

Universidad Siglo 21



Ingeniería en Software
Trabajo final de graduación

Aplicación móvil para análisis de datos tácticos en el fútbol amateur.

Bueno, Gabriel

Legajo: SOF01156

Año 2020

Resumen

El presente proyecto tuvo como objetivo proveer una herramienta de utilidad para la toma de decisiones durante un partido de fútbol amateur. A lo largo del trabajo se indagó acerca de la importancia que representa este deporte en todo el mundo, el desarrollo de los campeonatos amateurs en la ciudad de Córdoba, y la influencia sobre las personas que participan. Por otra parte, se exploró acerca de las técnicas de recolección y análisis de datos de juego que se utilizan profesionalmente y la escasez de herramientas existentes en el amateurismo. Para profundizar en el tema se procedió a entrevistar a personas que se encuentran abocadas a este deporte, a nivel profesional y a nivel amateur, relevando información respecto a métodos utilizados en sus equipos, y conociendo cuáles son los datos más relevantes durante un partido permitiendo mejorar de cara a un segundo tiempo o a un próximo encuentro. En base a esto, se desarrolló una aplicación que permite registrar con facilidad acciones trascendentes del juego respecto al equipo y jugadores, para luego procesar la información y exponerla de manera tal que sea de gran ayuda para la toma de decisiones del técnico.

Palabras claves: Aplicación móvil, fútbol amateur, análisis de datos, métricas de juego, toma de decisiones.

Abstract

The current project had as a goal to provide a useful tool for making decisions during a football amateur game. Throughout the work the importance that represents this sport all over the world was inquired, as well as the development of the amateur competitions in the city of Cordoba and the influence over the community involved. On the other hand, an exploration was carried out regarding the techniques for collecting and analyzing game data that are used professionally and the infrastructure shortage in the amateur tournaments. Analyzing this subject in detail required interviewing implicated individuals at both levels, professional and amateur, surveying information about methods used in their teams, and knowing what are the most relevant data during a match that will allow an improvement in the second half of it or for an upcoming one. Taking this aspect into consideration, an application that allows to easily record significant actions of the game regarding the team and the players was developed, in order to process the information and expose it in such a way to be a pivotal help for the coach decisions.

Keywords: Mobile app, amateur football, data analysis, game metrics, decision making.

Índice

Título	7
Introducción	7
Antecedentes	7
Descripción del área problemática	8
Justificación	8
Objetivo general	9
Objetivos específicos	9
Marco teórico	9
Dominio del problema	11
Tecnologías de la información y la comunicación	11
Competencias	13
Diseño metodológico	14
Metodología aplicada	14
Herramientas técnicas	15
Recolección de datos	16
Planificación de actividades	17
Relevamiento	18
Relevamiento estructural	18
Relevamiento funcional	19
Proceso de negocios	21
Diagnóstico y propuesta	22
Diagnóstico	22
Propuesta	23
Objetivos, Límites y Alcances del Prototipo	24
Objetivos del prototipo	24
Límites	24
Alcance	24
No contempla	24
Descripción del sistema	25
Product Backlog	25
Historias de usuario	26
Sprint Backlog	34
Diagrama de clases	37
Diagrama de entidad-relación	38

Prototipos de interfaces de pantallas	38
Diagrama de arquitectura	40
Seguridad	41
Acceso a la aplicación	41
Política de respaldo de información	41
Análisis de costos	42
Análisis de riesgos	43
Conclusiones	45
Demo	45
Referencias	46
Anexos	49

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de Gantt de planificación de actividades	17
Figura 2. Estructura organizacional modelada	18
Figura 3. Diagrama BPMN de proceso recolección y análisis de datos durante un partido	21
Figura 4. Diagrama de clases	37
Figura 5. Diagrama entidad-relación	38
Figura 6. Prototipos de interfaces 1, 2 y 3	39
Figura 7. Prototipos de interfaces 4, 5 y 6	39
Figura 8. Prototipos de interfaces 7, 8 y 9	40
Figura 9. Diagrama de Arquitectura	40

Índice de tablas

Tabla 1. Comparación entre aplicaciones competitivas	13
Tabla 2. Proceso de recolección de datos durante un partido de fútbol	19
Tabla 3. Proceso de análisis de datos para la toma de decisiones	20
Tabla 4. Diagnóstico del proceso de recolección de datos durante un partido de fútbol	22
Tabla 5. Diagnóstico del proceso de análisis de datos para la toma de decisiones	22
Tabla 6. Product Backlog	25
Tabla 7. Historia de usuario registro de usuarios	26
Tabla 8. Historia de usuario autenticación de usuarios	26
Tabla 9. Historia de usuario gestión de equipos	27
Tabla 10. Historia de usuario gestión de jugadores	28
Tabla 11. Historia de usuario gestión de partidos	28
Tabla 12. Historia de usuario gestión de métricas	29
Tabla 13. Historia de usuario selección de métricas a utilizar durante el partido	30
Tabla 14. Historia de usuario registro de acciones durante el partido	30
Tabla 15. Historia de usuario generación de gráficos estadísticos	31
Tabla 16. Historia de usuario generación de mapas de calor	31
Tabla 17. Historia de usuario generación de tablas de datos registrados	31
Tabla 18. Historia de usuario generación de reportes de partido	32

Tabla 19. Historia de usuario compartir reporte de partido por email o redes sociales	32
Tabla 20. Historia de usuario crear alertas ante eventos durante el partido	32
Tabla 21. Historia de usuario visualización de alertas durante el partido	33
Tabla 22. Historia de usuario exposición de métricas durante y post partido mediante un tablero	33
Tabla 23. Historia de usuario consultar historial de partidos jugados con sus respectivos tableros	34
Tabla 24. Historia de usuario publicación en Play Store	34
Tabla 25. Historia de usuario publicación en App Store	34
Tabla 26. Sprint backlog correspondiente al Sprint 1	35
Tabla 27. Detalle de costos incurridos para el desarrollo e implementación del sistema	42
Tabla 28. Riesgos detectados para el desarrollo del proyecto	43
Tabla 29. Acciones de contingencia para la mitigación de riesgos del proyecto	44

Título

Aplicación móvil para análisis de datos tácticos en el fútbol amateur.

Introducción

El fútbol es el deporte más popular en la República Argentina y uno de los más populares en el mundo (Telam, 2013). Los números informan que más de mil millones de personas practican este deporte en el planeta y es el segundo más practicado por debajo de la natación (Okdiario, 2020). De esta cantidad de personas, solo algunos logran formar parte de un equipo profesional y jugar en alguna liga asociada a la FIFA (Federación Internacional de Fútbol Asociación).

Debido a la gran importancia de este deporte y la alta competencia entre equipos es que se encontró en la tecnología una gran herramienta para lograr mejores resultados. Por este motivo, cada vez son más los directores técnicos y los equipos de fútbol interesados en contar con ella para poder obtener diversas métricas que ayuden a potenciar tanto equipos como jugadores. Aplicando la tecnología se pueden obtener mejores resultados en los partidos, ya que lo que no se mide no se puede controlar. El principal problema que se presenta en cuanto al amateurismo es la inexistencia de este tipo de herramientas que se puedan destinar a ese nivel y la gran inversión económica que requiere si se quiere implementar las utilizadas en el profesionalismo.

Antecedentes

La aplicación de la tecnología en el fútbol colabora con varios frentes tales como la ayuda arbitral, el control y mejora de las condiciones físicas de un jugador y el rendimiento táctico tanto a nivel equipo como de un jugador (Blog MBP, 2019).

Haciendo hincapié en los aspectos relativos a los equipos y jugadores, a principios de 1980 se comenzó a utilizar la técnica del video análisis para partidos, los cuales siguen siendo utilizados actualmente incorporando tecnología más avanzada y permite obtener múltiples conclusiones post-partido (Ortega, 2009). En el año 2010 comenzaron a aparecer los primeros GPS para profesionales del fútbol, los cuales al conectarlos a una computadora arrojan datos acerca del rendimiento físico. Esta información sirve a los preparadores físicos

y médicos para su respectivo análisis (Braña, 2018). Al comienzo sólo podían ser utilizados en entrenamientos y en el año 2016 fueron habilitados por la FIFA para ser utilizados también en partidos oficiales.

Descripción del área problemática

En el fútbol profesional, el uso de la tecnología produjo un importante cambio en la forma en la que los equipos optimizan sus rendimientos, sus entrenamientos o sus encuentros (Director11, 2019). Esto aún no se logró en el amateurismo, debido a la falta de herramientas, infraestructura y presupuesto por parte de los equipos, produciendo un retraso en cuanto a su transformación tecnológica.

Analizando únicamente la capital de la ciudad de Córdoba, existen más de 2700 equipos que compiten de forma amateur (Canal 12, 2019) y están desaprovechando la información como un activo importante para obtener mejores resultados (Duchini, 2017) y que colaboren también con la toma de decisiones.

Justificación

La utilización de la tecnología en el fútbol profesional trajo múltiples beneficios que se trasladaron directamente a los resultados, pero solo pocos clubes o equipos con un alto presupuesto pueden acceder a ella. Es por esto que el presente trabajo se centró en desarrollar una aplicación móvil para que los equipos amateurs puedan también sacar el mayor provecho de ella, sin necesitar hardware costoso o de un departamento exclusivo de análisis. A través de un teléfono inteligente (Smartphone) y una persona utilizando la aplicación, permite registrar en vivo todo lo que se observa durante un partido de fútbol. Esto vuelve al trabajo 100% factible de implementar.

Utilizando la analítica digital se exponen algunas de las métricas más importantes que se registraron en la aplicación. También se incorporó el análisis de datos para obtener y mostrar, luego, información útil para tomar decisiones acertadas en el transcurso del encuentro logrando reforzar el equipo propio o debilitar al rival. O bien para preparar el próximo partido.

Con la solución propuesta el director técnico o la persona que se encuentre dirigiendo el equipo tiene una base de información sólida a dónde consultar cuándo lo precise.

Objetivo general

Desarrollar una aplicación móvil que permita la incorporación de tecnología en los equipos de fútbol amateurs para registrar acciones de juego importantes que transcurren durante un partido y que se utilice como fuente de información para potenciarlos o minimizar a los rivales que enfrentan.

Objetivos específicos

- Indagar sobre las tecnologías actuales que utilizan los equipos de fútbol.
- Identificar cuáles son las métricas determinantes en un partido de fútbol.
- Evaluar el mecanismo adecuado para registrar las métricas durante un partido de fútbol.
- Determinar la manera de exponer los resultados de las métricas registradas de una forma útil y clara.

Marco teórico

El fútbol amateur en la ciudad de Córdoba es una pasión no remunerada que moviliza a más de 150.000 personas por fin de semana entre jugadores, árbitros, técnicos, médicos, público, etc. (Canal 12, 2019). Según una proyección realizada por la Municipalidad de Córdoba la población en el año 2019 fue de 1.446.201 habitantes (Municipalidad de Córdoba, 2019). Por lo tanto se puede afirmar que este deporte a nivel amateur influye al 10% de la población. En un informe realizado por el programa *El show de la mañana*, emitido por el *Canal 12* de Córdoba en el mes de marzo del año 2019, se expuso que en primer lugar, existen 18 torneos principales, los cuales suman aproximadamente 1.470 equipos y más de 22.000 jugadores. En segundo lugar, se cuenta con más de 50 torneos de

menor trascendencia, en los cuales participan 1250 equipos y más de 11.000 jugadores. Esto resulta un total aproximado de más de 68 torneos y 33.000 jugadores amateurs en Córdoba de sexo masculino y mayores a 16 años, es decir que un 2% de la población cordobesa compite en algún campeonato amateur del deporte más popular de la Argentina. En promedio, por año, un jugador de esta categoría invierte entre 28.000 y 35.000 mil pesos, es decir, que anualmente, 2 salarios mínimos mensuales, son destinados a esto. En el mismo informe también se comentó que actualmente algunos equipos amateurs dispuestos a apostar más dinero, alquilan dispositivos GPS similares a los que se utilizan profesionalmente por un valor de 300 pesos por día por jugador. De esta forma pueden medir su rendimiento, velocidad, sectores de la cancha ocupados, entre otras métricas determinantes para mejorar. Si bien es una pasión en la que se disfruta de gran manera del famoso tercer tiempo entre amigos, ganar el partido y sentirse profesionales se vuelve cada vez más importante.

Un concepto fundamental es el de la información tal como lo definen Pérez Porto y Gardey (2008):

La información está constituida por un grupo de datos ya supervisados y ordenados, que sirven para construir un mensaje basado en un cierto fenómeno o ente. La información permite resolver problemas y tomar decisiones, ya que su aprovechamiento racional es la base del conocimiento.

La forma actual más conveniente de relacionar el fútbol con la información para sacar el máximo provecho de ella, es a través de la utilización de la tecnología.

Gabriel Saucedo Torres, vicepresidente de operaciones y dirección general del club Atlas de México, destaca la importancia de la información como un activo clave para obtener buenos resultados. Pero también indica que el gran desafío es saber qué hacer con la misma. A la vez explica que cada vez es mayor la cantidad de datos que se obtienen durante un partido de fútbol relacionado al equipo. Es por esto que los que logren explotar dicha información generada serán los que aumenten sus posibilidades de tener logros importantes (Duchini, 2017).

Dominio del problema

Existe una particularidad en lo que respecta a los campeonatos de fútbol amateur en la ciudad de Córdoba, y es que los mismos no se encuentran bajo una regulación municipal, ni asociados a ninguna organización. Cada uno de los torneos es independiente y acuerdan con los dueños de los predios donde se disputan para el despliegue de los mismos.

La única excepción es la de la Unión Cordobesa de Fútbol Amateur (UCFA), la cual es una organización sin fines de lucro y desarrolla una de las ligas más prestigiosas e importantes del país (Onceyonce, s.f.). La misma se desenvuelve en fútbol 11 y participan más de 80 equipos los cuales se encuentran divididos por 8 categorías de acuerdo al buen desempeño deportivo y la edad de los jugadores (UCFA, s.f.). En el anexo se pueden observar dos imágenes del sitio web oficial de la UCFA. En una se muestra la página principal en la que se visualizan todas las categorías existentes y en la otra se exponen los datos de cómo está compuesta la categoría Libre A, la cual es la más competitiva de la liga.

Tecnologías de la información y la comunicación

Para la realización del presente trabajo se utilizan un conjunto de diferentes tecnologías, como así también el uso de metodologías de trabajo ágiles, tales como se presentan a continuación:

Metodologías de trabajo

- Metodologías ágiles: “Permiten adaptar la forma de trabajo a las condiciones del proyecto, consiguiendo flexibilidad e inmediatez en la respuesta para amoldar el proyecto y su desarrollo a las circunstancias específicas del entorno” (Roselló Villan, 2019).
- Scrum: Es una metodología ágil la cual “permite abordar proyectos complejos desarrollados en entornos dinámicos y cambiantes de un modo flexible. Está basada en entregas parciales y regulares del producto final en base al valor que ofrecen a los clientes” (Martínez, 2013).

Herramientas de control de versiones e infraestructura

- Git: Sistema de control de versiones distribuido. Fundamental para el mantenimiento y control del código desarrollado (Alcázar, 2014).
- Google Cloud Platform: Es una plataforma que contiene una variedad de servicios que se encuentran funcionando en la infraestructura interna y propia de Google, los cuales en conjunto conforman lo que se llama servicio de computación en la nube. Con la utilización de un servicio de computación en la nube, se logra absolver la incorporación de hardware por cuenta propia para ejecutar las aplicaciones, y el posterior mantenimiento del mismo (Google Cloud, 2020). Los servicios que ofrece Google son los siguientes:
 - Procesamiento y hosting
 - Almacenamiento
 - Bases de datos
 - Herramientas de redes
 - Macrodatos
 - Aprendizaje automático
 -

Tecnologías y base de datos

- Flutter: “Es el kit de herramientas de interfaz de usuario (UI) de Google para realizar (...) aplicaciones, compiladas nativamente, para móvil, web y escritorio desde una única base de código” (Flutter, s.f.).
- Dart: “Lenguaje de programación de código abierto creado por Google (...). Se ha vuelto popular debido a que es el lenguaje para el desarrollo de aplicaciones multiplataforma con Flutter. Se caracteriza por su optimización para el desarrollo del lado del cliente, un tipado de datos flexible, ser rápido y tener una sintaxis de desarrollo moderna” (Luján, s.f.).
- NodeJS: “Es un entorno de ejecución para JavaScript construido con el motor de JavaScript V8 de Chrome” (Página web oficial de NodeJS, s.f.). NodeJS se utiliza para

“la creación de aplicaciones de red rápidas, ya que es capaz de manejar una gran cantidad de conexiones simultáneas con un alto nivel de rendimiento, lo que equivale a una alta escalabilidad” (Lucas, 2019).

- MySQL: Sistema de gestión de bases de datos relacional de código abierto, propiedad de Oracle Corporation y es uno de los más populares del mundo (Ramírez Navia, 2018).

Competencias

Las aplicaciones que se exponen en la tabla 1, están disponibles para ser descargadas de forma gratuita desde cualquier celular brindando soluciones para obtener estadísticas de los partidos de fútbol jugados. Las mismas, se obtienen a través de métricas que no son tan relevantes para hacer un análisis profundo, una vez finalizado el partido, a nivel equipo. Algunas de estas métricas pueden ser disparos al arco, goles, asistencias, tiros de esquina a favor y en contra. Si bien en Argentina no son muy utilizadas, son una clara competencia del proyecto desarrollado en el presente trabajo.

En la siguiente tabla se realiza una comparación de dichas aplicaciones, describiendo un resumen de cada una de ellas, las funciones con las que cuenta y las principales ventajas y desventajas:

Características	Mis estadísticas de fútbol	My Coach Football	My Coach Football Free
Resumen	Registro de estadísticas para equipo de fútbol 5, 6, 7, 9 u 11. Diseño simple para no perder tiempo durante el registro.	Administración de equipo de fútbol, jugadores, entrenamientos. Asistente digital de entrenadores de fútbol.	Permite realizar tácticas de equipo y registrar estadísticas de este y de cada jugador.
Gratuita	Sí	Sí	Parcialmente
Disponible en Android	Sí	Sí	No

Disponible en iOS	No	Sí	Sí
Versión Web	No	Sí	No
Gráficos estadísticos	Sí	Sí	En la versión paga.
Registro de eventos por equipo propio	Sí	Sí	Sí
Registro de eventos por equipo rival	Sí	Sí	Sí
Registro de eventos por jugador	Sí	Sí	Sí

Tabla 1. Comparación entre aplicaciones competitivas. Fuente: Elaboración propia

Diseño metodológico

Metodología aplicada

Para el desarrollo del presente trabajo se utilizó metodologías ágiles y específicamente Scrum como marco de trabajo.

Scrum, es un marco simple de trabajo para la colaboración efectiva del equipo en productos complejos (Scrum, s.f.). El proceso de aplicarlo consta de ejecutar ciclos temporales cortos y de duración fija, llamados Sprints. Lo óptimo es que al final de cada una de estas iteraciones, haya un incremento del producto final para entregar al cliente (Proyectos Ágiles, s.f.). De esta manera se puede lograr el objetivo de tener un prototipo en un periodo reducido de tiempo.

En este marco de trabajo utilizado existen los artefactos, los cuales representan labor o valor en diversas formas que son útiles para proporcionar transparencia y oportunidades para la inspección y adaptación (Schwaber y Sutherland, 2017). Se distinguen los que han sido implementados:

- Lista de Producto (Product Backlog): Es una lista ordenada de todo lo que se conoce que es necesario en el producto.
- Lista de Pendientes del Sprint (Sprint Backlog): Es el conjunto de elementos del Product Backlog seleccionados para realizar en el Sprint.

Herramientas técnicas

Para el presente trabajo, se utilizaron las siguientes herramientas de desarrollo:

- GitHub: Es una plataforma de desarrollo colaborativo de software para alojar proyectos usando el sistema de control de versiones Git, definido en el apartado *Tecnologías de la información y la comunicación*. Esta plataforma, además del control de versiones, tiene incorporadas diversas herramientas útiles para trabajar en equipo, tales como seguimiento de problemas, revisión de código y visor de ramas.
- Android Studio: Es el IDE (entorno de desarrollo integrado) oficial para el desarrollo de Android e incluye todo lo necesario para compilar aplicaciones para Android. Entre sus funciones más interesantes, cuenta con un potente editor de código, un emulador en el cual podemos observar e ir probando el funcionamiento de la aplicación como si estuviera instalada en un dispositivo, e integración con GitHub y Google Cloud Platform. (Android, 2020)
- Xcode: Es un conjunto de herramientas para desarrolladores que permite crear aplicaciones para iOS (sistema operativo de iPhone). Xcode combina las funcionalidades de diseño de la interfaz de usuario, programación, prueba, depuración y envío a App Store en un flujo de trabajo unificado (Apple, 2020).

Recolección de datos

Para la realización del presente trabajo, se necesitó de información relevante proveniente de potenciales interesados en la utilización de la aplicación. Para esto se utilizó la técnica de la entrevista. En primer lugar, el día 10 de abril de 2020 mediante videoconferencia se contactó a Mariano Levisman, el cual actualmente se encuentra en el puesto de Director Técnico de la tercera división del Club Atlético Talleres de Córdoba, y que también participó en los cuerpos técnicos de los clubes Barrio Parque y Universitario, ambos de la capital cordobesa. En segundo lugar, el día 16 de abril de 2020 se entrevistó por la misma vía a David Pernitchi, actual preparador físico de la selección femenina de fútbol de Israel. Anteriormente también se desarrolló como entrenador de futsal de Macabi Noar de Córdoba y de la selección Argentina masculina de fútbol 7, la cual participó de la Copa América 2018.

El objetivo de las entrevistas fue recopilar información acerca de la tecnología actual que utilizan en sus clubes y determinar cuáles son las métricas más relevantes con las que estarían interesados tener antes, durante y después de un partido de fútbol. Las preguntas realizadas se pueden observar en el Anexo de este trabajo.

Planificación de actividades

Para la visualización de las múltiples tareas desarrolladas en este trabajo, se confeccionó el siguiente diagrama de Gantt, donde se observan cada una de las actividades desarrolladas en el transcurso del tiempo:

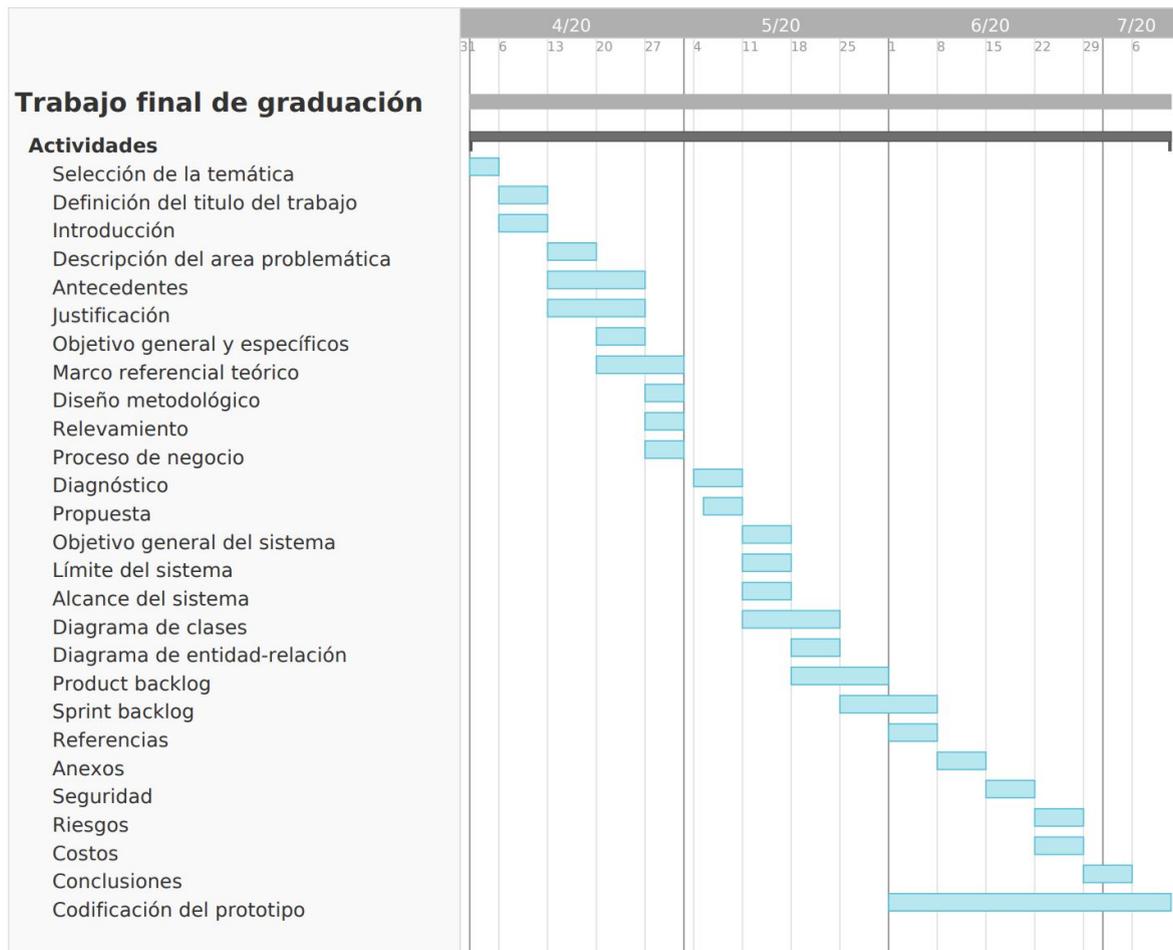


Figura 1. Diagrama de Gantt de planificación de actividades. Fuente: Elaboración propia.

Relevamiento

El desarrollo de los siguientes puntos, están enfocados para una organización modelada. Es decir, se muestra la distribución de los roles y la infraestructura ideal que debería adoptar un equipo de fútbol amateur para poder sacar el mayor provecho de la solución trabajada.

Relevamiento estructural

La estructura organizacional con la que debe contar un equipo de fútbol amateur para la implementación del sistema de información propuesto, es la siguiente:

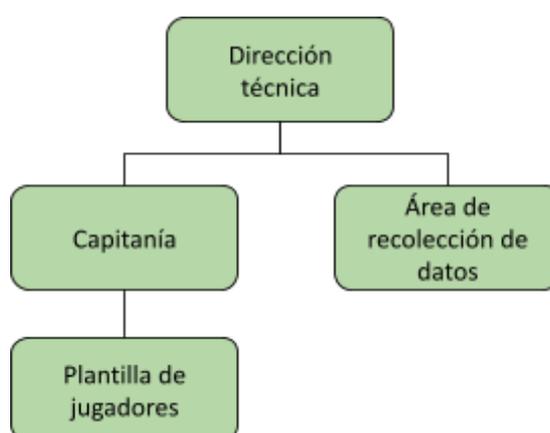


Figura 2. Estructura organizacional modelada. Fuente: Elaboración propia.

- Dirección técnica: Implica la máxima autoridad en un equipo de fútbol. Es quien dirige y da instrucciones al equipo. Determina quienes son los jugadores que saldrán a la cancha a disputar el partido y la estrategia que se debe seguir.
- Área de recolección de datos: Esta área colabora con la dirección técnica. Se encarga de recolectar datos de acuerdo a las variables solicitadas. Además puede escalar puntos técnicos y tácticos no visibles por la alta dirección.

- **Capitán de equipo:** Su función, además de acatar las órdenes de la dirección técnica, es la de liderar al resto de los jugadores dentro del campo de juego, disputar el partido junto a ellos, y hacer que se siga la estrategia planteada por la dirección.
- **Jugadores de equipo:** Disputan el partido dentro del campo de juego. Deben seguir las instrucciones y la estrategia planteada por la dirección técnica, y del capitán.

Relevamiento funcional

A continuación se describen los procesos relevantes para el desarrollo del presente trabajo. Estos se definen de forma genérica en cuanto a su ejecución para cualquier equipo de fútbol amateur, teniendo en cuenta que en la práctica podrían existir diferencias entre distintos equipos. Lo mismo aplica para los roles participantes.

Para el proceso de recolección de datos durante un partido de fútbol, si bien no existe una planilla en la que se pueda guiar la persona a cargo de esta tarea, los datos más importantes que se intentan tomar son: cantidad de veces que se pierde la posesión de la pelota, sectores del campo de juego donde se pierde la posesión de la pelota, cantidad de veces donde se recupera la posesión de la pelota, sectores del campo de juego donde se recupera la posesión de la pelota, cantidad de ataques generados y recibidos y por cuáles sectores del campo de juego (banda derecha, banda izquierda, centro). Además registrar si dichos ataques finalizaron con remates al arco desde afuera del área, o ingresando a la misma generando una ocasión de gol. Los datos que se logran recolectar se van plasmando a mano con lapicera y papel.

Nombre	Recolección de datos durante un partido de fútbol
Roles	<ul style="list-style-type: none"> - Director técnico (DT) - Ayudante técnico (AT)
Pasos	1. El DT y el AT observan el partido.

	2. El AT anota en papel observaciones dictadas por el DT.
--	---

Tabla 2. Proceso de recolección de datos durante un partido de fútbol. Fuente: Elaboración propia.

Nombre	Análisis de datos para la toma de decisiones.
Roles	<ul style="list-style-type: none"> - Director técnico (DT) - Ayudante técnico (AT) - Jugadores (J)
Pasos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El AT expone al DT la hoja con los datos registrados. 2. El DT debate con AT sobre los datos registrados en papel y según lo que recuerda de las acciones transcurridas durante el partido. 3. El DT analiza cambios tácticos según lo discutido con el AT. 4. El DT comunica a los jugadores los cambios tácticos a realizar.

Tabla 3. Proceso de análisis de datos para la toma de decisiones. Fuente: Elaboración propia.

Proceso de negocios

A través del presente diagrama BPMN se muestra el proceso de recolección y análisis de datos durante un partido correspondiente a una organización modelada.

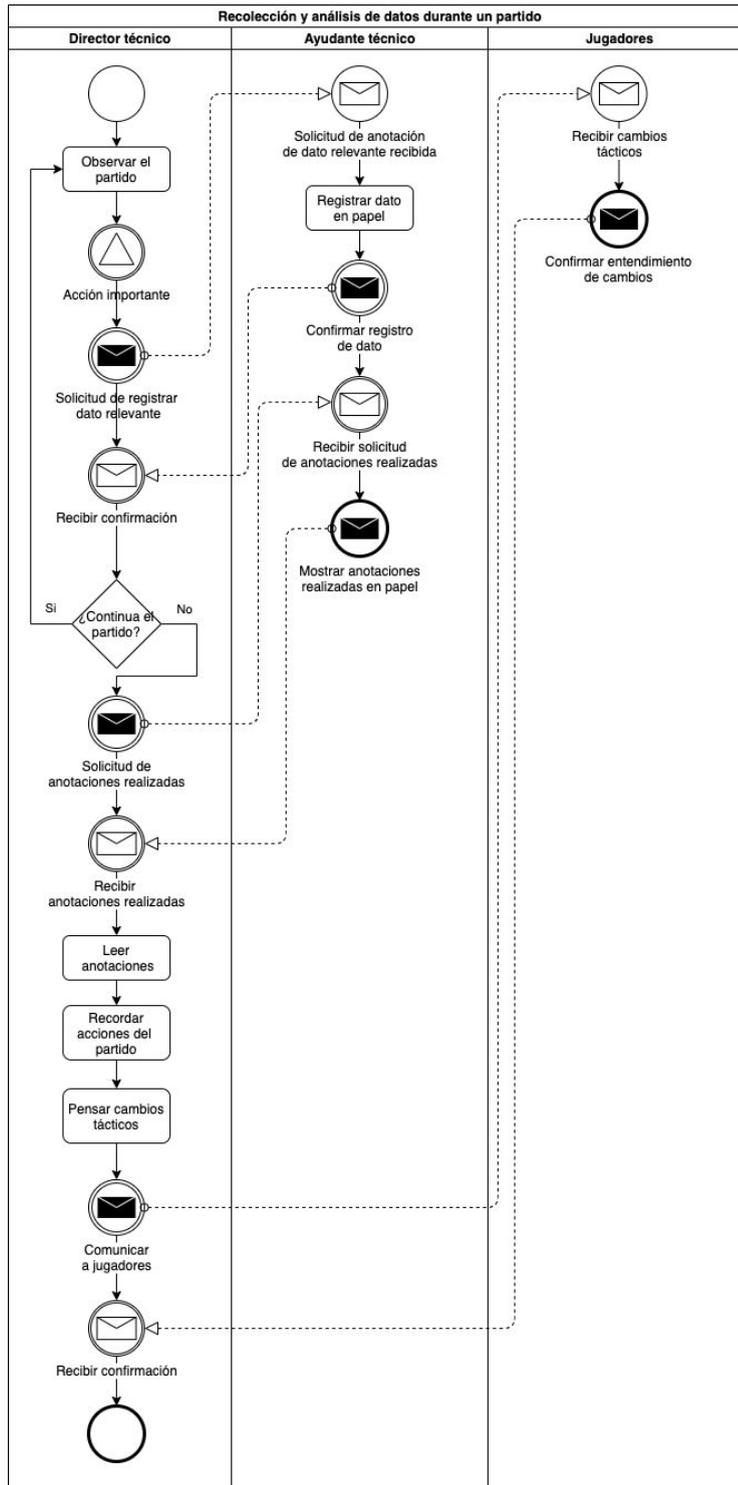


Figura 3. Diagrama BPMN de proceso recolección y análisis de datos durante un partido. Fuente: Elaboración propia.

Diagnóstico y propuesta

Diagnóstico

De acuerdo a los procesos de negocio desarrollados en el punto de relevamiento funcional se identificaron los siguientes problemas con sus respectivas causas, los cuales llevan a ver que una mala recolección de datos, por lo planteado en la tabla 4, a causa de falta de herramientas, no permite registrar datos claros y ordenados, lo que lleva a un mal análisis y a una toma de decisiones desacertada tal como se menciona en la tabla 5.

Nombre	Recolección de datos durante un partido de fútbol
Problemas	<ul style="list-style-type: none">● Análisis incompleto sobre los datos recolectados.● Las anotaciones realizadas son insuficientes o están incompletas.● Extravío de datos registrados.● Pérdida de acciones del juego.● Poca claridad en el registro de los datos.
Causas	<ul style="list-style-type: none">● Anotaciones realizadas en papel lo cual resulta inadecuado.● Los datos pueden estar desordenados.● No existe registro de datos.● Lentitud en el registro de datos.

Tabla 4. Diagnóstico del proceso de recolección de datos durante un partido de fútbol. Fuente: Elaboración propia.

Nombre	Análisis de datos para la toma de decisiones.
Problemas	<ul style="list-style-type: none">● Dificultad para comprender los datos registrados.● Dificultad de procesar los datos recolectados y trasladar la información a jugadores.● Desaprovechamiento del potencial de datos obtenidos.

	<ul style="list-style-type: none"> ● Toma de decisiones tácticas inadecuadas.
Causas	<ul style="list-style-type: none"> ● Presentación inadecuada de datos. ● Datos desordenados o improprios. ● Pérdida u olvido de información.

Tabla 5. Diagnóstico del proceso de análisis de datos para la toma de decisiones. Fuente: Elaboración propia.

Propuesta

Se propuso como solución a los problemas planteados un sistema de información accesible a través de un Smartphone. El sistema propuesto se trató de una aplicación móvil desarrollada para sistemas operativos Android y iOS que permite a cualquier persona con un teléfono inteligente registrar acciones de juego relevantes durante un partido de fútbol, detalladas en el apartado de relevamiento funcional, de manera rápida y optimizada, para luego exponer estos datos de una forma útil, permitiendo tener claridad al momento de analizar lo sucedido y facilitar la toma de decisiones. Para el registro de los datos, se utiliza la aplicación instalada en un Smartphone que permite seleccionar previamente una o múltiples acciones de juego que se desean registrar para utilizar en el próximo encuentro. Durante el transcurso del partido, un ayudante técnico, como puede ser un jugador suplente o cualquier otra persona que no esté participando del partido, podrá registrar los datos de juego deseados de manera rápida a través de una pantalla interactiva compuesta por un campo de juego en el que figuran botones, y otras opciones, para asentar fácilmente las acciones, mientras tanto la aplicación a través del análisis de datos procesa y diagrama distintas formas de exponerlos cuando se lo solicite. La exposición puede ser a través de gráficos estadísticos, tablas de datos y mapas de calor, según se prefiera. Esta información procesada se encuentra disponible en todo momento para que cualquier miembro del equipo la pueda consultar por medio de la aplicación para planificar el próximo desafío, mejorar algún aspecto individual o colectivo, o simplemente para obtener un gran volumen de información que sirva para próximos campeonatos.

Objetivos, Límites y Alcances del Prototipo

Objetivos del prototipo

Facilitar el registro de datos de interés acerca de acciones que suceden en un partido de fútbol, para luego procesarlos y obtener métricas útiles para la toma de decisiones y la posterior comunicación a los miembros del equipo.

Límites

Desde el registro de acciones de juego transcurridas en un partido de fútbol hasta la exposición de la información procesada en forma representativa.

Alcance

El prototipo abarca los siguientes procesos:

- Registrar equipo propio y rival.
- Registrar partido de fútbol.
- Seleccionar acciones de juego a registrar.
- Registrar pérdida de posesión de la pelota en un sector del campo de juego.
- Registrar recuperación de posesión de la pelota en un sector del campo de juego.
- Registrar ataques generados en un sector del campo de juego.
- Registrar ataques recibidos en un sector del campo de juego.
- Procesar acciones de juego registradas durante el partido.
- Exponer información estadística del equipo sobre el partido desarrollado.
- Gestionar usuarios.

No contempla

El sistema no contempla las siguientes funcionalidades:

- Analizar la distancia recorrida por jugador.

- Conectar cámaras para analizar partidos a través de videos.
- Vincular y analizar jugadores mediante el uso de GPS deportivos.

Descripción del sistema

En la tabla que se muestra a continuación se listan las historias de usuario que fueron contempladas dentro del sistema desarrollado. Cada una de estas, cuenta con un número identificador, un título, una prioridad según la relevancia de la misma para el funcionamiento de la aplicación y la dependencia correspondiente, es decir, la historia de usuario que debía ser desarrollada previamente antes de comenzar con la misma.

Product Backlog

ID	Título	Prioridad	Dependencia
001	Registro de usuarios	Media	-
002	Autenticación de usuarios	Alta	001
003	Gestión de equipos	Media	-
004	Gestión de jugadores	Media	003
005	Gestión de partidos	Media	-
006	Gestión de métricas	Media	-
007	Selección de métricas a utilizar durante el partido	Alta	006
008	Registro de acciones durante el partido	Alta	007
009	Generación de gráficos estadísticos	Alta	008
010	Generación de mapas de calor	Alta	008
011	Generación de tablas de datos registrados	Alta	008
012	Generación de reportes de partido	Baja	009,010,011
013	Compartir reporte de partido por email o redes sociales	Baja	012

014	Crear alertas ante eventos durante el partido	Baja	008
015	Visualización de alertas durante el partido	Baja	014
016	Exposición de métricas durante y post partido mediante un tablero	Alta	009,010,011
017	Consultar historial de partidos jugados con sus respectivos tableros	Media	009,010,011,012
018	Publicación en Play Store	Baja	-
019	Publicación en App Store	Baja	-

Tabla 6. Product Backlog. Fuente: Elaboración propia.

Historias de usuario

A continuación se describen cada una de las historias de usuario listadas en el Product Backlog:

ID	001	Puntos de historia	5	Prioridad	Media
Título	Registro de usuarios				
Descripción	Como usuario quiero registrarme en la aplicación para utilizarla.				
Criterios de aceptación	<p>Escenario: Registro exitoso DADO un usuario que aún no se encuentra registrado en la aplicación CUANDO ingresa sus datos personales, email y contraseña validados ENTONCES la aplicación lo registra como nuevo usuario</p> <p>Escenario: Usuario existente DADO un usuario que ya se encuentra registrado en la aplicación CUANDO ingresa sus datos personales, email y contraseña validados ENTONCES la aplicación verifica que el usuario ya se encuentra registrado y muestra un mensaje de error</p>				

Tabla 7. Historia de usuario registro de usuarios. Fuente: Elaboración propia.

ID	002	Puntos de historia	3	Prioridad	Alta
Título	Autenticación de usuarios				
Descripción	Como usuario quiero autenticarme en la aplicación con mi usuario y contraseña para utilizarla.				

Criterios de aceptación	<p>Escenario: Autenticación exitosa DADO un usuario registrado en la aplicación CUANDO ingresa su email y contraseña correctamente ENTONCES el sistema le permite acceder a sus funciones y al contenido propio del usuario</p>
	<p>Escenario: Autenticación fallida DADO un usuario registrado en la aplicación CUANDO ingresa su email y contraseña Y alguno de sus datos son incorrectos ENTONCES se muestra un mensaje de error</p>

Tabla 8. Historia de usuario autenticación de usuarios. Fuente: Elaboración propia.

ID	003	Puntos de historia	2	Prioridad	Media
Título	Gestión de equipos				
Descripción	Como usuario quiero poder crear, modificar y eliminar equipos para poder gestionarlos.				
Criterios de aceptación	<p>Escenario: Alta de equipo exitosa DADO un equipo de fútbol no existente en la aplicación CUANDO el usuario ingresa los datos del equipo correctamente ENTONCES la aplicación guarda los datos ingresados del nuevo equipo en la base de datos Y muestra un mensaje de éxito</p> <p>Escenario: Alta de equipo no exitosa DADO un equipo de fútbol no existente en la aplicación CUANDO el usuario ingresa los datos del equipo ENTONCES la aplicación no guarda los datos ingresados del nuevo equipo en la base de datos Y muestra un mensaje de error</p> <p>Escenario: Modificación de equipo DADO un equipo de fútbol existente en la aplicación CUANDO el usuario modifica los datos del equipo por otros válidos ENTONCES la aplicación guarda los cambios ingresados en la base de datos Y muestra un mensaje de éxito</p> <p>Escenario: Baja de equipo DADO un equipo de fútbol existente en la aplicación CUANDO el usuario elimina el equipo ENTONCES la aplicación lo borra de la base de datos Y muestra un mensaje de éxito</p>				

Tabla 9. Historia de usuario gestión de equipos. Fuente: Elaboración propia.

ID	004	Puntos de historia	2	Prioridad	Media
Título	Gestión de jugadores				
Descripción	Como usuario quiero poder crear, modificar y eliminar jugadores para poder gestionarlos.				
Criterios de aceptación	<p>Escenario: Alta de jugador exitosa DADO un jugador de fútbol no existente en la aplicación CUANDO el usuario ingresa los datos del jugador correctamente ENTONCES la aplicación guarda los datos ingresados del nuevo jugador en la base de datos Y muestra un mensaje de éxito</p> <p>Escenario: Alta de jugador no exitosa DADO un jugador de fútbol no existente en la aplicación CUANDO el usuario ingresa los datos del jugador ENTONCES la aplicación no guarda los datos ingresados del nuevo jugador Y muestra un mensaje de error</p> <p>Escenario: Modificación de jugador DADO un jugador de fútbol existente en la aplicación CUANDO el usuario modifica los datos del jugador por otros válidos ENTONCES la aplicación guarda los cambios ingresados en la base de datos Y muestra un mensaje de éxito</p> <p>Escenario: Baja de jugador DADO un jugador de fútbol existente en la aplicación CUANDO el usuario elimina el jugador ENTONCES la aplicación lo borra de la base de datos Y muestra un mensaje de éxito</p>				

Tabla 10. Historia de usuario gestión de jugadores. Fuente: Elaboración propia.

ID	005	Puntos de historia	2	Prioridad	Media
Título	Gestión de partidos				
Descripción	Como usuario quiero poder crear, modificar y eliminar partidos para poder gestionarlos.				
Criterios de aceptación	<p>Escenario: Alta de partido exitosa DADO un partido de fútbol no existente en la aplicación CUANDO el usuario ingresa los datos del partido correctamente ENTONCES la aplicación guarda los datos ingresados del nuevo partido en la base de datos Y muestra un mensaje de éxito</p> <p>Escenario: Alta de partido no exitosa</p>				

	<p>DADO un partido de fútbol no existente en la aplicación CUANDO el usuario ingresa los datos del partido ENTONCES la aplicación no guarda los datos ingresados del nuevo partido en la base de datos Y muestra un mensaje de error</p> <p>Escenario: Modificación de partido DADO un partido de fútbol existente en la aplicación CUANDO el usuario modifica los datos del partido por otros válidos ENTONCES la aplicación guarda los cambios ingresados en la base de datos Y muestra un mensaje de éxito</p> <p>Escenario: Baja de partido DADO un partido de fútbol existente en la aplicación CUANDO el usuario elimina el partido ENTONCES la aplicación lo borra de la base de datos Y muestra un mensaje de éxito</p>
--	--

Tabla 11. Historia de usuario gestión de partidos. Fuente: Elaboración propia.

ID	006	Puntos de historia	5	Prioridad	Media
Título	Gestión de métricas				
Descripción	Como usuario quiero poder crear, modificar y eliminar métricas para poder gestionarlas.				
Criterios de aceptación	<p>Escenario: Alta de métrica exitosa DADA una métrica deseada no existente en la aplicación CUANDO el usuario ingresa los datos de la nueva métrica correctamente ENTONCES la aplicación guarda los datos ingresados de la nueva métrica en la base de datos Y muestra un mensaje de éxito</p> <p>Escenario: Alta de métrica no exitosa DADA una métrica deseada no existente en la aplicación CUANDO el usuario ingresa los datos de la nueva métrica ENTONCES la aplicación no guarda los datos ingresados de la nueva métrica en la base de datos Y muestra un mensaje de error</p> <p>Escenario: Modificación de una métrica DADA una métrica existente en la aplicación CUANDO el usuario modifica los datos de la métrica por otros válidos ENTONCES la aplicación guarda los cambios ingresados en la base de datos Y muestra un mensaje de éxito</p> <p>Escenario: Baja de métrica</p>				

	DADA una métrica existente en la aplicación CUANDO el usuario elimina la métrica ENTONCES la aplicación la borra de la base de datos Y muestra un mensaje de éxito
--	---

Tabla 12. Historia de usuario gestión de métricas. Fuente: Elaboración propia.

ID	007	Puntos de historia	8	Prioridad	Alta
Título	Selección de métricas a utilizar durante el partido				
Descripción	Como usuario quiero seleccionar las métricas que voy a utilizar para el próximo partido.				
Criterios de aceptación	<p>Escenario: Selección de una o más métricas DADO un listado de métricas disponibles a utilizar CUANDO el usuario selecciona una o más métricas del listado Y selecciona la opción “comenzar partido” ENTONCES la aplicación muestra las pantallas correspondientes para registrar datos para medir las métricas seleccionadas</p> <p>Escenario: Sin selección de métricas DADO un listado de métricas disponibles a utilizar CUANDO el usuario no selecciona al menos una métricas del listado Y selecciona la opción “comenzar partido” ENTONCES la aplicación muestra un mensaje de error indicando que se debe seleccionar al menos una métrica</p>				

Tabla 13. Historia de usuario selección de métricas a utilizar durante el partido. Fuente: Elaboración propia.

ID	008	Puntos de historia	8	Prioridad	Alta
Título	Registro de acciones durante el partido				
Descripción	Como usuario quiero registrar las acciones que suceden durante el partido para alimentar las métricas seleccionadas				
Criterios de aceptación	<p>DADA una acción de interés que sucede durante el partido CUANDO el usuario registra la misma en la pantalla correspondiente ENTONCES la aplicación guarda el dato ingresado, procesa el cálculo de la métrica correspondiente Y muestra el cambio en los contadores de la métrica</p>				

Tabla 14. Historia de usuario registro de acciones durante el partido. Fuente: Elaboración propia.

ID	009	Puntos de historia	8	Prioridad	Alta
Título	Generación de gráficos estadísticos				
Descripción	Como usuario quiero visualizar durante el entretiempo y luego del partido, un resumen de las métricas seleccionadas a través de gráficos estadísticos.				
Criterios de aceptación	DADA una métrica elegida por el usuario CUANDO se selecciona la opción “finalizar primer tiempo” o “finalizar partido” ENTONCES la aplicación genera un gráfico estadístico por cada una de las métricas				

Tabla 15. Historia de usuario generación de gráficos estadísticos. Fuente: Elaboración propia.

ID	010	Puntos de historia	8	Prioridad	Alta
Título	Generación de mapas de calor				
Descripción	Como usuario quiero visualizar durante el entretiempo y luego del partido, un resumen de las métricas seleccionadas a través de mapas de calor.				
Criterios de aceptación	DADA una métrica elegida por el usuario CUANDO se selecciona la opción “finalizar primer tiempo” o “finalizar partido” ENTONCES la aplicación genera un mapa de calor por cada una de las métricas				

Tabla 16. Historia de usuario generación de mapas de calor. Fuente: Elaboración propia.

ID	011	Puntos de historia	5	Prioridad	Alta
Título	Generación de tablas de datos registrados				
Descripción	Como usuario quiero visualizar durante el entretiempo y luego del partido, un resumen de las métricas seleccionadas a través de una tabla de datos.				
Criterios de aceptación	DADA una métrica elegida por el usuario CUANDO se selecciona la opción “finalizar primer tiempo” o “finalizar partido” ENTONCES la aplicación genera una tabla de datos por cada una de las métricas con sus respectivos contadores				

Tabla 17. Historia de usuario generación de tablas de datos registrados. Fuente: Elaboración propia.

ID	012	Puntos de historia	5	Prioridad	Baja
Título	Generación de reportes de partido				
Descripción	Como usuario quiero visualizar el reporte del partido para analizarlo				
Criterios de aceptación	DADO un partido finalizado CUANDO el usuario selecciona la opción “generar reporte” en uno de los partidos ENTONCES la aplicación genera el reporte correspondiente al partido con sus respectivos gráficos estadísticos, mapas de calor y tablas de datos en formato PDF.				

Tabla 18. Historia de usuario generación de reportes de partido. Fuente: Elaboración propia.

ID	013	Puntos de historia	2	Prioridad	Baja
Título	Compartir reporte de partido por email o redes sociales				
Descripción	Como usuario quiero compartir el reporte del partido con otras personas para que lo visualicen.				
Criterios de aceptación	DADO un reporte generado CUANDO el usuario selecciona la opción “compartir” en uno de los reportes ENTONCES la aplicación muestra los distintos medios por las cuales se permite compartir (Whatsapp, email, etc.) Y lo envía al destinatario por el medio seleccionado por el usuario				

Tabla 19. Historia de usuario compartir reporte de partido por email o redes sociales. Fuente: Elaboración propia.

ID	014	Puntos de historia	5	Prioridad	Baja
Título	Crear alertas ante eventos durante el partido				
Descripción	Como usuario quiero crear una alerta para que me avise cuando una métrica excede un límite dado durante el partido.				
Criterios de aceptación	Escenario: Alerta creada exitosamente DADA una o más métricas CUANDO el usuario configura un límite para alguna de las métricas ENTONCES la aplicación guarda la configuración realizada en la base de datos Y muestra un mensaje de éxito Escenario: Alerta no creada DADA una o más métricas CUANDO el usuario configura un límite para alguna de las métricas				

	ENTONCES la aplicación no guarda la configuración realizada en la base de datos Y muestra un mensaje de error
--	--

Tabla 20. Historia de usuario crear alertas ante eventos durante el partido. Fuente: Elaboración propia.

ID	015	Puntos de historia	5	Prioridad	Baja
Título	Visualización de alertas durante el partido				
Descripción	Como usuario quiero visualizar la alerta programada durante el partido para poder accionar.				
Criterios de aceptación	DADA un partido en curso CUANDO la aplicación detecta que se excedió el límite configurado de la métrica correspondiente ENTONCES la aplicación muestra un mensaje de advertencia				

Tabla 21. Historia de usuario visualización de alertas durante el partido. Fuente: Elaboración propia.

ID	016	Puntos de historia	8	Prioridad	Alta
Título	Exposición de métricas durante y post partido mediante un tablero				
Descripción	Como usuario de la aplicación quiero visualizar el resultado de todas las métricas seleccionadas en cualquier momento del partido o al final del mismo para tener rápidamente un resumen del partido.				
Criterios de aceptación	<p>Escenario: Hay datos para mostrar DADO un partido en curso o finalizado recientemente CUANDO el usuario selecciona la opción “ver resumen” ENTONCES la aplicación muestra un tablero con el resultado de las métricas en forma de gráficos estadísticos, mapas de calor y tablas de datos</p> <p>Escenario: No hay datos para mostrar DADO un partido en curso o finalizado recientemente CUANDO el usuario selecciona la opción “ver resumen” ENTONCES la aplicación muestra un mensaje de error</p>				

Tabla 22. Historia de usuario exposición de métricas durante y post partido mediante un tablero. Fuente:

Elaboración propia.

ID	017	Puntos de historia	5	Prioridad	Media
Título	Consultar historial de partidos jugados con sus respectivos tableros				
Descripción	Como usuario quiero visualizar todos los partidos jugados con sus respectivos tableros para poder analizarlos.				
Criterios de aceptación	DADO un usuario que ya ha registrado al menos un partido de fútbol CUANDO selecciona la opción "historial de partidos" ENTONCES la aplicación muestra el listado de partidos jugados Y por cada partido se puede visualizar su tablero de métricas y sus datos				

Tabla 23. Historia de usuario consultar historial de partidos jugados con sus respectivos tableros. Fuente: Elaboración propia.

ID	018	Puntos de historia	3	Prioridad	Baja
Título	Publicación en Play Store				
Descripción	Como usuario quiero encontrar la aplicación en el Play Store de Android para poder descargarla				
Criterios de aceptación	DADO un usuario que utiliza un dispositivo con sistema operativo Android CUANDO ingresa al Play Store Y busca la aplicación ENTONCES visualiza la aplicación para poder descargarla				

Tabla 24. Historia de usuario publicación en Play Store. Fuente: Elaboración propia.

ID	019	Puntos de historia	3	Prioridad	Baja
Título	Publicación en App Store				
Descripción	Como usuario quiero encontrar la aplicación en el App Store de Apple para poder descargarla				
Criterios de aceptación	DADO un usuario que utiliza un dispositivo con sistema operativo iOS CUANDO ingresa al App Store Y busca la aplicación ENTONCES visualiza la aplicación para poder descargarla				

Tabla 25. Historia de usuario Publicación en App Store. Fuente: Elaboración propia.

Sprint Backlog

Para el primer sprint se seleccionaron las siguientes historias de usuario que se creen fundamentales para comenzar con el desarrollo de la aplicación. Cada una de estas

fue desagregada en un conjunto de tareas a realizar para lograr la implementación de las mismas.

ID	001	Puntos de historia	5	Prioridad	Media
Título	Registro de usuarios				
Tareas	<ul style="list-style-type: none"> ● Diseño de interfaz de usuario ● Crear estructuras de tablas y relaciones de la base de datos ● Crear componentes de interfaz de usuario para el front end ● Crear tests unitarios ● Realizar pruebas de usuario 				
ID	002	Puntos de historia	3	Prioridad	Alta
Título	Autenticación de usuarios				
Tareas	<ul style="list-style-type: none"> ● Diseño de interfaz de usuario ● Crear estructuras de tablas y relaciones de la base de datos ● Crear componentes de interfaz de usuario para el front end ● Crear recurso correspondiente para exponer el servicio ● Crear tests unitarios ● Realizar pruebas de usuario 				
ID	003	Puntos de historia	2	Prioridad	Media
Título	Gestión de equipos				
Tareas	<ul style="list-style-type: none"> ● Diseño de interfaz de usuario ● Crear estructuras de tablas y relaciones de la base de datos ● Crear componentes de interfaz de usuario para el front end ● Crear recurso correspondiente para exponer el servicio ● Crear tests unitarios ● Realizar pruebas de usuario 				
ID	004	Puntos de historia	2	Prioridad	Media
Título	Gestión de jugadores				
Tareas	<ul style="list-style-type: none"> ● Diseño de interfaz de usuario ● Crear estructuras de tablas y relaciones de la base de datos ● Crear componentes de interfaz de usuario para el front end ● Crear recurso correspondiente para exponer el servicio ● Crear tests unitarios ● Realizar pruebas de usuario 				
ID	005	Puntos de historia	2	Prioridad	Media

Título	Gestión de partidos				
Tareas	<ul style="list-style-type: none"> ● Diseño de interfaz de usuario ● Crear estructuras de tablas y relaciones de la base de datos ● Crear componentes de interfaz de usuario para el front end ● Crear recurso correspondiente para exponer el servicio ● Crear tests unitarios ● Realizar pruebas de usuario 				
ID	007	Puntos de historia	8	Prioridad	Alta
Título	Selección de métricas a utilizar durante el partido				
Tareas	<ul style="list-style-type: none"> ● Diseño de interfaz de usuario ● Crear estructuras de tablas y relaciones de la base de datos ● Crear componentes de interfaz de usuario para el front end ● Crear recurso correspondiente para exponer el servicio ● Crear tests unitarios ● Realizar pruebas de usuario 				
ID	008	Puntos de historia	8	Prioridad	Alta
Título	Registro de acciones durante el partido				
Tareas	<ul style="list-style-type: none"> ● Diseño de interfaz de usuario por cada una de las métricas ● Crear estructuras de tablas y relaciones de la base de datos ● Crear componentes de interfaz de usuario para el front end ● Crear recurso correspondiente para exponer el servicio ● Crear tests unitarios ● Realizar pruebas de usuario 				
ID	009	Puntos de historia	8	Prioridad	Alta
Título	Generación de gráficos estadísticos				
Tareas	<ul style="list-style-type: none"> ● Crear estructuras de tablas y relaciones de la base de datos ● Codificar algoritmo para la generación de gráficos ● Crear recurso correspondiente para exponer el servicio ● Crear tests unitarios 				
ID	010	Puntos de historia	8	Prioridad	Alta
Título	Generación de mapas de calor				
Tareas	<ul style="list-style-type: none"> ● Crear estructuras de tablas y relaciones de la base de datos ● Codificar algoritmo para la generación de mapas de calor ● Crear recurso correspondiente para exponer el servicio ● Crear tests unitarios 				
ID	011	Puntos de historia	5	Prioridad	Alta

Título	Generación de tablas de datos registrados				
Tareas	<ul style="list-style-type: none"> ● Crear estructuras de tablas y relaciones de la base de datos ● Codificar algoritmo para la generación de tablas de datos ● Crear recurso correspondiente para exponer el servicio ● Crear tests unitarios 				
ID	016	Puntos de historia	8	Prioridad	Media
Título	Exposición de métricas durante y post partido mediante un tablero				
Tareas	<ul style="list-style-type: none"> ● Diseño de interfaz de usuario ● Crear estructuras de tablas y relaciones de la base de datos ● Crear componentes de interfaz de usuario para el front end ● Crear recurso correspondiente para exponer el servicio ● Implementar algoritmo para obtener información de los servicios de gráficos estadísticos, mapas de calor y tablas de datos ● Crear tests unitarios ● Realizar pruebas de usuario 				

Tabla 26. Sprint backlog correspondiente al Sprint 1. Fuente: Elaboración propia

Diagrama de clases

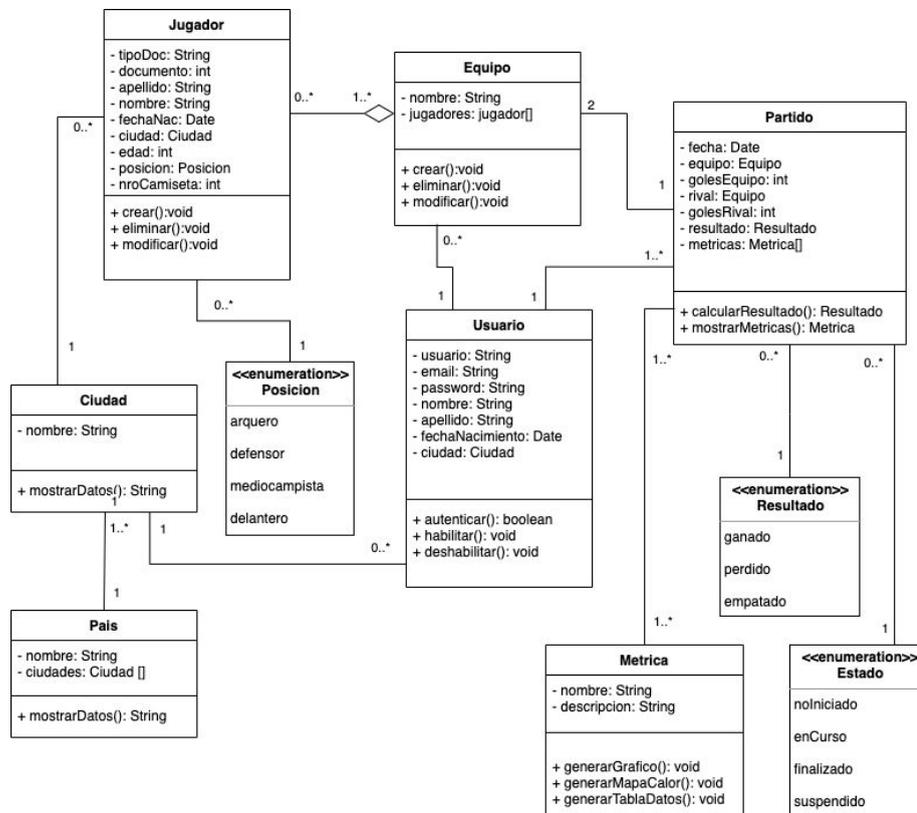


Figura 4. Diagrama de clases. Fuente: Elaboración propia.

Diagrama de entidad-relación

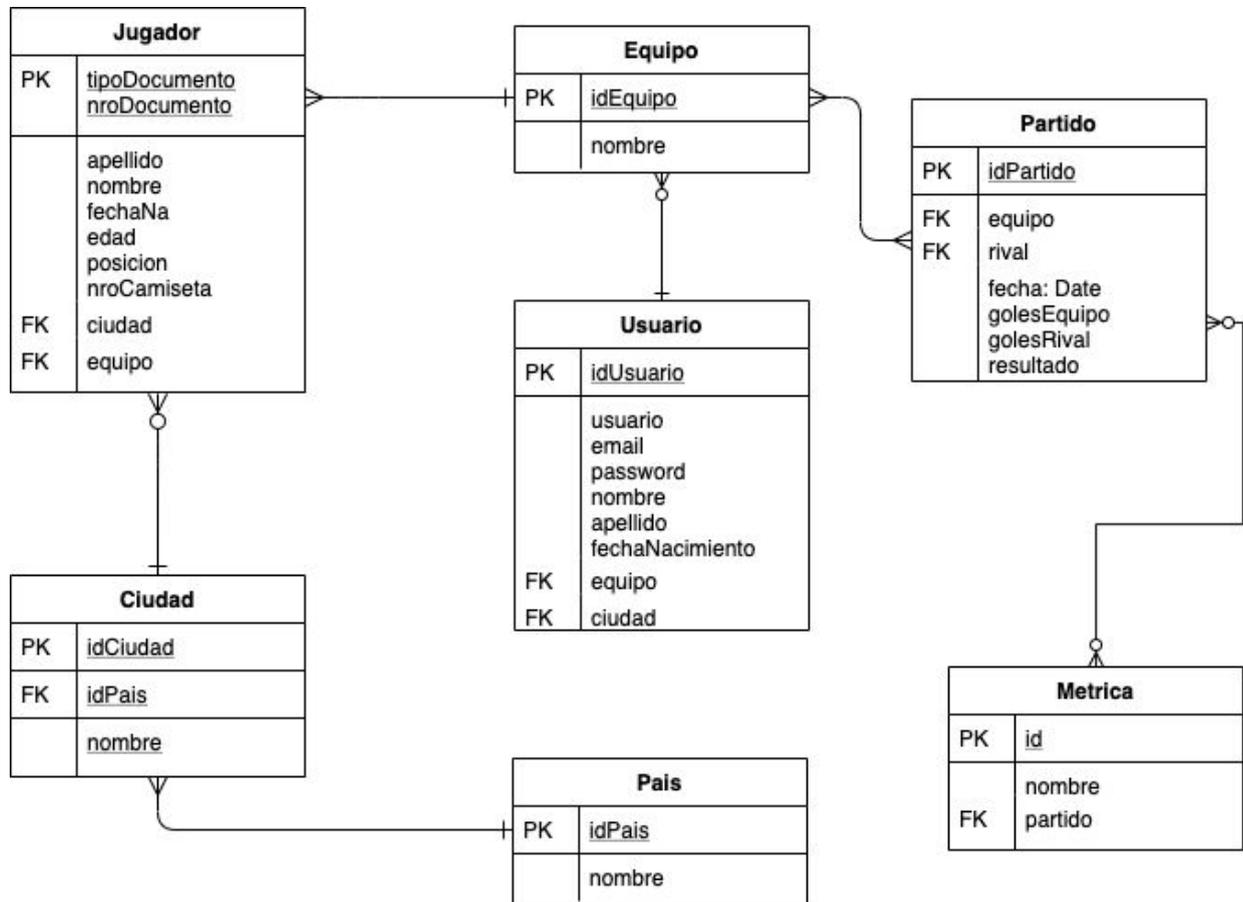


Figura 5. Diagrama entidad-relación. Fuente: Elaboración propia.

Prototipos de interfaces de pantallas

Se desarrollaron los prototipos de interfaz gráfica para exponer los procesos de registro de datos durante un partido de fútbol y exposición de métricas para la toma de decisiones. En este caso se simula una toma de datos realizada durante el primer tiempo de un encuentro de fútbol, y un resumen del mismo con las métricas seleccionadas. El flujo comienza con el login en la aplicación, luego se selecciona la opción de iniciar un nuevo partido, se carga el nombre del rival, se seleccionan las métricas de interés y se presenta la pantalla para la toma de datos.

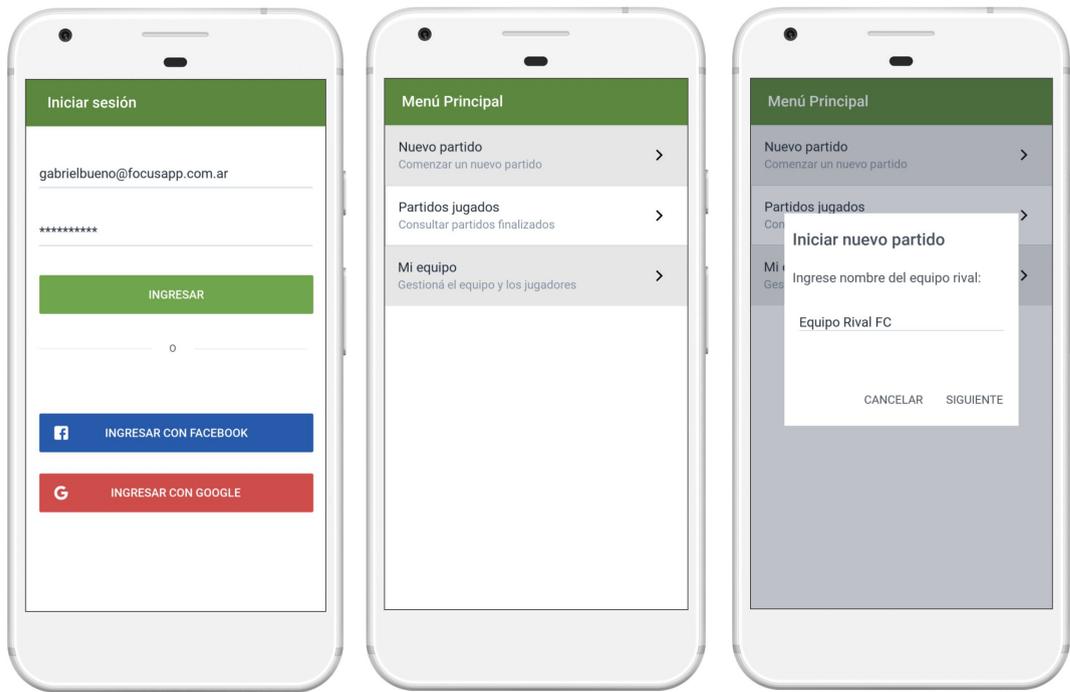


Figura 6. Prototipos de interfaces 1, 2 y 3. Fuente: Elaboración propia.

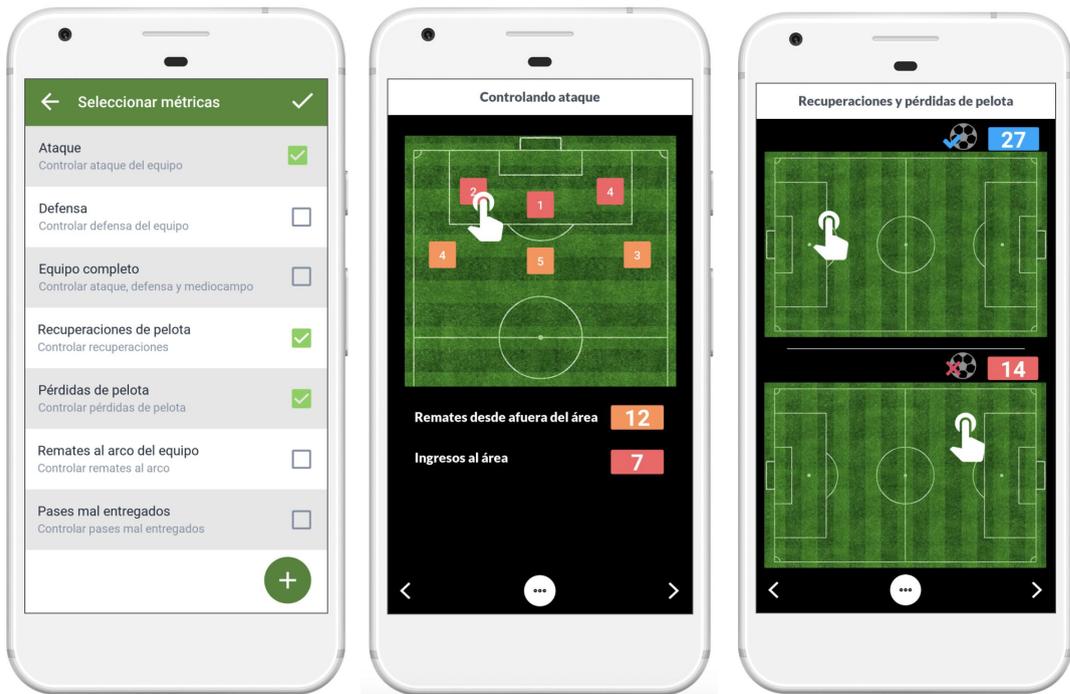


Figura 7. Prototipos de interfaces 4, 5 y 6. Fuente: Elaboración propia.

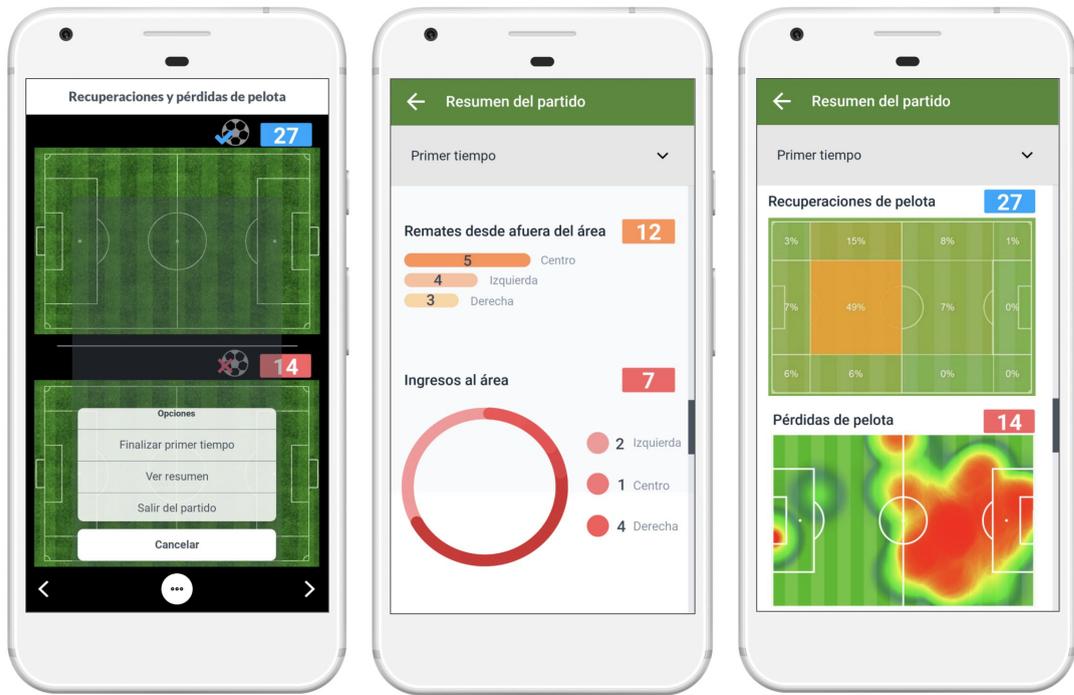


Figura 8. Prototipos de interfaces 7, 8 y 9. Fuente: Elaboración propia.

Diagrama de arquitectura

En el siguiente diagrama se expone cómo se distribuyen los componentes del hardware sobre los nodos del software, los cuales se comunican mediante el protocolo HTTPS. Estos últimos utilizan los servicios de computación en la nube provistos por Google.

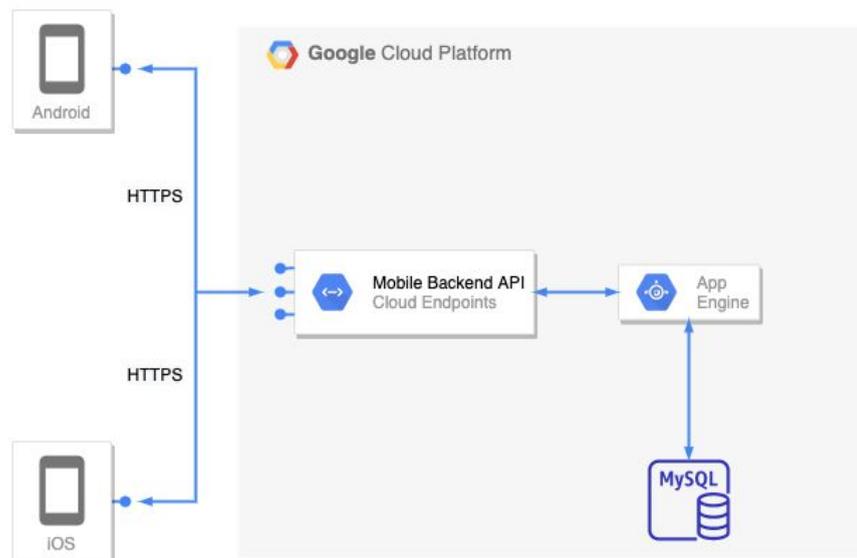


Figura 9. Diagrama de Arquitectura. Fuente: Elaboración propia.

Seguridad

Acceso a la aplicación

El ingreso a la aplicación es realizado a través de los servicios de identificación de Google o Facebook, o a través de una dirección de email y una clave definida por el usuario al momento del registro. De esta forma se delega la responsabilidad de administración de credenciales a los servicios de las entidades mencionadas. En caso de utilizar una dirección de email, se utiliza el servicio de Firebase Authentication, el cual también es administrado por Google, y proporciona una seguridad robusta, como así también maneja casos extremos como lo son la recuperación de cuentas.

Política de respaldo de información

El respaldo de la información almacenada en la base de datos se realiza de manera automática de acuerdo a la configuración seleccionada en Google Cloud Platform, como se observa en el anexo, la cual es la siguiente:

- Periodicidad: Se realizan copias de seguridad de forma diaria.
- Tiempo de conservación: Cada una de las copias se conserva durante 7 días desde su creación.
- Tipo de copia: Las copias de seguridad son incrementales, es decir, que la copia más antigua es una réplica de la base de datos completa y el resto de las copias contienen la diferencia del incremento de información. De esta forma se asegura de que siempre exista una copia de seguridad completa.
- Momento de realización: Se consideró que las copias se realicen en el momento en que las instancias se encuentran con la menor actividad posible para evitar la sobrecarga de las mismas.
- Ubicación de almacenamiento: Las copias de seguridad se realizan a través de la nube de Google Cloud Platform, las cuales se almacenan físicamente en los centros de datos de Google ubicados en Estados Unidos, utilizando su propio hardware.

Con este servicio garantizamos alta disponibilidad de la información y encriptación de los datos de forma segura.

Análisis de costos

A continuación se detallan los costos necesarios para el desarrollo de la aplicación móvil expuesta en el presente trabajo. Para aquellos montos que se encuentran en dólares, se toma como referencia la cotización del valor del dólar de venta correspondiente al Banco Nación Argentina, al 10 de junio de 2020 el cual es \$66,5 por USD 1 y un incremento del 30%, sobre el monto total en pesos, en concepto de impuestos (Banco Nación Argentina, 2020).

Con respecto a los roles, se detallan los honorarios de un analista funcional y un programador de aplicaciones móviles. Para el cálculo del valor monetario de la hora hombre se utilizó como referencia el costo de la hora promedio recomendado en la página web oficial del Consejo Profesional de Ciencias Informáticas de la Provincia de Córdoba actualizados al mes de enero del 2020 (Consejo Profesional de Ciencias Informáticas de la Provincia de Córdoba, 2020).

Haciendo hincapié en la infraestructura, se detalla el costo del servicio de Google Cloud Platform en el cual se aloja la aplicación además de proveer los servicios de base de datos y de autenticación.

Por último, se muestran los gastos incurridos en servicio de internet con una velocidad de 50 Mbps y de las publicaciones de la aplicación en las tiendas AppStore y Google Play para que puedan ser descargadas por los usuarios.

En la siguiente tabla se puede observar una recopilación de los costos:

Recurso	Fuente	Cantidad	Costo
Analista funcional	https://www.cpcipc.org.ar/content/honorarios	120 hs.	\$322.380
Programador de aplicaciones móviles	https://www.cpcipc.org.ar/content/honorarios	240 hs.	\$651.960

Google Cloud Platform	https://cloud.google.com/products/calculator	1 mes	USD 40 = \$3.458,00
Servicio de internet	https://www.cablevisionfibertel.com.ar/clientes/factura	1 mes	\$1.790,96
Publicación en AppStore	https://developer.apple.com/support/compare-memberships/	1 año	USD 99 = \$8.558,55
Publicación en PlayStore	https://support.google.com/googleplay/thread/17857232?hl=es	Única vez	USD 25 = \$2.161,25
Total			\$990.308,76

Tabla 27. Detalle de costos incurridos para el desarrollo e implementación del sistema. Fuente: Elaboración propia.

Análisis de riesgos

En la tabla que se muestra a continuación se enumeran cada uno de los riesgos identificados para el desarrollo del proyecto. Estos tienen asociados una probabilidad de ocurrencia la cual pueden ser baja, intermedia o alta. Además se incluye el impacto que produciría dicho riesgo en caso de que ocurra, en base a una escala de puntuación del 1 al 5, donde 1 es un impacto bajo y 5 muy alto.

ID	Riesgo	Probabilidad de ocurrencia	Impacto
1	Errores en estimaciones de tiempo	Intermedia	4
2	Toma de requerimientos deficiente	Intermedia	5
3	Diseño inadecuado de la aplicación	Intermedia	4
4	Caída del servidor de Google Cloud Platform.	Baja	5
5	Corte en el servicio de internet	Intermedia	2

6	Utilización de tecnología desconocida	Alta	2
7	Ataques de suplantación de identidad	Baja	4

Tabla 28. Riesgos detectados para el desarrollo del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

A partir de los riesgos identificados anteriormente, se desarrollan acciones de contingencia para prevenir o mitigar el impacto de cada uno de estos en el caso de aparición. Se detallan las acciones indicadas en la siguiente tabla.

ID	Riesgo	Acciones de contingencia
1	Errores en estimaciones de tiempo	Realizar un desglose minucioso de las tareas a realizar, estimando el tiempo de cada una de ellas y sumando un 15% de tiempo extra sobre el total estimado hasta adquirir la experiencia suficiente.
2	Toma de requerimientos deficiente	Mejorar el proceso aplicando un conjunto de técnicas de toma de requerimientos como lo son, la observación, la lluvia de ideas y mesas de trabajo, además de las historias de usuario ya utilizadas.
3	Diseño inadecuado de la aplicación	Realizar validaciones periódicas con potenciales usuarios luego de cada iteración para aprobar el diseño.
4	Caída del servidor de Google Cloud Platform.	Automatizar cambio de la carga del servidor principal a uno disponible en otra zona también perteneciente a Google Cloud Platform.
5	Corte en el servicio de internet	Contar con un enlace de contingencia de un proveedor de internet diferente al cual se pueda conectar durante la indisponibilidad del servicio principal.
6	Utilización de tecnología desconocida	Realizar capacitaciones online sobre el uso de la tecnología a utilizar.
7	Ataques de suplantación de identidad o phishing.	Implementación de autenticación multifactorial y de plugins proporcionados directamente por Flutter.

Tabla 29. Acciones de contingencia para la mitigación de riesgos del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

La realización de la aplicación móvil Focus App surgió a partir de la pasión por el fútbol, vinculada con la falta de herramientas existentes que permitan mostrar los sucesos trascendentes de un partido amateur. Como así también lograr medir el rendimiento de un equipo o jugadores y sacar el mayor provecho de ello gracias a la analítica de datos. Se logró cumplir con los objetivos planteados ya que la aplicación se transformó en un método útil de toma de decisiones para cualquier director técnico o miembro de un equipo de fútbol amateur. Además, con la solución desarrollada se da lugar a cualquier persona, con un Smartphone, a poder participar de cualquier partido de fútbol desde un enfoque analítico logrando encontrar defectos y virtudes durante el juego.

En cuanto a lo personal considero que el presente proyecto fue una gran oportunidad para poder aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera universitaria llevándolos a lo terrenal, enfrentando problemas reales a los cuales se logró encontrar una solución adecuada. Además, a lo largo del trayecto se fueron incorporando nuevos conocimientos que son fundamentales para el crecimiento profesional.

Demo

En el enlace que se presenta a continuación se encuentra el código fuente del prototipo realizado y un instructivo para poder ejecutarlo localmente:
<https://github.com/gabrielbueno92/focusapp>

Referencias

- Alcázar, I. (3 de junio de 2014). *Introducción a Git y Github*. Recuperado el 25 de abril de 2020, de Desarrollo Web: <https://desarrolloweb.com/articulos/introduccion-git-github.html>
- Android. (2020). *Introducción a Android Studio*. Recuperado el 1 de mayo de 2020, de página web oficial de Android: <https://developer.android.com/studio/intro?hl=es-419>
- Apple. (2020). *Xcode*. Recuperado el 1 de mayo de 2020, de página web oficial de Apple: <https://developer.apple.com/es/support/xcode/>
- Banco Nación Argentina (2020). *Cotización Billetes*. Recuperado el 10 de junio de 2020, de página web oficial de Banco Nación Argentina: <https://www.bna.com.ar/Personas>
- Blog MBP. (21 de febrero de 2019). *Las Nuevas Tecnologías Aplicadas al Fútbol*. Recuperado el 17 de abril de 2020, de Blog MBP: <https://www.mbpschool.com/las-nuevas-tecnologias-aplicadas-al-futbol/>
- Braña, M. D. (29 de mayo de 2008). *Tecnología en el fútbol: así funcionan los chalecos GPS*. Recuperado el 17 de abril de 2020, de La Nueva España: <https://www.lne.es/deportes/2018/05/29/futbol-ciencia/2294104.html>
- Canal 12. (18 de marzo de 2019). *El negocio del fútbol amateur en Córdoba*. Recuperado el 17 de abril de 2020, de YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=Qi9oeAaxmRs>
- Castillo L. (2012). *Introducción*. Recuperado el 1 de mayo de 2020, de Conociendo Github: <https://conociendogithub.readthedocs.io/en/latest/data/introduccion/>
- Consejo Profesional de Ciencias Informáticas de la Provincia de Córdoba. (Enero 2020). *Tabla de Honorarios (tabla referencial orientativa | Act. Enero 2020)*. Recuperado el 6 de junio de 2020, de página web oficial del CPCIPC: <https://www.cpcipc.org.ar/content/honorarios>
- Director11 (enero de 2019). *Tecnología en el fútbol de hoy*. Recuperado el 29 de junio de 2020, de página web oficial de Director11: <http://www.director11.com/es/2019/01/espanol-tecnologia-en-el-futbol-de-hoy/>
- Duchini. A. (16 de octubre de 2017). *Big data, deportes y datos en tiempo real*. Recuperado el 17 de abril de 2020, de Diario El Gráfico:

<https://www.elgrafico.com.ar/articulo/1088/28456/big-data-deportes-y-datos-en-tiempo-real>

Flutter. (s.f.). Introducción a Flutter. Recuperado el 25 de abril de 2020, de Flutter: <https://flutter-es.io/>

Google Cloud. (2020). *Descripción general de Google Cloud*. Recuperado 24 de Junio de 2020, de Google Cloud: <https://cloud.google.com/docs/overview?hl=es-419>

Lucas, J. (4 de septiembre de 2019). *Qué es NodeJS y para qué sirve*. Recuperado el 26 de abril de 2020, de Open Webinars: <https://openwebinars.net/blog/que-es-nodejs/>

Luján Castillo, J. D. (s.f.). *Curso del lenguaje Dart*. Recuperado el 25 de abril de 2020, de Código Facilito: <https://codigofacilito.com/cursos/dart>

Martínez, E. (30 de mayo de 2013). *Cómo utilizar la metodología Scrum para acometer proyectos complejos*. Recuperado el 18 de abril de 2020, de Blog IEBS: https://www.iebschool.com/blog/metodologia-scrum-agile-scrum/?utm_source=BLOG&utm_campaign=PPAG&utm_content=22350&utm_medium=Onsite

Municipalidad de Córdoba. (2019). *Córdoba en Cifras 2019*. Recuperado el 17 de abril de 2020, de Municipalidad de Córdoba: https://gobiernoabierto.cordoba.gob.ar/media/datos/GUIA_2019.pdf

Node.JS. (s.f.). Introducción a NodeJS, página de descarga. Recuperado el 26 de abril de 2020, de Node.JS: <https://nodejs.org/es/>

Okdiario. (27 de febrero de 2020). *Los 5 deportes más practicados del mundo*. Recuperado el 17 de abril de 2020, de Okdiario: <https://okdiario.com/curiosidades/5-deportes-mas-practicados-del-mundo-5225624>

Onceyonce. (s.f.). *UCFA*. Recuperado el 1 de julio de 2020, de Onceyonce: <http://www.onceyonce.com/torneo-ucfa/>

Ortega, J. P. (9 de diciembre de 2009). *Evolución De Los Instrumentos Y Métodos De Observación En Fútbol*. Recuperado el 17 de abril de 2020, de SlideShare: <https://es.slideshare.net/xavimolina01/evolucion-de-los-instrumentos-y-mtodos-de-observacin-en-ftbol>

Pérez Porto, J. & Gardey A. (2008 - 2012). *Concepto de Información*. Recuperado el 17 de abril de 2020, de Definición.De: <https://definicion.de/informacion/>

Proyectos Ágiles. (s.f.). *Qué es SCRUM*. Recuperado el 1 de mayo de 2020, de Proyectos Ágiles: <https://proyectosagiles.org/que-es-scrum/>

- Ramírez Navia, F. (6 de marzo de 2018). *¿Qué es y para qué sirve MySQL Database?* Recuperado el 25 de abril de 2020, de IT Software: <https://itsoftware.com.co/content/que-es-y-para-que-sirve-mysql/>
- Scrum. (s.f.). *¿What is Scrum?* Recuperado el 1 de mayo de 2020, de Scrum: <https://www.scrum.org/resources/what-is-scrum>
- Schwaber, K. y Sutherland J. (Noviembre de 2017). *La Guía Definitiva de Scrum: Las Reglas del Juego*. Recuperado el 1 de mayo de 2020, de La guía de Scrum: <https://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v2017/2017-Scrum-Guide-Spanish-SouthAmerican.pdf>
- Telam. (28 de enero de 2013). *Los deportes más populares en la Argentina*. Recuperado el 24 de junio de 2020, de Telam: <https://www.telam.com.ar/notas/201301/5677-los-deportes-mas-populares-en-la-argentina.html>
- UCFA. (2020). *Unión Cordobesa de Fútbol Amateur*. Recuperado el 2 de julio de 2020, de sitio web de UCFA: <https://www.ucfa.org.ar/web/>
- Villán Roselló, V. (15 de marzo de 2019). *Las metodologías ágiles más utilizadas y sus ventajas dentro de la empresa*. Recuperado el 18 de abril de 2020, de Blog IEBS: <https://www.iebschool.com/blog/que-son-metodologias-agiles-agile-scrum/>

Anexos

Anexo A. Entrevistas.

Preguntas realizadas en entrevistas para relevamiento funcional:

1. ¿En qué puesto se desarrolla actualmente? ¿Hace cuánto tiempo?
2. ¿En qué clubes o equipos estuvo anteriormente?
3. ¿Utilizan tecnología para obtener métricas tanto de los jugadores como del equipo? ¿Qué tecnología se utiliza?
4. ¿Cuáles crees que son las métricas más determinantes a nivel de equipo para tener en el entretiempo de un partido de fútbol? ¿Crees que es de ayuda para el técnico?
5. ¿Son más importantes las métricas a nivel de equipo o jugador?

Anexo B. Sitio web oficial de la UCFA.

Categorías según página web oficial de la Unión Cordobesa de Fútbol Amateur:

The image shows a screenshot of the UCFA website. At the top, there is a navigation menu with links for INICIO, INSTITUCIONAL, PLANILLAS, REGLAMENTO, and CONTACTO. Below this is a banner with the UCFA logo and the text '1972 2020 48 AÑOS DE PURO FUTBOL'. A red box highlights a row of category buttons: LIBRE A, LIBRE B, SENIOR A, SENIOR B, MAXI A, MAXI B, SUPER MAXI, and MASTER. Below these buttons are icons for 'GALERÍA DE FOTOS', 'NOTICIAS Y NOVEDADES', and 'GALERÍA DE VIDEOS'. A red arrow points from the 'NOTICIAS Y NOVEDADES' icon to the word 'CATEGORÍAS' in red text. Below this, there is a large UCFA logo and two text boxes: 'A NUESTROS SOCIOS, JUGADORES Y ALLEGADOS' and 'INFORMACIÓN IMPORTANTE SOBRE LA SITUACIÓN INSTITUCIONAL. ¡LEER ACA!'. At the bottom, there is a footer with the text 'Union Cordobesa de Futbol Amateur' and a short definition of a sportsperson.

Composición de categoría LIBRE A según página web oficial de la Unión Cordobesa de Fútbol Amateur:

UCFA TV
MARTES 18:00 HS.
MIÉRCOLES 10:00 HS.
POR SHOWSPORT

LIBRE A LIBRE B SENIOR A SENIOR B MAXI A MAXI B SUPER MAXI MASTER

Estadísticas Resultados Anteriores Sanciones Goleadores Novedades Veedores

Fixture Reglamento

FECHA 1°

EQUIPO	goles	EQUIPO	goles
LA TRENZA	1	UNION Y AMISTAD	3
BICHOS VERDES	0	SANTOS	4
ESTUDIANTES	2	CLINICAS	3
SAN MARTIN	1	PEÑA F.C.	1
CARASUCIAS	1	LA LOMITA	3
LOS PUMAS	2	ZEBRA F.C.	2
YUPANQUI	1	DINAMO	4
HALCONES	libre		

PRÓXIMA FECHA

EQUIPO	EQUIPO	Día	Hora	Can.
BICHOS VERDES	LOS PUMAS	14/03	16:10	7
CARASUCIAS	SAN MARTIN	14/03	16:10	8
LA LOMITA	PEÑA F.C.	14/03	16:10	9
SANTOS	ZEBRA F.C.	14/03	16:10 L. 12	
LA TRENZA	ESTUDIANTES	14/03	16:10 L. 13	
UNION Y AMISTAD	YUPANQUI	15/03	11:30	8
CLINICAS	HALCONES	15/03	11:30	9
DINAMO				libre

POSICIONES

EQUIPO	Ptos	PJ	PG	PE	PP	GF	GC	Dif	Des	Am
1. SANTOS	3	1	1	0	0	4	0	4	0	0
2. DINAMO	3	1	1	0	0	4	1	3	0	0
3. UNION Y AMISTAD	3	1	1	0	0	3	1	2	0	0
4. CLINICAS	3	1	1	0	0	3	2	1	0	0
5. ZEBRA F.C.	1	1	0	1	0	2	2	0	0	0
6. LOS PUMAS	1	1	0	1	0	2	2	0	0	0
7. SAN MARTIN	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0
8. PERA F.C.	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0
9. ESTUDIANTES	0	1	0	0	1	2	3	-1	0	0
10. LA TRENZA	0	1	0	0	1	1	3	-2	0	0
11. CARASUCIAS	0	1	0	0	1	1	3	-2	0	0
12. YUPANQUI	0	1	0	0	1	1	4	-3	0	0
13. BICHOS VERDES	0	1	0	0	1	0	4	-4	0	0
14. LA LOMITA	-2	1	1	0	0	3	1	2	5	0

Anexo C. Configuración seleccionada para copias de seguridad en Google Cloud Platform.

The screenshot displays the Google Cloud Platform console interface for configuring database backups. The left sidebar shows the navigation menu with 'Copias de seguridad' selected. The main content area is divided into two panels: 'Configuración' and 'Edita la configuración de la copia de seguridad'.

Configuración:

- Instancia: instancia-1 (MySQL 5.7)
- Copias de seguridad automatizadas: **Habilitada**
- Período de copias de seguridad: 02:00 – 06:00 (UTC-3)
- Recuperación de un momento determinado: **Inhabilitada**
- Ubicación: Multirregión: us

Edita la configuración de la copia de seguridad:

Las copias de seguridad automáticas y las recuperaciones de un momento determinado sirven para protegerte de pérdidas de datos a un costo mínimo. [Más información](#)

Copias de seguridad automáticas

Elige un período para que se cree una copia de seguridad de tus datos automáticamente. Aunque termine el período, el proceso continuará hasta finalizar. La hora está en tu zona horaria local (UTC-3).

02:00 – 06:00

Elige dónde almacenar tus copias de seguridad

De forma predeterminada, las copias de seguridad se almacenan en la ubicación multirregión más cercana a tu ubicación. Personalízala solo si es necesario.

Multirregión (predeterminado)

Región

Ubicación *
us: centros de datos en th...

OPCIONES DE UBICACIÓN

Habilitar la recuperación de un momento determinado

Te permite recuperar datos de un momento específico, con una precisión de fracciones de segundo. Habilita los registros binarios (obligatorio para la replicación).

GUARDAR **CANCELAR**

Tabla de Copias de Seguridad:

Fecha de creación	Tipo	Ubicación
4 jul. 2020 23:53:27	Automatizada	Multirregión: us
4 jul. 2020 00:53:24	Automatizada	Multirregión: us