Trabajo de Fin de Grado

Álvaro López Marcos

Tabla de contenidos

[0. Resumen 4](#_Toc112677414)

[0. Summary 5](#_Toc112677415)

[1. Introducción 6](#_Toc112677416)

[Anexo I: Plan de Proyecto Software 7](#_Toc112677417)

[Anexo II: Especificación de Requisitos del Software 7](#_Toc112677418)

[Anexo II-B: Análisis de Requisitos 7](#_Toc112677419)

[Anexo III: Especificación del diseño 7](#_Toc112677420)

[Anexo IV: Documentación técnica de programación 7](#_Toc112677421)

[Anexo V: Manual de Usuario 7](#_Toc112677422)

[2. Descripción del Autor 8](#_Toc112677423)

[3. Objetivos del Sistema 9](#_Toc112677424)

[3.1 Objetivos Funcionales 9](#_Toc112677425)

[Gestión de Plantilla 9](#_Toc112677426)

[Gestión de Usuario 10](#_Toc112677427)

[Análisis de Partidos 11](#_Toc112677428)

[Generador de Estadísticas 11](#_Toc112677429)

[3.2 Objetivos no funcionales 12](#_Toc112677430)

[Seguridad 12](#_Toc112677431)

[Distribución 12](#_Toc112677432)

[Balance de Carga 13](#_Toc112677433)

[Interfaz 13](#_Toc112677434)

[Integración continua 14](#_Toc112677435)

[4. Aplicaciones con objetivos similares 15](#_Toc112677436)

[4.1 Kinexon 15](#_Toc112677437)

[Kinexon Perform 15](#_Toc112677438)

[Kinexon Compete 16](#_Toc112677439)

[Kinexon Engage 17](#_Toc112677440)

[4.2 LongoMatch 18](#_Toc112677441)

[5. Conceptos Teóricos 19](#_Toc112677442)

[5.1 Análisis Futbolístico 19](#_Toc112677443)

[5.2 Api Rest 20](#_Toc112677444)

[5.3 Cliente-Servidor con Balanceador de Carga 21](#_Toc112677445)

[5.4 22](#_Toc112677446)

[5.2 Requisitos de Información 24](#_Toc112677447)

[3.3 Requisitos de restricciones 29](#_Toc112677448)

[3.4 Requisitos no funcionales 30](#_Toc112677449)

[3.5 Requisitos funcionales 31](#_Toc112677450)

[3.5.1 Diagramas de actores del sistema 31](#_Toc112677451)

[3.5.2 Casos de uso 32](#_Toc112677452)

[3.6 Matriz de rastreabilidad 36](#_Toc112677453)

[3.6.1 Casos de uso – Objetivos 36](#_Toc112677454)

[3.6.2 Casos de uso – Requisitos de información 37](#_Toc112677455)

[3.6.3 Requisitos de información – Requisitos de información 38](#_Toc112677456)

[3.6.4 Requisitos no funcionales – Requisitos funcionales 39](#_Toc112677457)

[3.6.5 Objetivos – Requisitos de información 40](#_Toc112677458)

[3.6.6 Requisitos no funcionales – Requisitos no funcionales 41](#_Toc112677459)

[3.6.7 Requisitos no funcionales – Casos de uso 42](#_Toc112677460)

[3.6.8 Casos de uso – Casos de uso 43](#_Toc112677461)

[3.7 Propuesta de Arquitectura 44](#_Toc112677462)

[6. Modelo de Análisis 45](#_Toc112677463)

[4.1 Introducción 45](#_Toc112677464)

[4.2 Modelo de Dominio 46](#_Toc112677465)

[4.2.1 Diagrama de clases 46](#_Toc112677466)

[4.2.2 Golosario del diagrama de clases 47](#_Toc112677467)

[4.3 Vista de interacción 48](#_Toc112677468)

[4.4 Propuesta de arquitectura 49](#_Toc112677469)

[7. Modelo de Diseño 50](#_Toc112677470)

[5.1 Introducción 50](#_Toc112677471)

[5.2 Subsistemas de diseño 51](#_Toc112677472)

[5.3 Diagrama de clases de diseño 52](#_Toc112677473)

[5.4 Glosario clases de diseño 53](#_Toc112677474)

[5.5 Requisitos de implementación 54](#_Toc112677475)

[5.6 Realizaciones de caso de uso-diseño 55](#_Toc112677476)

[5.7 Arquitectura por capas 56](#_Toc112677477)

[5.8 Diagrama de despliegue 57](#_Toc112677478)

# Resumen

La tecnología está cada vez más presente en el deporte, llegando a ser decisivas en el resultado de una competición, ya sean aplicadas a la preparación de los deportistas o sirviendo de ayuda a los jueces y árbitros a la hora de tomar decisiones justas reduciendo de esta manera el porcentaje de error.

A nivel profesional, existen numerosas herramientas para que los deportistas y entrenadores se preparen para la competición, analizando cuales son los puntos fuertes y débiles, que aspectos se deben mejorar o incluso generar entrenamientos mediante inteligencia artificial, adaptándose a los parámetros recogidos mediante sesiones de vídeo, localizadores GPS incorporados en prendas de ropa o pruebas de fuerza realizadas en básculas inteligentes.

El mundo del fútbol no se queda al margen de esta tendencia, desde la introducción del VAR (sistema de video arbitraje), el uso de los chalecos GPS tanto en sesiones de entrenamiento como en competición, los dispositivos de detección de gol incorporados en las porterías y conectados al reloj del colegiado, que le notifica en el instante en el que la pelota cruza completamente la línea de gol y la última tecnología desarrollada por la compañía Intel, denominada “Intel 360 Replay” que es capaz de recrear jugadas en 3D, de manera que podemos observar desde infinitos puntos de vista como se han ido desarrollando diferentes situaciones del encuentro de una manera muy realista.

Por desgracia, todos estos avances solo han llegado al fútbol profesional, debido a los altos costes de estas tecnologías y los bajos presupuestos de los clubes modestos de las categorías no profesionales. Por lo que, para estos equipos, la integración de dichas tecnologías es misión imposible.

Coaching es una aplicación web orientada a la gestión de la plantilla y análisis de vídeo, permitiendo así que equipos con presupuesto reducido puedan obtener gran información y de una manera rápida sobre los partidos que disputan con tan solo una cámara de vídeo, un ordenador y conexión a internet.

Coaching ofrece estas ventajas sobre el análisis de video convencional que se suele hacer en la mayoría de dichos equipos:

* El análisis de vídeo se hace más rápido y ameno, reduciendo de una manera importante el tiempo implementado, ya que existen unos ajustes predeterminados con los que podremos ir indicando todo aquello que va sucediendo a lo largo del partido.
* El recorte de los momentos destacados, pequeños fragmentos de vídeo que queremos extraer del video del partido completo, será de manera automática, en vez de realizarse de forma manual mediante un editor de vídeo.
* Las estadísticas de los jugadores de la plantilla serán generadas a partir del cómputo de las acciones recogidas en todos los análisis de los partidos.
* Los análisis pueden ser reanudados en cualquier momento y tenemos recogidos todos en un mismo contexto.

En conclusión, la aplicación busca ofrecer una tecnología alternativa al análisis de partidos. Ayudando a los entrenadores de equipos modestos ha hacerlo de una manera más rápida y cómodo y a su vez proporcionar información sobre los jugadores de la plantilla.

# Summary

# Introducción

Este documento contiene la memoria de la aplicación web con título “Coaching”, desarrollada por el alumno de Ingeniería Informática Álvaro López Marcos y supervisada por los tutores Gabriel Villarrubia, xxxxxxxx que se presenta como Trabajo de Fin de Grado en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Salamanca.

La idea de este proyecto nace a partir de mi experiencia como entrenador de fútbol. De cara a mejorar el nivel de juego del equipo, corregir errores y estudiar la táctica del rival, el cuerpo técnico tomó la decisión de grabar y analizar los partidos del equipo y aquellos que fuésemos a presenciar de equipos rivales que competían en nuestra liga.

Cuando me sentaba delante de la pantalla, cogía papel y bolígrafo y comenzaba a reproducir el vídeo pausando y anotando en mi folio todas aquellas acciones que me parecían dignas de comentar con mis jugadores. Una vez que terminaba de ver el vídeo, abría Adobe Premier y comenzaba a recortar todas las acciones que tenía apuntadas con los momentos precisos del partido en los que ocurrían.

Se nos hacía eterno, una labor que pensábamos sería sencilla y entretenida, se volvió aburrida y nos llevaba más de cuatro horas, analizar un vídeo de noventa minutos. No podíamos seguir así, había que buscar una alternativa. Optamos por dividir el vídeo en partes y repartirlas entre los miembros del cuerpo técnico, pero nos dimos cuenta de que 6 ojos, ven mucho más que dos, y acciones que mis compañeros no consideraban interesantes, a mí si me lo parecían y viceversa.

La opción por la que me decanté fue aplicar todo lo que he aprendido en estos años de estudio para desarrollar una herramienta que como a mí me ahorraría mucho tiempo, podría ser útil para todas aquellas personas que se encontrasen en una situación similar a la mía. Así fue como nació este proyecto llamado “Coaching”.

La falta de herramientas para el análisis de partidos de fútbol para los entrenadores de fútbol de categorías no profesionales es una realidad. Cada vez más clubes graban en vídeo los partidos de sus equipos haciendo inversiones en cámaras de vídeo, trípodes e incluso en ocasiones dispositivos como iPads o cámaras de acción. Si bien, estos videos son analizados de forma lenta, poco automatizada y la cantidad de datos que extraen de dichos análisis es muy pequeña para todo el tiempo que se invierte en la visualización del partido. Con esta aplicación web buscamos que el cuerpo técnico consiga almacenar en una base de datos la mayor cantidad de datos y cortes de video posibles en el mínimo tiempo de visualización posible, dado que en la gran mayoría de los casos la figura de entrenador de equipo no profesional no dispone de mucho tiempo como para llevar a cabo esta labor, llegando incluso a ser una actividad meramente recreativa compaginada con un empleo.

La aplicación automatiza y facilita tanto el análisis de partidos como la gestión de la plantilla. Este podría ser un gran progreso en la integración de tecnología en el fútbol amateur. Al tratarse de una aplicación web, abre un gran abanico de posibilidades y facilita su uso al no requerir ningún tipo de instalación de software. Únicamente será necesario una creación de un perfil de usuario con su propia contraseña.

A lo largo de esta memoria se irán explicando los aspectos más importantes de este trabajo, dividido en los siguientes apartados:

* **Objetivos:** Descripción de todos los aspectos que se quieren abordar con este trabajo, cuales son las funcionalidades que queremos que el trabajo aporte.
* **Conceptos Teóricos:** Toda información necesaria para el abordaje del proyecto, en este caso mucha teoría relacionada con el fútbol.
* **Técnicas y herramientas** estudiadas y utilizadas para el funcionamiento final de nuestra aplicación.
* **Proceso de desarrollo:** se describirán todas las dificultades o problemáticas que se hayan experimentado a lo largo del desarrollo de la aplicación.
* **Aplicaciones con objetivos similares.**
* **Conclusiones y mejoras futuras.**

Junto a esta memoria se entrega el repositorio con todo el código que implementa la aplicación y la documentación técnica dividida en los siguientes anexos:

## Anexo I: Plan de Proyecto Software

## Anexo II: Especificación de Requisitos del Software

## Anexo II-B: Análisis de Requisitos

## Anexo III: Especificación del diseño

## Anexo IV: Documentación técnica de programación

## Anexo V: Manual de Usuario

# Descripción del Autor



Álvaro López Marcos, nacido en Santa Marta de Tormes, Salamanca. Estudiante de grado en Ingeniería Informática de la Universidad de Salamanca desde 2017. Becado con el programa SICUE en la Universidad Rey Juan Carlos durante el curso académico 2020-2021 y en la Universidad Complutense de Madrid durante el 2021-2022.

Futbolista perteneciente a la Fundación ADF, equipo que milita en la categoría Preferente de la Real Federación Madrileña de Fútbol y entrenador de las Categorías inferiores del mismo club donde nació la idea de este Trabajo Fin de Grado.

# Objetivos del Sistema

## 3.1. Objetivos Funcionales

### Gestión de Plantilla

|  |  |
| --- | --- |
| **OBJ-0001** | **Gestión de Plantilla** |
| **Versión** | 1.1 (22/02/2022) |
| **Autores** | Álvaro López Marcos |
| **Fuentes** | Álvaro López Marcos |
| **Descripción** | El sistema permitirá al usuario gestionar libremente su plantilla de jugadores incluyendo los siguientes servicios:   * Añadir Jugador: servicio en el que, mediante un formulario, un jugador será añadido a la plantilla. * Eliminar Jugador: un jugador junto a su información será eliminado del sistema. * Editar Jugador: mediante un formulario, el usuario podrá actualizar la información del jugador. * Modificar los datos del equipo asociado al usuario. |
| **Subobjetivos** | Ninguno |
| **Importancia** | Vital |
| **Urgencia** | Hay presión |
| **Estado** | Construido |
| **Estabilidad** | Alta |
| **Comentarios** | Ninguno |

### Gestión de Usuario

|  |  |
| --- | --- |
| **OBJ-0002** | **Gestión de Usuarios** |
| **Versión** | 1.0 (22/02/2022) |
| **Autores** | Álvaro López Marcos |
| **Fuentes** | Álvaro López Marcos |
| **Descripción** | El sistema permitirá que:   * Nuevos usuarios se registren en el sistema mediante un formulario de datos personales. Pudiendo solo acceder a una ventana de bienvenida y a los métodos de contacto. * Usuarios ya registrados modifiquen sus datos, tengan acceso a las opciones restringidas a usuarios, descargar y subir archivos y darse de baja del sistema, eliminando todos sus datos. Además, los usuarios ya registrados podrán iniciar sesión en la web y una vez iniciada la sesión se podrá cerrar la misma. En el supuesto de que se pierda la caché la sesión será dada de baja automáticamente. |
| **Importancia** | Vital |
| **Urgencia** | Hay presión |
| **Estado** | En construcción |
| **Estabilidad** | Alta |
| **Comentarios** | Ninguno |

### Análisis de Partidos

|  |  |
| --- | --- |
| **OBJ-0003** | **Análisis de partidos** |
| **Versión** | 1.0 (22/02/2022) |
| **Autores** | Álvaro López Marcos |
| **Fuentes** | Álvaro López Marcos |
| **Descripción** | El sistema deberá ofrecer una interfaz clara y sencilla para la visualización del partido y a su vez en análisis en directo de este, recogiendo la mayor cantidad de información posible. Incluirá un reproductor de vídeo en el que se reproducirá mediante streaming el video del partido a analizar y todas las acciones que el partido contiene, existiendo la posibilidad de eliminarlas en caso de error. |
| **Subobjetivos** | **[OBJ-0005] Subida de archivos de video:** Cada partido permitirá la subida de un archivo de vídeo que posteriormente se reproducirá para ser analizado.  **[OBJ-0006] Descarga de archivos de comprimidos:** Una vez analizado el video, el usuario podrá un comprimido con todas las acciones destacadas ordenadas por carpetas. |
| **Importancia** | Vital |
| **Urgencia** | Hay presión |
| **Estado** | En construcción |
| **Estabilidad** | Alta |
| **Comentarios** | Ninguno |

### Generador de Estadísticas

|  |  |
| --- | --- |
| **OBJ-0004** | **Generador de Estadísticas** |
| **Versión** | 1.0 (22/02/2022) |
| **Autores** | Álvaro López Marcos |
| **Fuentes** | Álvaro López Marcos |
| **Descripción** | El sistema será capaz de ofrecer un informe estadístico de los partidos disputados y analizados. Ofreciendo en una tabla los valores para cada jugador. |
| **Subobjetivos** | Ninguno |
| **Importancia** | Vital |
| **Urgencia** | Hay presión |
| **Estado** | En construcción |
| **Estabilidad** | Alta |
| **Comentarios** | Ninguno |

## Objetivos no funcionales

Los objetivos no funcionales de la aplicación se enfocan en hacer que esta disponga de una buena experiencia de usuario y que el rendimiento del producto vaya acorde a la exigencia del usuario. Para cumplir con estas dos características, los objetivos no funcionales de nuestra aplicación son:

### Seguridad

|  |  |
| --- | --- |
| **OBJ-0001** | **Seguridad** |
| **Versión** | 1.0 (22/02/2022) |
| **Autores** | Álvaro López Marcos |
| **Fuentes** | Álvaro López Marcos |
| **Descripción** | La aplicación web será segura ante cualquier intento de ataque. Protegiendo la información de los usuarios, los jugadores, archivos e integridad del sistema. |
| **Subobjetivos** | Ninguno |
| **Importancia** | Vital |
| **Urgencia** | Hay presión |
| **Estado** | En construcción |
| **Estabilidad** | Alta |
| **Comentarios** | Ninguno |

### Distribución

|  |  |
| --- | --- |
| **OBJ-0002** | **Distribución** |
| **Versión** | 1.0 (22/02/2022) |
| **Autores** | Álvaro López Marcos |
| **Fuentes** | Álvaro López Marcos |
| **Descripción** | La aplicación web será una aplicación distribuida en contenedores Docker. Haciendo así de nuestra aplicación una aplicación distribuida para la futura integración de nuevos servicios y/o funcionalidades. Facilitando así su adaptación a entornos Cloud. |
| **Subobjetivos** | Ninguno |
| **Importancia** | Vital |
| **Urgencia** | Hay presión |
| **Estado** | En construcción |
| **Estabilidad** | Alta |
| **Comentarios** | Ninguno |

### Balance de Carga

|  |  |
| --- | --- |
| **OBJ-0003** | **Balance de Carga** |
| **Versión** | 1.0 (22/02/2022) |
| **Autores** | Álvaro López Marcos |
| **Fuentes** | Álvaro López Marcos |
| **Descripción** | El sistema será capaz de redirigir automáticamente la carga de peticiones entre servidores. De manera que ante grandes cantidades de uso o caídas de servidores el sistema será capaz de adaptarse y dar servicio a las peticiones que sigan llegando. |
| **Subobjetivos** | Ninguno |
| **Importancia** | Vital |
| **Urgencia** | Hay presión |
| **Estado** | En construcción |
| **Estabilidad** | Alta |
| **Comentarios** | Ninguno |

### Interfaz

|  |  |
| --- | --- |
| **OBJ-0004** | **Interfaz** |
| **Versión** | 1.0 (22/02/2022) |
| **Autores** | Álvaro López Marcos |
| **Fuentes** | Álvaro López Marcos |
| **Descripción** | La interfaz tendrá un diseño ordenado y limpio, con el que el usuario se sienta cómodo a la hora de usar la aplicación. Haciendo que el uso de esta sea fácil e intuitivo. |
| **Subobjetivos** | Ninguno |
| **Importancia** | Vital |
| **Urgencia** | Hay presión |
| **Estado** | En construcción |
| **Estabilidad** | Alta |
| **Comentarios** | Ninguno |

### Integración continua

|  |  |
| --- | --- |
| **OBJ-0004** | **Interfaz** |
| **Versión** | 1.0 (22/02/2022) |
| **Autores** | Álvaro López Marcos |
| **Fuentes** | Álvaro López Marcos |
| **Descripción** | Los despliegues de la aplicación se realizarán mediante herramientas de integración continua como Jenkins. Facilitando las labores de compilación y pruebas de la aplicación a la hora de integrar cambios. |
| **Subobjetivos** | Ninguno |
| **Importancia** | Vital |
| **Urgencia** | Hay presión |
| **Estado** | En construcción |
| **Estabilidad** | Alta |
| **Comentarios** | Ninguno |

# Aplicaciones con objetivos similares

## Resumen: El dispositivo wereable SafeZone de KINEXON protege ...4.1. Kinexon

Kinexon es una empresa tecnológica que crea tecnologías orientadas a la mejora de la producción, la competitividad y la eficiencia tanto en el sector de la industria como en el del deporte. Su filosofía es convertir información física, a datos en formato digital, para de esta manera poder analizarlos y mejor de esta manera los procesos que interfieren con los datos físicos recogidos.

En este documento nos centraremos en las tecnologías que tienen desarrolladas en el ámbito deportivo, en concreto en el del fútbol. Estas tecnologías están orientadas al deporte a nivel profesional, por lo que no están al alcance de todos. Clubes como el Paris Saint-Germain o Wolfsburgo, utilizan las tecnologías de Kinexon desde los equipos de la cantera, hasta el primer equipo.

Sus aplicaciones se dividen en tres productos:

Imagen que contiene nombre de la empresa

Descripción generada automáticamente

### Kinexon Perform

Controla el rendimiento y carga física de los jugadores en tiempo real para generar planes de prevención de lesiones, reduciendo el riesgo de recaída en lesiones para futbolistas que vuelven a jugar después de haber superado el periodo de recuperación. En definitiva, busca que los deportistas se encuentren en el mejor estado de forma posible para así incrementar su rendimiento.

Interfaz de usuario gráfica

Descripción generada automáticamente

Ilustración . Kinexon Perform

Texto

Descripción generada automáticamente

### Kinexon Compete

Un hombre con la mano en la cara

Descripción generada automáticamente con confianza bajaAnaliza entrenamientos y partidos en vivo mediante datos de posición ofrecidos por sensores GPS alojados en prendas de los jugadores.

Ilustración . Kinexion GPS

Interfaz de usuario gráfica

Descripción generada automáticamenteMediante la posición de los jugadores, muestra patrones de movimiento y comportamientos tácticos del equipo automáticamente, incluso llega a detectar quien es el poseedor del balón. Además, analiza video monitorizando en vivo la información a formato digital.

Ilustración . Kinexion Compete

Imagen que contiene dibujo, señal, luz

Descripción generada automáticamente

### Kinexon Engage

Se trata de una innovadora técnica de Marketing. Proporciona experiencias de los espectadores y fanáticos basadas en datos recogidos en vivo. Con el efecto “Wow”, gracias a los estudios de comportamiento de las aficiones, en cada momento del partido, el club para proporcionar información a los aficionados por diferentes canales. Aprovechar la alegría de un gol del club local para anunciar un producto, ya que como espectador la sensación que te genera esa publicidad será más aceptada que cuando tu equipo acaba de encajar un gol en contra.

Grupo de personas posando para la cámara con un fondo azul

Descripción generada automáticamente

Ilustración . Kinexion Engage

En conclusión, los productos que esta empresa tecnológica son realmente interesantes, pero están orientados al fútbol profesional, ya que requieren de grandes medios y enormes inversiones.

## Logotipo, nombre de la empresa Descripción generada automáticamente4.2. LongoMatch

Ilustración . LongoMatch Logo

Longo Match es un software de análisis de vídeo orientado a entrenadores, analistas y deportistas. Se trata de un programa instalable, disponible para los sistemas operativos MacOs y Windows.

Permite la captura de vídeo en vivo o la reproducción desde el disco duro. Permite etiquetar eventos destacados que ocurren durante el partido. Incorpora la posibilidad de realizar dibujos sobre la imagen del partido.

Para llevar todos los datos al equipo trae una herramienta para crear presentaciones con la que se pueden crear informes detallados que se pueden exportar y compartir posteriormente.

Es una aplicación con diferentes planes de uso, ya que se trata de una aplicación de pago. Su interfaz es muy intuitiva y las funcionalidades están limitadas a la suscripción contratada.



Ilustración . LongoMatch Interfaz

# Conceptos Teóricos

## 5.1. Análisis Futbolístico

El análisis futbolístico se lleva practicando desde los inicios del deporte, no es nada nuevo. Pensar, observar y reflexionar sobre aquello que vemos durante la práctica del deporte y en función de nuestro análisis tomaremos decisiones al respecto.

Según la RAE, « Analizar es examinar al detalle una cosa, observar y desmenuzar sus partes y características para extraer conclusiones y poder tomar decisiones al respecto. «. Como vemos en la descripción dada, no depende de los medios ni de la manera que mediante los cuales se lleva a cabo el análisis. Estos elementos son complementos que nos ayudan a hacerlo de manera más eficiente o más precisa, simplemente reflexionando sobre aquello que sucede a lo largo de un partido de fútbol, estaremos llevando a cabo un análisis futbolístico.

### 5.1.1 Inicios del Análisis Futbolístico

Determinar el inicio es complicado, dado que este fenómeno se practicó desde el primer partido de este deporte. Lo que, si podemos acreditar, es que Charles Reep, el 18 de marzo de 1950, en el enfrentamiento entre Swidon Town y Bristol Rovers, anotó en una libreta acciones destacadas como combinaciones de pases, posiciones de los jugadores, goles y jugadas decisivas. Tiempo después el Brentford, un club de la segunda división inglesa contrató sus servicios como Analista, lo que le sitúa como el primer Analista de Fútbol. Su trabajo, aconsejar un estilo de juego directo, basándose en sus datos recogidos a lo largo de los partidos surgió efecto, salvando al equipo del descenso y siendo contratado por el Wolverhampton, otro club inglés, aunque esta vez de primera división, la élite del fútbol.



Ilustración . Artículo de Charles Reep

Reep publicó “League Championship Winning Soccer: The Anatomy Soccer Under the Microscope”, donde expuso datos interesantes, calculados a partir de todos los partidos analizados a lo largo de su carrera como analista. Algunos de los datos que Reep obtuvo son:

* De media, eran necesarios 10 disparos a puerta para marcar un gol.
* El 50% de los goles se marcaban con 0 ó 1 pase.
* El 80% de los goles se marcaban con 3 ó menos pases.
* Recuperar la posesión en el área rival es una fuente esencial para generar ocasiones.
* El 50% de los goles procedían de errores en la propia mitad del campo.

Con estos datos, los equipos podían trabajar su estilo de juego, orientar el estilo del entrenamiento, adaptar físicamente a sus jugadores para tener ciertos automatismos a la hora de jugar. Realmente, se trata de una gran ayuda si se sabe interpretar.

### 5.1.2 Situación actual del Análisis Futbolístico

En la actualidad, el análisis de fútbol se ha desarrollado junto a la tecnología y a la ciencia para obtener la mayor cantidad de información y más útil de cara a obtener una ventaja sobre el terreno de juego.

Hoy en día, no resulta extraño que los clubes más importantes tengan contratados, preparadores físicos, analistas de vídeo, incluso un equipo de Ingeniería de Datos, con ingenieros, estadísticos o matemáticos con el objetivo de encontrar las claves para mejorar el rendimiento del equipo.

Un ejemplo claro de la efectividad de estos análisis es el gráfico en el que se observa el modelo de juego del campeón de la Premier League en 2016, el Leicester City.

Gráfico, Gráfico de dispersión

Descripción generada automáticamente

Ilustración . Modelo de juego, Premier League 2016

Como podemos ver en la ilustración, la mayor parte de los equipos de la liga, sus pases tenían una distancia promedio muy baja, lo que implica tener a los jugadores muy cerca unos de otros y, además, antes de llegar a marcar un gol, necesitaban entorno a los 6 pases. Sin embargo, el modelo de juego del campeón en aquella temporada fue un equipo que por el contrario tenía una distancia de pase media mucho más alta y necesitaban menos pases para llegar a hacer gol.

Tiempo después se confirmó, el técnico del Leicester City, con ayuda de sus analistas, adaptó la forma de jugar del equipo a un juego totalmente diferente al del resto de los equipos, lo que ayudó en gran medida a que ese año terminaran en el primer puesto de la clasificación.

## 

## Definición de API REST: ¿Qué son las API REST (API RESTful)?5.2. API REST

Ilustración . Esquema API-REST

Para entender que es una API REST, debemos saber que es una API. Una API es un conjunto de definiciones y protocolos que sigue unos cánones establecidos para diseñar e integrar software. Podemos decir que es un intermediario que nos permite interactuar con la máquina a través de unos parámetros que damos con la intención de que el sistema entienda la petición que realizamos y cumpla con la función a la que se dirige nuestra petición. Una gran ventaja de las APIs, es que el cliente que realiza la petición no tiene necesidad de conocer como se va a procesar ni como se recibe.

REST es un conjunto de normas de arquitectura, está basado en el protocolo HTTP, por lo que cuando un cliente trata de comunicarse con nuestra REST-API, mandará una petición HTTP conteniendo un mensaje, que normalmente se trata de un mensaje en formato JSON, aunque existen otras posibilidades como archivos o hasta texto plano.

Los mensajes REST, se dirigen hacia los extremos de nuestra REST-API, llamados URI que procesan los mensajes en función de la operación requerida. Las operaciones más importantes de un sistema REST son, POST, GET, PUT y DELETE, aunque existen más, estas se usan respectivamente para: crear, consultar, actualizar y eliminar.

REST usa un protocolo cliente/servidor sin estado, esto significa que cada petición contiene toda la información necesaria para ejecutarse, no se necesita guardar el estado del cliente o del servidor para recuperar información de la caché, existe esta opción, pero no es lo más recomendable, de hecho, muchas aplicaciones http ni siquiera incluyen caché.

Las peticiones REST son menos pesadas que otras utilizadas con SOAP, por lo que se trata de una tecnología que ha llegado pisando fuerte para el desarrollo de aplicaciones Web, Móviles y el IoT (Internet de las cosas).

## 5.3. Cliente-Servidor con Balanceador de Carga

## 5.4. Modelo MVC

## 5.5. Modelo SPA

# Técnicas y Herramientas

## Requisitos de Información

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **IRQ-0001** | **Entrenador** | |
| **Versión** | 1.0 (22/02/2022) | |
| **Autores** | Álvaro López Marcos | |
| **Fuentes** | Álvaro López Marcos | |
| **Dependencias** |  | |
| **Descripción** | La aplicación web deberá guardar información relativa al usuario. | |
| **Datos específicos** | Nombre de usuario  Contraseña  Nombre  DNI  Correo Electrónico  Equipo | |
| **Tiempo de vida** | **Medio** | **Máximo** |
|  | Una Temporada | Infinito |
| **Ocurrencias simultáneas** | **Medio** | **Máximo** |
|  | Indefinido | Infinito |
| **Importancia** | Vital | |
| **Urgencia** | Alta | |
| **Estado** | Pendiente de construcción | |
| **Estabilidad** | Alta | |
| **Comentarios** | El usuario de la aplicación tiene el Rol de Entrenador dentro del equipo. | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **IRQ-0002** | **Jugador** | |
| **Versión** | 1.0 (22/02/2022) | |
| **Autores** | Álvaro López Marcos | |
| **Fuentes** | Álvaro López Marcos | |
| **Dependencias** | IRQ-0003 Equipo | |
| **Descripción** | La aplicación almacena información relativa a los jugadores. | |
| **Datos específicos** | Nombre  Apellidos  Dorsal  Posición  Correo Electrónico  Edad  Peso  Altura  DNI | |
| **Tiempo de vida** | **Medio** | **Máximo** |
|  | Una Temporada | Infinito |
| **Ocurrencias simultáneas** | **Medio** | **Máximo** |
|  | Indefinido | Infinitas |
| **Importancia** | Alta | |
| **Urgencia** | Alta | |
| **Estado** | Pendiente de construcción | |
| **Estabilidad** | Alta | |
| **Comentarios** |  | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **IRQ-0003** | **Equipo** | |
| **Versión** | 1.0 (22/02/2022) | |
| **Autores** | Álvaro López Marcos | |
| **Fuentes** | Álvaro López Marcos | |
| **Dependencias** | IRQ-0001 Entrenador  IRQ-0004 Partido | |
| **Descripción** | La aplicación guardará datos relacionados con el equipo que gestiona el usuario. | |
| **Datos específicos** | Nombre  Categoría  Plantilla | |
| **Tiempo de vida** | **Medio** | **Máximo** |
|  | Una temporada | Infinito |
| **Ocurrencias simultáneas** | **Medio** | **Máximo** |
|  | Indefinido | Infinito |
| **Importancia** | Alta | |
| **Urgencia** | Media | |
| **Estado** | Pendiente de construcción | |
| **Estabilidad** | Alta | |
| **Comentarios** |  | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **IRQ-0004** | **Partido** | |
| **Versión** | 1.0 (22/02/2022) | |
| **Autores** | Álvaro López Marcos | |
| **Fuentes** | Álvaro López Marcos | |
| **Dependencias** |  | |
| **Descripción** | La aplicación manejará los datos asociados a cada partido de la temporada | |
| **Datos específicos** | Fecha  Hora  Jornada  Equipo Local  Equipo Visitante  Vídeo  Acciones  Goles | |
| **Tiempo de vida** | **Medio** | **Máximo** |
|  | Una temporada | Infinito |
| **Ocurrencias simultáneas** | **Medio** | **Máximo** |
|  | 1 | 1 |
| **Importancia** | Alta | |
| **Urgencia** | Media | |
| **Estado** | Pendiente de construcción | |
| **Estabilidad** | Alta | |
| **Comentarios** |  | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **IRQ-0005** | **Tarjeta** | |
| **Versión** | 1.0 (22/02/2022) | |
| **Autores** | Álvaro López Marcos | |
| **Fuentes** | Álvaro López Marcos | |
| **Dependencias** |  | |
| **Descripción** | La aplicación manejará los datos asociados a cada partido de la temporada | |
| **Datos específicos** | Jugador  Minuto  Color | |
| **Tiempo de vida** | **Medio** | **Máximo** |
|  | Una temporada | Infinito |
| **Ocurrencias simultáneas** | **Medio** | **Máximo** |
|  | 3-4 | 22 |
| **Importancia** | Alta | |
| **Urgencia** | Media | |
| **Estado** | Pendiente de construcción | |
| **Estabilidad** | Alta | |
| **Comentarios** |  | |

## 3.3 Requisitos de restricciones

|  |  |
| --- | --- |
| **CRQ-0001** | **Restricción de Entrenadores** |
| **Versión** | 1.0 (22/02/2022) |
| **Autores** | Álvaro López Marcos |
| **Fuentes** | Álvaro López Marcos |
| **Dependencias** | OBJ-0001 Gestionar Plantilla |
| **Descripción** | El sistema deberá respetar las siguientes restricciones en relación con los entrenadores:  Un entrenador únicamente podrá acceder al sistema con un usuario único. El correo electrónico asociado al entrenador será único e irrepetible. |
| **Importancia** | Importante |
| **Urgencia** | Media |
| **Estado** | En construcción |
| **Estabilidad** | Alta |
| **Comentarios** | Ninguno |

|  |  |
| --- | --- |
| **CRQ-0002** | **Restricción de Jugadores** |
| **Versión** | 1.0 (22/02/2022) |
| **Autores** | Álvaro López Marcos |
| **Fuentes** | Álvaro López Marcos |
| **Dependencias** | OBJ-0001 Gestionar Plantilla |
| **Descripción** | El sistema deberá respetar las siguientes restricciones en relación con los jugadores:  No se podrá añadir más de un jugador con el mismo DNI o dorsal. Serán campos obligatorios DNI, nombre, apellidos, número y posición. |
| **Importancia** | Importante |
| **Urgencia** | Media |
| **Estado** | En construcción |
| **Estabilidad** | Alta |
| **Comentarios** | Ninguno |

## 3.4 Requisitos no funcionales

## 3.5 Requisitos funcionales

### 3.5.1 Diagramas de actores del sistema

### 3.5.2 Casos de uso

#### 3.5.2 Entrenador

#### 3.5.2 Jugador

#### 3.5.2 Equipo

#### 3.5.2 Partido

## 3.6 Matriz de rastreabilidad

### 3.6.1 Casos de uso – Objetivos

### 3.6.2 Casos de uso – Requisitos de información

### 3.6.3 Requisitos de información – Requisitos de información

### 3.6.4 Requisitos no funcionales – Requisitos funcionales

### 3.6.5 Objetivos – Requisitos de información

### 3.6.6 Requisitos no funcionales – Requisitos no funcionales

### 3.6.7 Requisitos no funcionales – Casos de uso

### 3.6.8 Casos de uso – Casos de uso

## 3.7 Propuesta de Arquitectura

# Modelo de Análisis

## 4.1 Introducción

## 4.2 Modelo de Dominio

### 4.2.1 Diagrama de clases

### 4.2.2 Golosario del diagrama de clases

### 4.3 Vista de interacción

### 4.4 Propuesta de arquitectura

# Modelo de Diseño

## 5.1 Introducción

## 5.2 Subsistemas de diseño

## 5.3 Diagrama de clases de diseño

## 5.4 Glosario clases de diseño

## 5.5 Requisitos de implementación

## 5.6 Realizaciones de caso de uso-diseño

## 5.7 Arquitectura por capas

## 5.8 Diagrama de despliegue

# Bibliografía

* <https://objetivoanalista.com/analisis-de-futbol/>
* <https://www.redhat.com/es/topics/api/what-is-a-rest-api>