pueden encontrar en el apéndice A.

Debido a complicaciones logísticas el plan de pruebas elaborado en una primera instancia no se logró llevar a cabo en su completitud, y se optó por tomar una muestra de 10 deportistas de voleibol y mediante el uso del prototipo y entrevistas se analizaron los 3 módulos anteriormente mencionados.

3.2 Resultados de pruebas

3.2.1 Toma de datos

El dictado de las técnicas empleadas por los jugadores es una de las características principales de la aplicación, ya que es el insumo para que el sistema pueda generar estadísticas del partido y por jugador. Se logró determinar la eficacia del sistema al medir el desempeño de la aplicación al interpretar los comandos por voz que dicta el usuario y

mapearlos en la correspondiente técnica (Saque, Recibo, Armado, Abajo, Arriba, Toque y Remate). En la figura 3.1 se muestran los resultados del sistema por cada técnica.

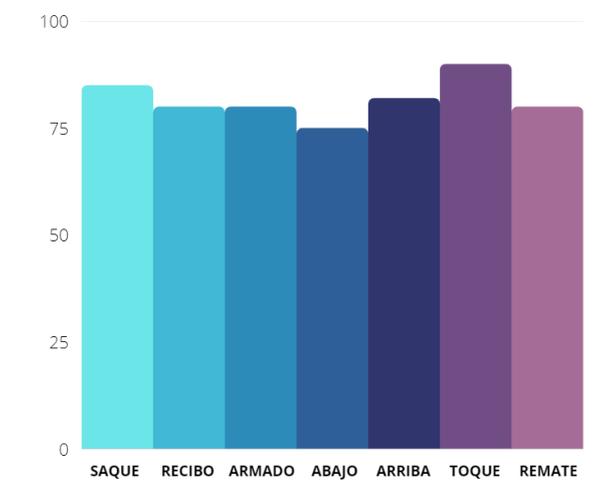


Figura 3.1 Resultados de las mediciones realizadas por técnica [Autoría propia]

Esto nos indica que el sistema cuenta con una eficacia del 81.71% en promedio para capturar los comandos por voz del usuario y mapearlos a técnicas básicas del voleibol playa, esto les permite a los entrenadores tener un panorama más objetivo al momento de evaluar a sus jugadores, ya sea por una técnica en especifica o por su desempeño global durante el partido.

3.2.2 Administración de recursos

En general la aplicación cuenta con funcionalidades básicas para administrar los jugadores y las reglas del partido, al ser pocas les resultó muy sencillas de usar. Al tener tan claro su nicho, personas que no conozcan sobre voleibol playa y sus reglas, se tornaba complejo usar la opción de configuración de reglas. De la muestra de 10 jugadores, 4 presentaban problemas con respecto a la pantalla de administración de reglas porque no conocían todas las reglas ya que solo eran jugadores amateurs y no entrenadores o deportistas pertenecientes a una comunidad ya consolidada.

3.2.3 Visualización de estadísticas

Las estadísticas mostradas eran fáciles de entender por lo detallado de la representación, el principal inconveniente encontrado se dio al momento de leer las técnicas “**ABAJO**” y “**ARRIBA**”; ya que estos nombres representan el toque por abajo

y el toque por arriba respectivamente, conceptos propuestos por la comunidad de Vuelta Bola para tener una división clara de la técnica a evaluar “ATAQUE”. Durante las entrevistas es lo que mayor cuestionamiento género y fue necesaria la correspondiente explicación.

3.2.4 Satisfacción de uso

Luego de completar las pruebas de funcionamiento, se realizó una pequeña encuesta a cada usuario para medir la satisfacción de los usuarios mientras usaban la aplicación.

Satisfacción con la experiencia de uso

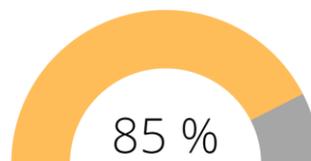


Figura 3.2 Satisfacción de uso [Autoría propia]

3.3 Análisis de costos

La implementación propuesta se basa en dos pilares fundamentales, el frontend (vista) y el backend (controladores y datos). En el frontend se utilizó como marco de trabajo (framework) Flutter y en el backend se optó por Firebase, ambas tecnologías patrocinadas por Google, garantizando así la compatibilidad de estas dentro del sistema y que son de uso gratuito. Sin embargo, el uso de Firebase es mediante suscripción y planes prepago, el plan básico o spark nos proporciona un uso limitado de las funcionalidades de hosting, almacenamiento en tiempo real y alta disponibilidad; las que están fuertemente relacionadas con los requerimientos no funcionales del proyecto. El costo de uso de estas tecnologías en la nube se encuentra más detallado en la tabla 2.6. Para llevar un control del código fuente se usó un repositorio remoto, GitHub, donde está alojado lo necesario para una futura implementación del prototipo propuesto.

Por otra parte, el costo de desarrollo lo podemos determinar en función de las horas de trabajo invertidas, el consumo de recursos (servicios básicos) y una ganancia del 30% establecida por el mercado actual, todo dentro del plazo de 45 días laborables.

En la siguiente tabla se muestra consolidados todos los costos involucrados en la implementación del proyecto, tomando en cuenta que se necesitaron 2 programadores full stack para el desarrollo de la propuesta de solución.

Tabla 3.1 Análisis de costos [Autoría propia]

Concepto	Valor	USD
Mano de obra	\$5/1h	\$1800.00
Servicios básicos	\$119/1mes	\$178.50
Firebase, suscripción limitada, plan spark	\$0	\$0.00
Ganancia del 30%	\$593.55	\$593.55
Total		\$2572.05

Cabe recalcar que los costos del plan spark, de Firebase, se mantendrán en \$0.00 mientras no se sobrepase el consumo de los servicios, según la información detallada en la tabla 2.6.

En el caso de una academia pequeña de voleibol playa se estima un uso de la aplicación por parte de 4 dispositivos (3 para toma de datos y 1 para monitorear las estadísticas) dentro de la temporada de campeonato en la cual los partidos se llevan a cabo los fines de semana con un promedio de 15 encuentros por academia. Bajo estas circunstancias el uso diario del aplicativo no sobrepasaría el plan spark. En caso de sobrepasar alguno de los límites de las tecnologías mencionadas el precio varía de acuerdo con los especificados en la página [Firebase precios](#).

CAPÍTULO 4

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- La aplicación logra captar en un 81.71% los comandos dictados, sin embargo, factores como el ruido del entorno y la pronunciación afectan la detección de comandos.
- Las estadísticas mostradas evalúan los conceptos básicos del voleibol playa, lo cual resulta útil para los entrenadores de comunidades pequeñas de este deporte ya que les ayuda a conocer las fortalezas y debilidades de sus jugadores en cancha.

4.2 Recomendaciones

- La efectividad de detección de los comandos de voz aumentaría implementando un modelo de inteligencia artificial especializado en reconocer el habla usada por los entrenadores para especificar las técnicas empleadas por los jugadores durante un partido.
- Actualmente la aplicación funciona con una conexión a internet para poder almacenar los datos, sin embargo, este aspecto se puede mejorar implementando una base de datos local donde se guardarán todas las operaciones realizadas en la aplicación y posteriormente se sincronizarán con la base de datos de Firebase.
- Dada la naturaleza de la aplicación, ésta se puede ampliar fácilmente a otras modalidades de voleibol como lo son: voleibol sala, 4x4, snow volley, ecuavóley, entre otros; donde varía el número de jugadores, las técnicas utilizadas y las reglas.

BIBLIOGRAFÍA

- Barça Innovation Hub. (24 de 01 de 2020). *Tecnologías de monitorización para el análisis deportivo*. (Barça Innovation Hub) Recuperado el 03 de 06 de 2022, de <https://barcainnovationhub.com/es/tecnologias-de-monitorizacion-para-el-analisis-deportivo/>
- Cabellero, J. (2015). *Desarrollo de un asistente multimodal para la gestión de partidos de balonmano mediante dispositivos móviles*. Madrid: Universidad Carlos III de Madrid.
- Chong García, B. (2016). *Desarrollo de una aplicación móvil en el ámbito deportivo*. Leganés: Escuela Politécnica Superior de la Universidad Carlos III de Madrid.
- Claudino, G. J., Capanema, D. d., Vieira de Souza, T., Serrano, J. C., Machado, A., & Nassis, J. (03 de 07 de 2019). Current Approaches to the Use of Artificial Intelligence for Injury Risk Assessment and Performance Prediction in Team Sports: a Systematic Review. *Sports Medicine*, 5(28), 2-10. doi:10.1186/s40798-019-0202-3
- Cortina Guzmán, C. (2007). *VOLEIBOL Fundamentos Técnicos* (1 ed.). México: D.R. © Facultad de Estudios Superiores Zaragoza.
- Firestore. (2022). *Firestore*. Obtenido de Firestore: <https://firebase.google.com/>
- Flutter. (2022). *Flutter.dev*. Obtenido de Flutter.dev: <https://flutter.dev/>
- Fundación Universia. (23 de 07 de 2021). *¿Big Data y deporte? Te presentamos: Datos de competición*. Obtenido de Universia: <https://www.universia.net/es/actualidad/orientacion-academica/big-data-y-deporte-te-presentamos-datos-de-competicion.html>
- Fundación Universia. (07 de 01 de 2022). *Los datos que están detrás del éxito de un deportista olímpico*. Obtenido de Universia: <https://www.universia.net/es/actualidad/orientacion-academica/los-datos-que-estan-detras-del-exito-de-un-deportista-olimpico.html>
- Hernández Wimmer, C., Tamayo-Contreras, V., Aedo-Muñoz, E., & Rojas-Reyes, C. (2021). Sistema de evaluación del desempeño técnico-táctico en voleibol, una propuesta sencillaEvaluation system of the technical-tactical performance in volleyball, a simple proposal. *Retos*, 1(39), 318-324.

- Ministerio del Deporte. (21 de Agosto de 2018). *El Deporte mejora la calidad de vida de la población ecuatoriana*. Obtenido de Ministerio del Deporte: <https://www.deporte.gob.ec/el-deporte-mejora-la-calidad-de-vida-de-la-poblacion-ecuatoriana/#:~:text=La%20pr%C3%A1ctica%20deportiva%20tambi%C3%A9n%20beneficia,sobre%20la%20equidad%20de%20g%C3%A9nero>
- Ministerio del Deporte. (24 de mayo de 2022). *Ministerio del Deporte*. Recuperado el 03 de Junio de 2022, de UN AÑO JUNTOS: <https://view.genial.ly/628ced4bfc789100184a932e/interactive-content-un-ano-juntos>
- Paladines, J. (2020). *Integración de un Sistema de Diálogo con un Sistema Inteligente de Tutoría dirigido al Entrenamiento Procedimental*. Madrid: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID.
- Real Academia Española. (2001). *Diálogo*. (Diccionario de la lengua española) Recuperado el 05 de 06 de 2022, de <https://www.rae.es/drae2001/di%C3%A1logo>
- Silva, M., Lacerda, D., & João, P. V. (2014). Game-Related Volleyball Skills that Influence Victory. *Journal of Human Kinetics*, 41(1), 173-179.
- Universidad Europea. (24 de 08 de 2021). *El uso de la tecnología en el deporte*. (Universidad Europea) Recuperado el 07 de 06 de 2022, de <https://universidadeuropea.com/blog/tecnologia-en-deporte/>
- Vales-Alonso, J., Chaves-Diéguez, D., López-Matencio, P., Alcaraz, J., Parrado-García, F., & González-Castaño, J. (08 de 2015). SAETA: A Smart Coaching Assistant for Professional Volleyball Training. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems*, 45(8), 1138-1150. doi:10.1109/TSMC.2015.2391258
- Voley Fit. (05 de 08 de 2020). *Táctica en voley playa - complejos tácticos*. Obtenido de Voley Fit: <https://voleyfit.com/tactica-en-voley-playa/>

APÉNDICES

APÉNDICE A

<p>1. Información general</p> <p>Modulo: Administración de reglas, jugadores y equipos.</p> <p>Pantallas: Conf. Partido, Equipo.</p>
<p>2. Escenarios</p> <ul style="list-style-type: none">• Club Nacional Guayaquil, donde se encuentren al menos 2 entrenadores que realicen la administración y configuración de los partidos y de los jugadores.• HomeTown Canchas, donde se encuentren al menos 2 entrenadores que realicen la administración y configuración de los partidos y de los jugadores.
<p>3. Parámetros de medición</p> <ul style="list-style-type: none">• Facilidad y satisfacción de uso.
<p>4. Herramientas de medición</p> <ul style="list-style-type: none">• Formulario de facilidad y satisfacción de uso.
<p>5. Criterios de inicio</p> <ul style="list-style-type: none">• Se necesita tener un 80% de implementación del módulo Configuración de partido y Equipo.• Al menos 2 entrenadores.• Se necesita al menos un desarrollador que controle la prueba.
<p>6. Criterios de aceptación</p> <ul style="list-style-type: none">• La facilidad y satisfacción de uso recibe una aceptación mayor o igual al 50%.
<p>7. Criterios de suspensión</p> <ul style="list-style-type: none">• No se cumplen con los criterios de inicio.• Se pierde la conexión a internet por fallas de infraestructura.• Se registran fallas en el dispositivo de toma de datos (smartphone).• Se encuentran fallos en el registro de acciones en la base de datos.
<p>1. Información general</p> <p>Modulo: Visualización de estadísticas.</p> <p>Pantallas: Histórico de partidos, Panel de control web.</p>
<p>2. Escenarios</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Club Nacional Guayaquil, donde se encuentren al menos 2 entrenadores. • HomeTown Canchas, donde se encuentren al menos 2 entrenadores.
3. Parámetros de medición <ul style="list-style-type: none"> • Facilidad y satisfacción de uso.
4. Herramientas de medición <ul style="list-style-type: none"> • Formulario de facilidad y satisfacción de uso.
5. Criterios de inicio <ul style="list-style-type: none"> • Se necesita tener un 80% de implementación del módulo Histórico de partidos y Panel de control web. • Al menos 2 entrenadores. • Se necesita al menos un desarrollador que controle la prueba.
6. Criterios de aceptación <ul style="list-style-type: none"> • La facilidad y satisfacción de uso recibe una aceptación mayor o igual al 50%.
7. Criterios de suspensión <ul style="list-style-type: none"> • No se cumplen con los criterios de inicio. • Se pierde la conexión a internet por fallas de infraestructura. • Se registran fallas en el dispositivo (smartphone o pc).

1. Información general Modulo: Toma de datos durante el partido. Pantalla: marcador.
2. Escenarios <ul style="list-style-type: none"> • Club Nacional Guayaquil, donde se pueda registrar datos de al menos 2 partidos de duración de un solo set a los puntos determinados en la configuración del partido (reglas). • HomeTown Canchas, donde se pueda registrar datos de al menos 2 partidos de duración de un solo set a los puntos determinados en la configuración del partido (reglas).
3. Parámetros de medición <ul style="list-style-type: none"> • Eficacia en la captura de comandos por voz. • Eficacia en la captura de comandos por ingreso táctil.
4. Herramientas de medición

- Tabla de log de comandos registrados.
- Tabla de log para número de clics.
- Formulario de facilidad y satisfacción de uso.

5. Criterios de inicio

- Se necesita tener un 80% de implementación del módulo de toma de datos.
- Tener cargados en la base de datos como mínimo 2 jugadores del equipo y una regla para cada escenario.
- Al menos 2 entrenadores o asistentes diferentes y 4 jugadores diferentes.
- Se necesita al menos un desarrollador que controle la prueba.

6. Criterios de aceptación

- La eficacia de registros correctos de comandos por voz es mayor o igual al 80%.
- La facilidad y satisfacción de uso recibe una aceptación mayor o igual al 50%.

7. Criterios de suspensión

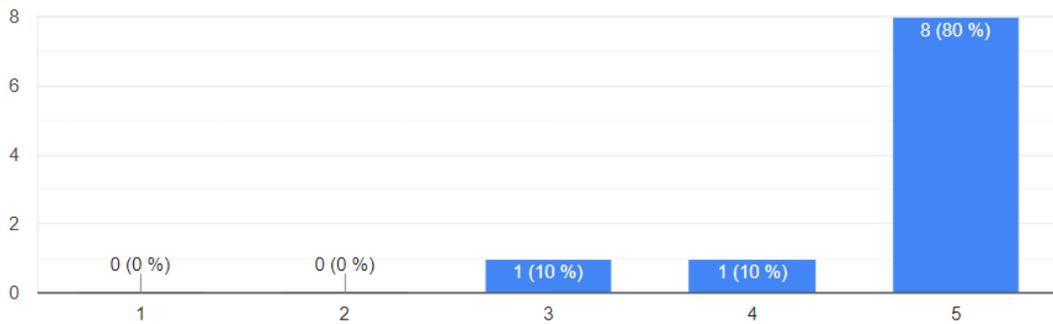
- No se cumplen con los criterios de inicio.
- Se pierde la conexión a internet por fallas de infraestructura.
- Se registran fallas en el dispositivo de toma de datos (smartphone).
- Se registran más del 20% de capturas de comando por voz como errores.
- Se registran más del 20% de fallos en el registro de acciones en la base de datos.

APÉNDICE B

Resultados de las encuestas realizadas para medir la satisfacción con el uso de la aplicación

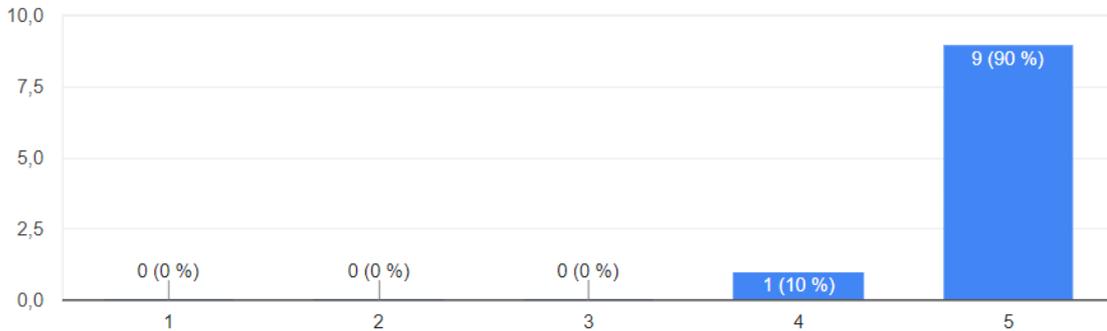
Indique el grado de facilidad de uso de la pantalla Conf. Partido de la aplicación.

10 respuestas



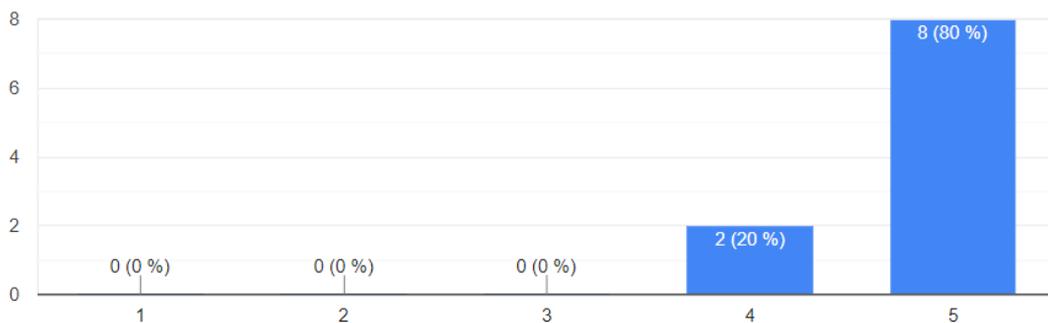
¿La experiencia de uso le resultó satisfactoria?

10 respuestas



Indique el grado de facilidad de uso de la pantalla Equipo de la aplicación.

10 respuestas



¿La experiencia de uso le resulto satisfactoria?

10 respuestas

