CONSTRUCCIÓN DE UNA PLATAFORMA WEB PARA LA GESTIÓN DE LOS TORNEOS DE FÚTBOL, BALONCESTO Y VOLLEYBALL EN EL ORIENTE ANTIOQUEÑO.

Juan Camilo Salazar Zuluaga

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE ORIENTE

FACULTAD DE INGENIERÍAS

PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

RIONEGRO

2022

CONSTRUCCIÓN DE UNA PLATAFORMA WEB PARA LA GESTIÓN DE LOS TORNEOS DE FÚTBOL, BALONCESTO Y VOLLEYBALL EN EL ORIENTE ANTIOQUEÑO.

Juan Camilo Salazar Zuluaga

Trabajo para obtener el título de ingeniero de Sistemas

Asesores

Alejandro Ramírez Hernández

María Victoria Silva Domínguez

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE ORIENTE

FACULTAD DE INGENIERÍAS

PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

RIONEGRO

2022

Nota de aceptación:

_____

_____

_____

_____

_____

Firma del presidente del jurado

_____

Firma del jurado

_____

Firma del jurado

Dedicatoria

Dedico esta tesis a mi familia que siempre me apoyó en los procesos de aprendizaje y mi camino por la universidad.

Agradecimientos

Agradezco a la Universidad Católica de Oriente por la formación que tuvo durante todos los semestres académicos, formándome con todos los valores profesionales y personales, por siempre inculcarme la excelencia y la dedicación.

Agradezco a los profesores que me dieron su acompañamiento durante este camino para convertirme en un profesional, especialmente al profesor Alejandro Ramírez que fue mi asesor y quien me acompañó durante mi proceso académico, así mismo la profesora Maria Victoria Silva, quien también me acompañó en el proceso académico de una forma muy personal y profesional.

Agradezco a la fundación Aurelio Llanos Posada, que me brindó la beca académica con la cual pude realizar mis estudios, siempre acompañándonos en nuestro proceso de formación y no solo dándonos apoyo económico sino también apoyo personal.

Finalmente, agradezco a mi familia por siempre ser mi pilar en los momentos más difíciles de mi formación y siempre apoyarme para poder terminar de manera satisfactoria mis estudios y así poder convertirme en un profesional.

Contenido

ANTECEDENTES **7**
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA **8**
JUSTIFICACIÓN **10**
OBJETIVOS **11**
General 11
Específicos 11
MARCO TEÓRICO **12**
DISEÑO METODOLÓGICO **15**
RESULTADOS **18**
Objetivo General 18
Objetivo Específicos 19
Arquetipo Y Arquitectura De Referencia 20
Modelado Del Dominio 25
Requisitos Funcionales: 26
Requisitos No Funcionales: 28
CONCLUSIONES **35**
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS **36**

1. ANTECEDENTES

Existen múltiples plataformas en el mercado que se utilizan para la gestión de eventos deportivos, por ejemplo, crono check, la cual es una plataforma de pago, con la que se puede crear una web donde se puede gestionar los eventos deportivos, puedes controlar inscripciones, eventos y horarios, reglamento, etc, pero no ofrece una gestión del fixture, no ofrece poder crear el fixture automáticamente, teniendo así que agregar los partidos manualmente y la programación manualmente. También existen plataformas como Leverade, Gesdep (como acrónimo de Gestión Deportiva) y director11 (CLUB MANAGEMENT REVOLUTION), que gestionan torneos deportivos y gamers, plataformas con mucha experiencia y ya maduras en el mercado, que pueden soportar numerosos usuarios (tienen alta concurrencia), las cuales son plataformas sólidas, que cumplen perfectamente con sus funcionalidades, pero también son plataformas de pago y de las que no se tienen mucho conocimiento en el oriente antioqueño.

Actualmente la liga antioqueña de futbol tiene implementa una plataforma para la gestión de los partidos de fútbol, pero es cerrada solo para uso exclusivo de la entidad, y solo se pueden gestionar partidos de fútbol.

De acuerdo con los casos referenciados la solución que se pretende construir involucra además de los aspectos descritos, ósea, que cumpla los principios básicos de programación, que soporte el mayor número de usuarios posibles, que sea mantenible y que tenga las funcionalidades que cumplan con los requerimientos del dominio (generación de fixture, generación programación y fechas, analítica de resultados, etc.) se quiere incluir nuevos elementos tales como la difusión en el oriente antioqueño, entrenamiento para la utilización de la plataforma(entrenamiento y cursos de cómo se maneja la plataforma web, como se puede generar un fixture, como se controlan las analíticas y resultados, y de más funcionalidades con las que la plataforma cuente), también el uso gratuito de la plataforma, buscando patrocinadores y publicidad, al igual que la capacidad de ser escalable a deportes que en este momento no se puede tener una gestión fácilmente o los tipos de programación son muy específicos(deportes como Ajedrez o tenis de mesa).

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente el manejo de la programación, organización, control de resultados y las analíticas de los torneos deportivos se ha manejado de manera manual, es decir, se usan papeles físicos y herramientas ofimáticas para almacenar algunos datos de estos procesos. Esto ha implicado un esfuerzo de personas quienes publican las convocatorias, seguido de una etapa de inscripción de equipos, los cuales son tomados para determinar la mejor metodología a seguir para el torneo que se está creando. Después de hacer la planeación del torneo se sigue una calendarización de cada uno de los partidos, de acuerdo con unas fechas de inicio y finalización del torneo. A la hora de realizar cada uno de los partidos, los datos de estos son anotados en papeles físicos que después son recolectados y archivados para su posible consulta. La publicación de los resultados es una tarea que toma varios días, puesto que se tienen que recolectar todos los datos de los partidos y dar formato para su publicación. Las notificaciones de inconvenientes o de calendario se hacen por vías que algunas veces no son efectivas tales como lo son las cadenas de difusión (se le dice a una persona y esta se encarga de mandar el mensaje a las demás personas), los posters o las publicaciones en redes sociales, de esta manera que no se asegura que todas las personas reciban la información.

De acuerdo a lo anterior se puede notar que para el manejo de los eventos deportivos, muchos de los organizadores que realizan esta labor en el oriente antioqueño, siguen una metodología muy manual, lenta y engorrosa, además, los organizadores requieren un conocimiento y un dominio en la forma en cómo se puede realizar una programación, calendarización, notificaciones y publicación de los resultados; además implica el almacenamiento de datos en físico impidiendo efectividad en la consulta de estos. Está forma de gestión ha impedido la aplicación de sostenibilidad ambiental evitando el uso de papel, una efectiva promoción o divulgación de los torneos para una masiva participación de espectadores, la disminución de riesgos en la gestión de los datos, la agilidad a la hora de crear la programación y la calendarización de estos eventos deportivos y finalmente ha impedido la oportunidad de que más personas puedan participar como deportistas en estos eventos.

Una manera de mejorar estos procesos y aplicándoles calidad en oportunidad, sostenibilidad, disminución de riesgos, divulgación, promoción y participación masiva, es por medio de un sistema a modo de plataforma web donde se gestione de manera integral el proceso que los torneos deportivos implican en su creación y ejecución.

Para hacer esto posible en el proyecto propuesto, se planea desarrollar los siguientes módulos:

Como primer módulo se tiene el análisis de como en el oriente antioqueño se manejan los torneos deportivos, se entra a revisar el funcionamiento de estos y en que parte puede constituirse una solución por medio de la plataforma web.

Después tenemos el módulo de revisión de arquitectura y estructura del proyecto, en esta parte se entra a revisar que arquitectura y herramientas se van a utilizar para el desarrollo de la plataforma web, se ataca desde el punto de vista técnico para tener un buen desarrollo, pensando en buenas prácticas de programación y que sea un proyecto sostenible, adaptable y expansible.

Por último, como modulo que se quiere realizar en el proyecto, se tiene el módulo de desarrollo, se entra a una fase de desarrollo utilizando los componentes técnicos antes previstos en la fase de arquitectura, se pretende dejar un prototipo funcional de la plataforma web y que cumpla con el mínimo producto viable (lo mínimo para que la plataforma sea funcional y corresponda a una solución al problema planteado).

3. JUSTIFICACIÓN

La gestión de eventos deportivos actualmente en el oriente antioqueño no cuenta con una forma de gestión automatizada y se tiene que hacer todo con procesos manuales, lo que puede conllevar a errores, pérdida de tiempo, gasto innecesario de recursos y hojas de papel. Por ello se quiere desarrollar una plataforma web donde se pueda gestionar estos eventos deportivos más fácilmente y con menos recursos, de una forma gratuita y amigable para las personas.

Como sabemos la tecnología cada día avanza más, esto requiere que nos estemos actualizando a diario, que estemos cambiando de panoramas y que nos estemos migrando a las nuevas tecnologías, por esta razón se quiere construir una plataforma que sea abierta al cambio, que este realizada de una manera evolutiva y sustentable, que soporte futuras migraciones y que sea accesible para las personas que la requieran utilizar, en este caso el sector deportivo, el cuál en el oriente antioqueño está abandonado por la tecnología, se desarrollara de manera que las personas que no están familiarizadas con plataformas web la aprendan a utilizar fácilmente.

"Con el paso de los años la tecnología se ha desarrollado aún más, lo que ha contribuido a que se mejoren algunos productos que ya estaban en el mercado, además de crear otros nuevos. Gracias a esto, las opciones ahora son mejores que antes, y la variedad es bastante más grande" (MDO, 2020), se puede ver como la tecnología está cambiando totalmente la forma de pensar y vivir, como crece de una forma exponencial y cada día es más común que la tecnología entre a campos y temas que nunca se llegó a imaginar, en este aspecto, se puede observar las oportunidades de integrar la tecnología en temas deportivos, haciendo más fácil la gestión y realización de estos. "La tecnología viene siendo desde hace ya bastantes años un actor fundamental en la vida de los seres humanos. Ha invadido prácticamente todos los ámbitos de nuestro día a día con el fin de facilitárnoslo casi todo. El deporte no es un campo que escapa a los constantes avances tecnológicos que cada día intentan perfeccionar nuestra forma de practicarlo. Tanto a nivel de competencias, como a nivel lúdico, la tecnología se ha ido utilizando en el deporte para mejorar muchos aspectos de este. Se busca mejorar cualidades adscritas al mismo como la precisión en el registro de marcas, el rendimiento del deportista, la recuperación de lesiones, los materiales deportivos, etc." (Sport&Tech, 2018).

El deporte es algo que acompaña al ser humando desde la prehistoria, por este motivo el deporte ha sido parte de la cultura humana casi desde sus inicios, haciendo que sea instintivo y parte del humano, por este motivo, se ve el deporte una oportunidad de evolución no solo tecnológica, si no también cultural, de forma que hay recursos para hacerlo, en Colombia para el año 2020 se presupuestó 553 millones de pesos colombianos para invertir en deporte, un aumento del 10% en comparación al 2019 (sin contar presupuesto para infraestructura) (Dinero, 2019),y así se observa que no es un mercado que se aleja de los ojos de las personas y que va a seguir evolucionando constantemente, por este motivo se quiere hacer parte de esta evolución y aportar para que pueda avanzar en su forma de programarlos y organizarlos.

4. OBJETIVOS

4.1. General

4.1.1. Construir plataforma web para la gestión de los torneos de fútbol, baloncesto y voleibol en el oriente antioqueño.

4.2. Específicos

4.2.1. Analizar las diferentes maneras de cómo se desarrollan los torneos deportivos de fútbol, baloncesto y voleibol de la región.

4.2.2. Diseñar estructura y arquitectura que se utilizara para la plataforma.

4.2.3. Desarrollar la plataforma web.

5. MARCO TEÓRICO

Dentro del mundo del software para la gestión de deportes, existe gran cantidad de herramientas que resuelven la gestión de torneos y ligas en infinidad de deportes, las cuales son transversales a un sin número de campeonatos por lo general con modos de juego muy populares, dentro de este mercado los más conocidos son Leverade, Gesdep y director11. Estas herramientas informáticas ofrecen gran cantidad de deportes asociados a modos de juego limitados en la manera como se desarrolla el torneo (siendo los modos de juego la forma en cómo se define la eliminación y puntuación de equipos en un torneo, tomando como ejemplo el fútbol, existen modalidades tales como: todos contra todos, fase de grupos, tipo mundial, entre otros).

"Se habla del ciclo de vida del desarrollo el cuál es el conjunto de fases por las que pasa el sistema que se está desarrollando des hasta que el software es retirado o remplazado (muere). Entre las funciones que debe tener un ciclo de vida se pueden destacar:

- Determinar el orden de las fases del proceso de software.
- Establecer los criterios de transición para pasar de una fase a la siguiente.
- Definir las entradas y salidas de cada fase.
- Describir los estados por los que pasa el producto.
- Describir las actividades a realizar para transformar el producto.
- Definir un esquema que sirve como base para planificar, organizar, coordinar, etc." (Ramirez, 2018)

"Dentro de las principales fases que destacan en el desarrollo de software tenemos las siguientes:

a) La fase de planificación y análisis:

El proceso del desarrollo de software comienza con una fase inicial de planificación, que incluye un análisis de requisitos, los cuales son los que determinaran que necesita nuestro software para funcionar y tener un mínimo producto viable.

b) Fases de implementación, pruebas y documentación del código

Tras lo expuesto arriba, vendrían las fases de implementación, pruebas y documentación. La implementación consiste en el desarrollo y programación del código.

c) Fases de despliegue y mantenimiento del software

Las siguientes fases son la de despliegue y mantenimiento. Despliegue implica instalación, personalización, testeo y en ocasiones un periodo de evaluación del rendimiento del mismo." (FRED, 2014)

Como se ha hablado se piensa desarrollar una plataforma web la cual se puede definir como: "Sistema que permite la ejecución de diversas aplicaciones bajo un mismo entorno, dando a los usuarios la posibilidad de acceder a ellas a través de Internet" (definicion.de, s.f.), lo que da una posibilidad de que cualquier persona con acceso a internet, sea desde celular o computadora pueda acceder a la plataforma web que se quiere desarrollar.

Hablamos de servicios REST "Representational State Transfer" o traducido a "Transferencia de presentación de estado" "es una técnica de arquitectura de software usada para construir APIs que permitan comunicar a nuestro servidor con sus clientes usando el protocolo HTTP mediante URIs (secuencia de caracteres que sigue un estándar y que permite denominar recursos dentro de un entorno para que puedan ser localizados.)" (Patiño, 2016).

Hablamos también de protocolo HTTP que "es el Protocolo de Transferencia de HiperTexto (Hypertext Transfer Protocol) es un sencillo protocolo cliente-servidor que articula los intercambios de información entre los clientes Web y los servidores HTTP. La especificación completa del protocolo HTTP 1/0 está recogida en el RFC 1945. Fue propuesto por Tim Berners-Lee, atendiendo a las necesidades de un sistema global de distribución de información como el World Wide Web" (Neo, s.f.).

Tener un proyecto en producción en esta escala de servicios implica un servidor donde se hospede el proyecto que va a ser consumido por el público; además de esto, de acuerdo al alcance

y la magnitud que vaya adquiriendo el servicio, implicaría que se tengan que almacenar las bases de datos en instancias en diferentes servidores, de modo que el control de la concurrencia se haga más sencillo; Amazon Web Services (AWS) brinda esta posibilidad, ya que cobran por tiempo de uso y potencia de las instancias usadas, además el crecimiento horizontal de un proyecto es soportado por AWS de manera muy dinámica. En el mundo del desarrollo de software se habla de frameworks que facilitan el desarrollo y gestión de dependencias y servidores, que anteriormente se hacían de manera manual. Dentro de estos framewroks se habla de Spring Boot. "Spring Boot, publicado en 2012, es una solución para el framework Spring de Java que sigue el principio de "convención sobre configuración" y reduce la complejidad del desarrollo de nuevos proyectos basados en Spring. Para ello, Spring Boot proporciona la estructura básica configurada del proyecto, que incluye las pautas para usar el marco y todas las bibliotecas de terceros relevantes para la aplicación, lo que nos allana el camino para comenzar a desarrollarla lo más rápidamente posible" (Ionos, 2019).

Hablamos también de SCRUM (metodologías ágiles). "Scrum es un proceso en el que se aplican de manera regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativa mente, en equipo, y obtener el mejor resultado posible de un proyecto, esta metodología garantiza una organización y flexibilidad en los equipos de desarrollo" (proyectosagiles, s.f.).

Al analizar la competencia, podemos notar una tendencia de los gestores deportivos a abarcar los torneos y las modalidades más habituales, lo que los hace propensos a no poder soportar torneos de requerimientos no tan habituales, con lo cual hay una oportunidad de entrar a un mercado muy maduro en donde se puede aportar algo diferente, enfocado al oriente antioqueño que es conocido a nivel nacional e internacional por sus grandes competencias deportistas y por supuesto a quienes son participes de estas mismas.

En cuestión de comunidad encontramos que La comunidad va a estar conformada principalmente por deportistas que son los más interesados en los resultados grupales e individuales. Personas simpatizantes con los deportes grupales. Familiares de deportistas, amigos y en general personas que disfrutan siguiendo eventos deportivos, porque tendrán estadísticas en

tiempo real de un evento deportivo. Las entidades públicas y privadas organizadores de este tipo de evento, ya que serán quienes verán el mayor poder de este software organizativo.

El sector deportivo en el oriente antioqueño necesita un cambio de paradigma, una forma más fácil de poder crear torneos deportivos, una manera para poder gestionarlos sin tener que preocuparse de las tareas manuelas, de llenar una programación manualmente o de gastar recursos, Luis Carlos Salazar, arbitro de El santuario Antioquia y organizador de torneos deportivos nos dice: "Aquí en el santuario no hay una forma fácil de gestionar un evento deportivo, siempre se necesita contratar a alguien para realizar un fixture o me toca a mí mismo realizarlo manualmente, luego toca sacar los resultados de las planillas y actualizar la tabla de posiciones, esto se tarda alrededor de 2 horas después de haber realizado una ronda de partidos, lo cual son 3 rondas semanales, sin contar con las hojas que se deben gastar para esto", con esto se puede ver que hay una gran oportunidad de transformación tecnológica del deporte en el oriente antioqueño.

6. DISEÑO METODOLÓGICO

Analizar las diferentes maneras de cómo se desarrollan los torneos deportivos de fútbol, baloncesto y voleibol de la región:

Para la creación del sistema de gestión de eventos deportivos, el primero paso consiste en reunirse con las personas interesadas, con el objetivo dar información precisa sobre las funcionalidades que tendrá el sistema, la metodología y facilidades que se incorporarán dentro de un proceso deportivo, además, esta reunión incluye una retroalimentación de los interesados de por qué el software es útil si se acomoda a las necesidades del cliente.

Para esto se tendrá un periodo en el que nos reuniremos con los diferentes clientes, se plantea gestionar reuniones con organizadores de eventos deportivos en El santuario, Antioquia, para tener una claridad sobre como manejas en este momento los torneos deportivos, con estas reuniones se pretenden dar un primer avance sobre conocimiento del negocio deportivo y su funcionamiento, como primer paso a torneos pequeños que se realizan en el municipio, después se quiere llegar a torneos directamente manejados por los municipios, con entidades como INFORDES, INDERMA e IMER, esto para conocer a gran escala el funcionamiento de los torneos deportivos en los diferentes municipios del oriente antioqueño.

Se quiere conocer bien lo que el cliente está pidiendo, en este caso se debe analizar si la solución que se plantea con una plataforma web pueda solucionar estas necesidades.

Sabemos que el cliente quiere una mayor facilidad para poder crear y gestionar eventos y torneos deportivos, sabemos que el mundo tecnológico ofrece varias de las respuestas a las necesidades de los clientes y que hay una muy buena oportunidad de ser pioneros en estas nuevas propuestas tecnológicas para los deportes en el oriente antioqueño, por eso queremos integrar todo esto que sabemos con lo que el cliente espera solucione su problema, para ello todas estas reuniones y planteamiento que se quiere.

Diseñar estructura y arquitectura que se utilizara para la plataforma:

Posteriormente se implementará la plataforma utilizando una arquitectura hexagonal, basada en segregación de responsabilidades por medio de módulos que se comuniquen entre sí a través de protocolos REST. Esta arquitectura permitirá que se haga al proyecto escalable en funcionalidades, es decir, que se puedan agregar nuevas funcionalidades sin afectaciones en la integración completa del proyecto. La implementación de estos módulos se hará en Java, utilizando el framework llamado Spring Boot, el cual se encargará de la gestión de dependencias, el servidor y las configuraciones de un proyecto. Para la interfaz de usuario se creará una plataforma web responsiva y desacoplada de la lógica de negocio del proyecto, de modo que se puedan implementar a futuro interfaces de usuario nuevas de acuerdo con las necesidades que vayan surgiendo; para esto se implementará en primera instancia un interfaz web gráfica usando Angular 7, además del

uso de Bootstrap para la parte de diseño gráfico, para que la plataforma web se adapte a diversos tamaños de pantallas incluso celulares y tablets. Esta interfaz de usuario se debe crear de tal forma que propenda a una muy buena experiencia de usuario, con el fin de que pueda ser usada fácilmente, para esto se usarán técnicas propuestas por Material Design; para la gestión de la tabla de posiciones, máximos anotadores, sanciones y amonestados, notificación, publicación y promoción de eventos se usará una base de datos de PostgreSQL.

Una vez implementada, se hará un testeo general a través de un software especializado llamado sonar, el cual hace un análisis estático de código, que determina la cobertura que tiene el código respecto a las pruebas unitarias para las cuales se utilizara Junit.

Posteriormente se realizará una implementación de la plataforma con todas sus funcionalidades en un entorno real controlado, de modo que se pueda verificar el funcionamiento correcto de la plataforma en producción. Para esto se usarán servidores de Heroku, el cual nos ofrece un Host y un despliegue gratuito hasta cierto número de peticiones, (también nos ofrece un servidor para alojar bases de datos gratuitamente hasta 10000 datos) donde se lancen contenedores de aplicaciones de Docker con los diferentes módulos desarrollados para la plataforma, para despliegue del front se pretende utilizar Firebase y adicionalmente un módulo de seguridad con Okta.

Finalmente, se hará un acompañamiento al usuario en la utilización del producto final donde se le explique el funcionamiento general del sistema y las configuraciones que puede hacer para los diferentes torneos que se deseen crear; por medio de estos usuarios se podrá obtener retroalimentación de las partes del sistema que pueden mejorarse o incluso de partes que aún no estén implementadas. Para esto se crearán videos que se les presenten a los usuarios nuevos de la plataforma en las primeras veces que accedan a esta.

Desarrollar la plataforma web:

Como parte final del proyecto se entra a la fase del desarrollo, para esta fase se pretende utilizar las decisiones arquitectónicas planteadas en la fase de diseño, junto con las herramientas que se plantearon en esta misma fase, se pretende utilizar la metodología SCRUM la cuál propone dividir el tiempo por sprints de 2 semanas, realizando partes del producto hasta llegar a una primera entrega, que será el mínimo producto viable, a su vez desarrollando las debidas ceremonias que SCRUM plantea para el desarrollo de proyectos.

Se plantea dividir el desarrollo en dos partes conformadas por un backend, que se encarga de la parte lógica de la plataforma web y por otro lado el frontend, que es la parte de la plataforma que interactúa con el usuario (la parte visual), ambas desarrolladas en las tecnologías propuestas en nuestra fase de diseño, que posteriormente se conectaran con los servicios REST.

Tenemos como aspecto final de desarrollo un plan de pruebas que se elabora para atender los objetivos de calidad en un desarrollo de sistemas, y mantener el código reutilizable y funcional, además de adaptable para posibles cambios que se quieran realizar en futuras nuevas versiones, las pruebas ayudan también a garantizar el buen funcionamiento del software.

7. RESULTADOS

7.1. Objetivo General

Se logró construir plataforma para la gestión de eventos deportivos de fútbol, baloncesto y voleibol, usando las tecnologías y la arquitectura propuesta.

7.2. Objetivo Específicos

7.2.1. Se realiza reuniones con personas encargadas de la programación de eventos deportivos de El Santuario, Antioquia, de esta manera se puede estudiar los tres principales procesos para la gestión de eventos deportivos:

7.2.1.1. Creación de fixture

7.2.1.2. Creación de programación

7.2.1.3. Creación de tabla de posiciones

7.2.2. Para el proyecto de PILAE, se propuso realizar una arquitectura hexagonal

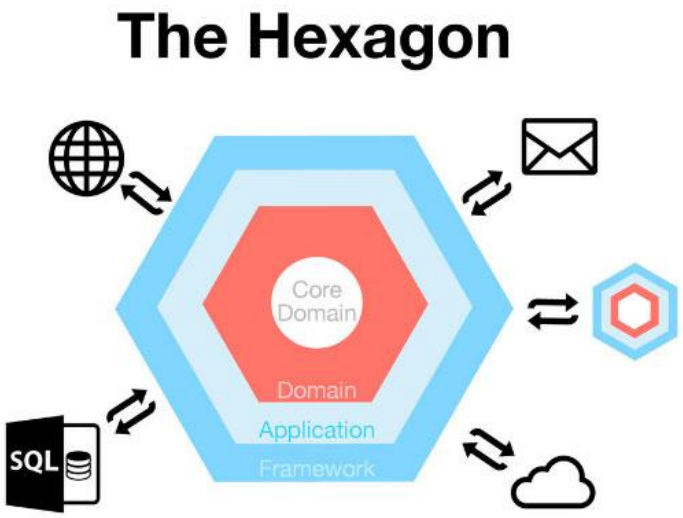

Figura 1. Imagen explicativa arquitectura hexagonal.
Fuente: (Ferrer, 2016)

"La arquitectura hexagonal es un estilo de arquitectura de software que mueve el foco de un programador desde un plano más conceptual hacia la distinción entre el interior y el exterior del software. La parte interior son los casos prácticos y el modelo domain está construido sobre ello. La parte exterior es UI, base de datos, mensajería, etc. La conexión entre el interior y el exterior es mediante puertos, y su implementación equivalente se conocen como adaptadores. Por esta razón, este estilo de arquitectura hexagonal se conoce habitualmente como Puertos y Adaptadores." (Novoseltseva, 2018)

Como ya se pudo observar en la definición es una arquitectura que nace de la necesidad de que podamos separar de una manera limpia, nuestras aplicaciones, separándola así por medio de capas que definan su propia responsabilidad, así mismo podemos desacoplar las responsabilidades de nuestra aplicación y podamos escalarla y evolucionarla de una manera más fácil.

Arquetipo Y Arquitectura De Referencia

La arquitectura hexagonal en el proyecto PILAE está dividida por las capas de infraestructura, servicio, controlador y dominio. El arquetipo de referencia para el proyecto PILAE se puede observar en la Figura 2, dónde vemos la separación de los diferentes componentes que forman la plataforma de Pilae.

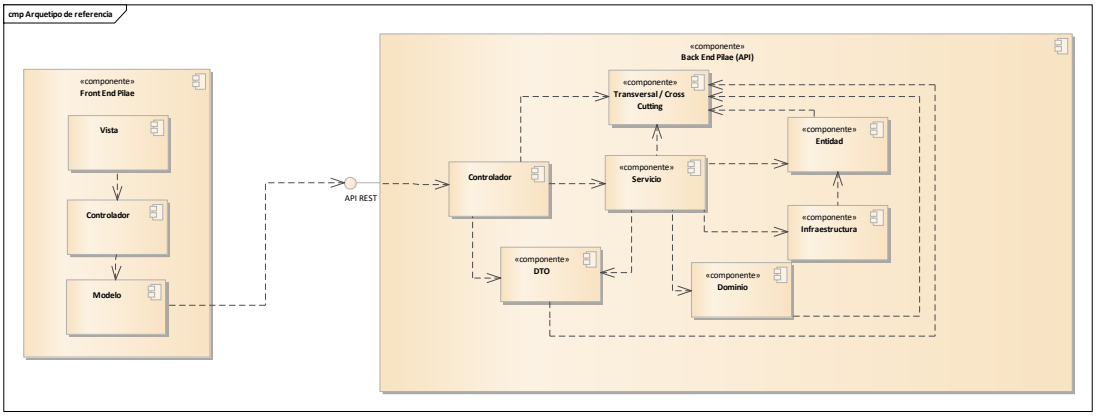

Figura 2. Arquetipo de referencia plataforma Pilae.
Fuente: Elaboración propia octubre de 2021.

La arquitectura de referencia y los componentes a los que se conecta, que son la base de datos, el front y el API de mensajería, en la Figura 3 se puede observar los diferentes componentes de la plataforma de Pilae.

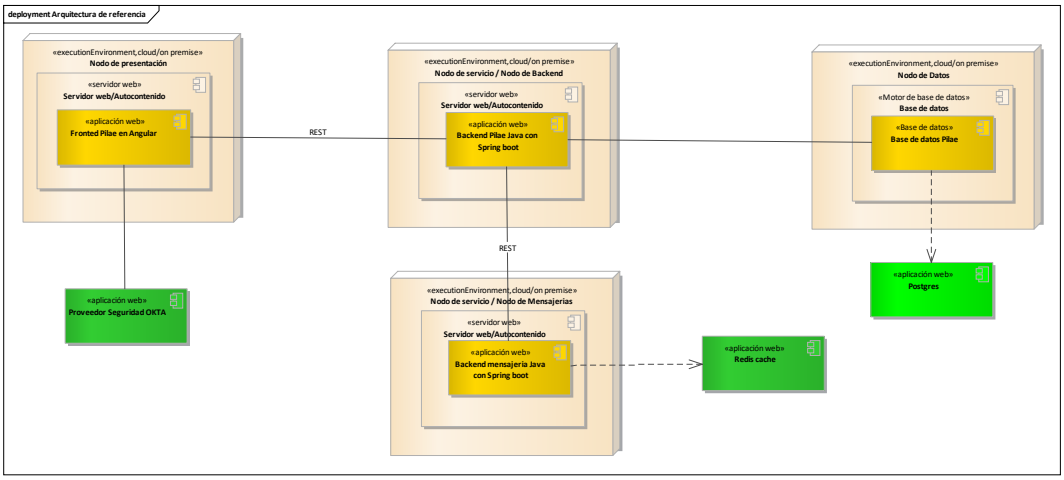

Figura 3. Arquitectura de referencia plataforma Pilae.
Fuente: Elaboración propia octubre de 2021.

Dentro del código del backend de la aplicación de PILAE se separan las capas de la arquitectura por módulos, cómo podemos ver en la Figura 4, esto permite poder segmentar las diferentes responsabilidades de los componentes.

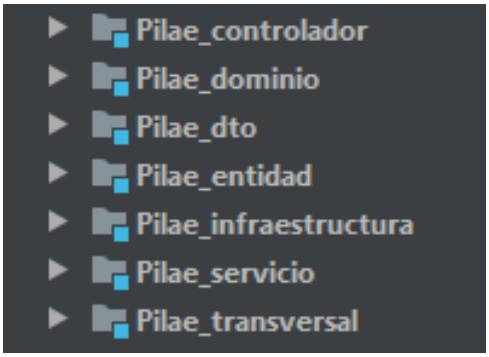

Figura 4. Separaciones de paquetes plataforma Pilae.
Fuente: Elaboración propia junio de 2021.

Cada módulo se encarga de segmentar las responsabilidades dentro de la aplicación, se tienen 6 capas de la aplicación:

-Controlador
-Dominio
-Dto
-Entidad
-Infraestructura
-Servicio

También se tiene la capa transversal, que se encarga de las operaciones que son transversales a todas las capas de la aplicación, como lo son las excepciones.

Para muchas de las aplicaciones hoy en día, es un poco engorroso y resulta en una gran problemática la infiltración de toda la lógica de negocio en gran parte de la interfaz de usuario, esto puede acarrear varios problemas cómo:

-Gran acoplamiento dentro de las aplicaciones.
-Dificultad para la automatización de las pruebas.
-Dificultad en la integración con otras aplicaciones.
-Imposibilidad para pasar de un uso del sistema impulsado por humanos a un sistema de ejecución por lotes.

Sabemos que las arquitecturas limpias nos ayudan a solventar varios de los problemas que se viven hoy dentro del desarrollo de software, algunas de las características positivas es que las arquitecturas limpias son:

-Independientes del framework.
-Testables.
-Independientes de la UI
-Independientes de la base de datos.
-Independiente de agentes externos
-Más tolerantes al cambio.

-Reutilizables.

-Mantenibles. (Salguero, 2018)

Por ello, la principal motivación para usar la arquitectura hexagonal dentro de la plataforma de PILAE, cómo ya lo hemos hablado es poder separar la aplicación en las diferentes capas para poder segmentar y desacoplar las distintas responsabilidades de la aplicación.

Gracias a que podemos desacoplar las diferentes responsabilidades y que es una arquitectura basada en la inyección de dependencias, podemos testear de manera fácil cada capa de la aplicación, realizando mocks (Véase en la **Figura 5**) a las distintas capas y a las respuestas de estas.

```
@Mock
DeporteRepositorioJpa deporteRepositorio;
```

Figura 5. Ejemplo mock test plataforma Pilae.
Fuente: Elaboración propia junio de 2021.

La forma más segura de poder asegurar la calidad del código dentro de una aplicación es mediante los test unitarios (Véase la **Figura 6**), con esto podemos realizar pruebas automatizadas de las diferentes capas y componentes que forman nuestra aplicación.

```java
@Test
public void debeRetornarDeporteDominio(){

    List<DeporteEntidad> deporteEntidadList = new ArrayList<>();
    deporteEntidadList.add(deporteEntidad);

    Mockito.when(deporteRepositorio.findAll()).thenReturn(deporteEntidadList);

    List<DeporteDominio> deporteDominios = deporteServicio.obtenerTodos();
    Mockito.verify(deporteRepositorio,Mockito.times( wantedNumberOfInvocations: 1)).findAll();
    Assert.assertFalse(deporteDominios.isEmpty());
}
```

Figura 6. Ejemplo test plataforma Pilae.
Fuente: Elaboración propia junio de 2021.

Otras de las motivaciones para aplicar la arquitectura hexagonal es poder realizar código limpio, ayudándonos a que la aplicación sea mantenible y podamos aplicar varios de los principios de buenas prácticas de programación, cómo lo pueden ser los principios SOLID, KISS y DRY, esto debido al desacoplamiento que tenemos.

Principalmente y fundamentado en el hecho del desacoplamiento, tenemos beneficios directamente en forma de:

-Alta testabilidad (Aplicación del Principio de Inversión de Dependencias (DIP) de SOLID para la interacción del dominio con el resto de los elementos)

-Alta tolerancia al cambio (Principio de Abierto/Cerrado (OCP) de SOLID derivado de la aplicación del DIP)

-Alta reutilización de código debido a la división estricta de responsabilidades a nivel de Application Services y Domain Services (Principio de Responsabilidad Única (SRP) de SOLID). (Ferrer, 2016).

Otro de las grandes motivadores a la hora de usar la arquitectura hexagonal es sin duda que podemos separar nuestra lógica de negocio con nuestros métodos de entrega de información, esto gracias a que podemos usar los adaptadores, de esta manera los datos de

negocio y los métodos orientados al negocio queda totalmente segregado, pudiendo así centrarnos y crear las reglas de negocio de una manera más limpia y transparente.

Dentro de las buenas prácticas de programación se encuentra el manejo correcto de los mensajes que retorna la aplicación (sea al usuario u otra aplicación).

Para el proyecto de Pilae también se creó una API de mensajería que se encarga de retornar los mensajes técnicos y para los usuarios, por medio de un catálogo definido en la aplicación, este catálogo contiene tanto los mensajes cuando una acción se realiza de forma exitosa, como cuando hay algún error o algún fallo dentro de la aplicación.

Modelado Del Dominio

Unos de los mayores retos hoy en día en las aplicaciones es poder modelar bien el dominio, esto debido a que es la parte más importante y delicada de los proyectos pues define el problema que queremos resolver, en otras palabras, el negocio y las reglas que se van a aplicar para este.

Dentro de la plataforma Pilae se definieron las entidades de Deporte, Partido, Marcador, Equipo, Jugador, Torneo y Posición (Véase en la **Figura 7**).

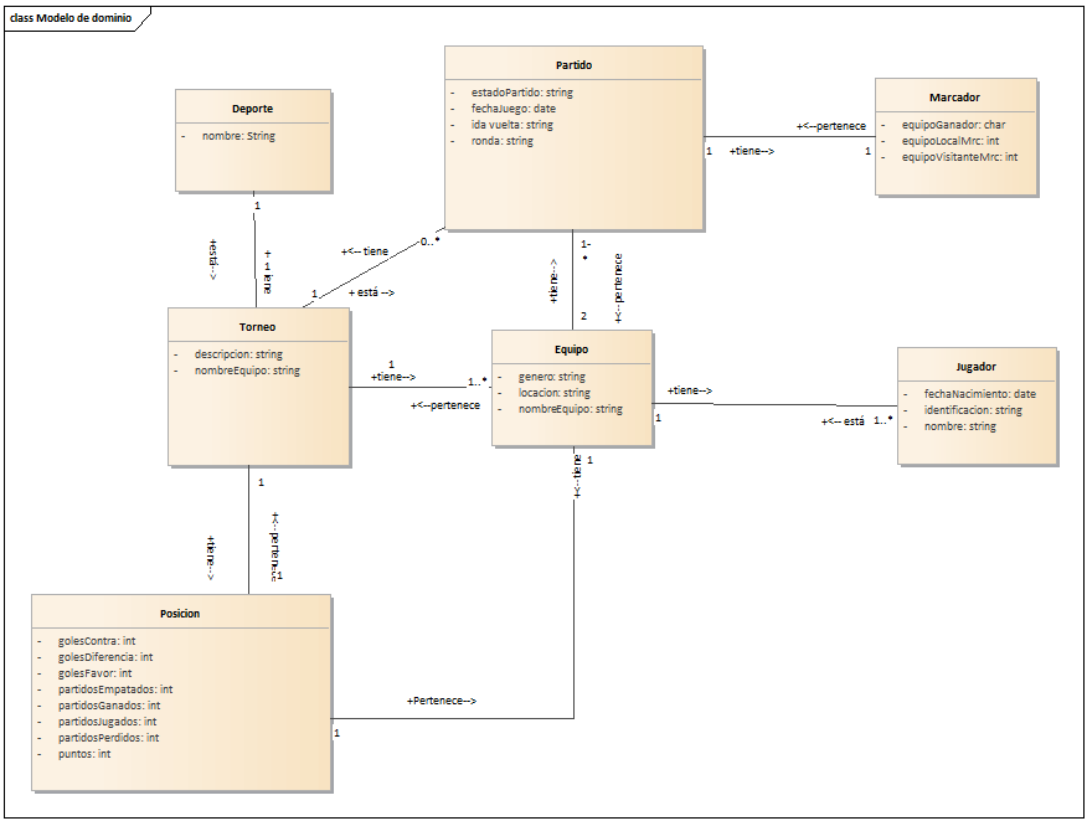

Figura 7. Modelo de dominio plataforma Pilae.
Fuente: Elaboración propia octubre de 2021.

Requisitos Funcionales:

-La plataforma permite tener el rol de administrador (usuario logeado).

-La plataforma permite tener el rol de visitante (usuario no logeado).

-La plataforma permite logearse a los usuarios que tengan una cuenta registrada dentro de la plataforma.

-La plataforma permite a los usuarios con rol de administrador crear un torneo.

-La plataforma permite a los usuarios con rol de administrador actualizar un torneo.

-La plataforma permite a los usuarios con rol de administrador eliminar un torneo.

-La plataforma permite a los usuarios con rol de administrador consultar un torneo.

-La plataforma permite a los usuarios con rol de visitante consultar un torneo.

-La plataforma permite a los usuarios con rol de administrador crear un equipo.

-La plataforma permite a los usuarios con rol de administrador actualizar un equipo.

-La plataforma permite a los usuarios con rol de administrador eliminar un equipo.

-La plataforma permite a los usuarios con rol de administrador consultar un equipo.

-La plataforma permite a los usuarios con rol de visitante consultar un equipo.

-La plataforma permite a los usuarios con rol de administrador crear un jugador.

-La plataforma permite a los usuarios con rol de administrador actualizar un jugador.

-La plataforma permite a los usuarios con rol de administrador eliminar un jugador.

-La plataforma permite a los usuarios con rol de administrador consultar un jugador.

-La plataforma permite a los usuarios con rol de visitante consultar un jugador.

-La plataforma permite a los usuarios con rol de administrador crear un partido.

-La plataforma permite a los usuarios con rol de administrador actualizar un partido.

-La plataforma permite a los usuarios con rol de administrador eliminar un partido.

-La plataforma permite a los usuarios con rol de administrador consultar un partido.

-La plataforma permite a los usuarios con rol de visitante consultar un partido.

-La plataforma permite a los usuarios con rol de administrador consultar los marcadores.

-La plataforma permite a los usuarios con rol de administrador consultar las tablas de posiciones.

-La plataforma permite a los usuarios con rol de visitante consultar los marcadores.

-La plataforma permite a los usuarios con rol de visitante consultar las tablas de posiciones.

-La plataforma permitirá generar automáticamente a un administrador que esté un fixture (programación de partidos) basado en el número de equipos, en los días y fechas de juego, en el número de fases y en el tipo de fixture que requiere el torneo.

-La plataforma muestra de manera ordenada en una página Web todos los eventos deportivos creados para que cualquier usuario pueda consultarlos.

-La plataforma debe mostrar toda la información de un torneo deportivos como fechas de inicio y final, nombre, lugar donde se llevará a cabo y debe permitir que el administrador pueda modificar estas características.

-La plataforma debe garantizar que cada torneo tenga su respectiva tabla de posiciones donde se puedan observar y registrar los puntos y anotaciones de todos los equipos.

-La plataforma tendrá una barra de búsqueda en la parte superior.

-La plataforma permitirá filtrar información según una palabra clave que se digite en la barra de búsqueda.

-La plataforma tendrá validadores de la información que se pueda digitar dentro de sus formularios para poder garantizar la congruencia de los datos.

-La plataforma será responsive para dispositivos móviles.

-La plataforma permitirá visibilizar la información más relevante, cómo los torneos más importantes o los marcadores de los últimos partidos jugados.

Requisitos No Funcionales:

Usabilidad: El sistema debe ser responsive con el fin de garantizar una correcta visualización sin importar desde el dispositivo que sea accedido (pc, SmatPhone etc).

El sistema debe ser intuitivo para que los usuarios puedan hacer uso de este sin necesidad de manuales o tutoriales.

Seguridad: El sistema debe tener los datos protegidos contra el acceso de personas no autorizadas.

Disponibilidad: El sistema debe tener una disponibilidad del 99,99% de las veces en que un usuario intente acceder.

El sistema debe estar disponible vía web para al menos: Google Chrome, Mozilla Firefox, Safari, Opera. Se debe tener soporte para las versiones tanto de escritorio como para móviles.

Mantenibilidad: El sistema debe permitir la inclusión de nuevas funcionalidades, manteniéndose abierto a extensiones (se espera que la plataforma siga creciendo en cantidad de deportes).

La arquitectura del sistema debe estar estructurada de tal manera (Módulos separados) que podamos ubicar bugs dependiendo de la capa o el módulo con el fin de poder hacer las correcciones oportunamente.

7.2.3. La plataforma creada permite realizar toda la gestión de un torneo: la creación de los equipos, la creación del fixture, la actualización automática de la tabla de resultados, la visualización de resultados de cada partido y los jugadores que pertenecen a cada equipo.

En la Figura 8 se puede observar la página principal de la plataforma, dónde se encontrará información básica de la plataforma, adicionalmente se encuentra un menú para acceder a los torneos y un botón de inicio de sesión que nos redireccionará al login de nuestra plataforma (Figura 9) para poder acceder como administrador.

Figura 8. Página principal plataforma Pilae.
Fuente: Elaboración propia septiembre de 2021.

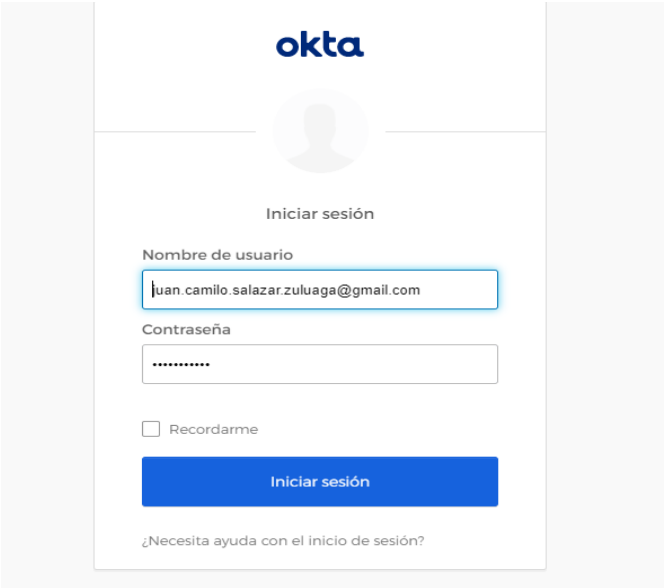

Figura 9. Login plataforma Pilae.
Fuente: Elaboración propia septiembre de 2021.

En la Figura 10 se puede observar el listado de los torneos disponibles dentro de la plataforma y el acceso a la información de cada uno de los torneos como los equipos asociados a cada torneo, la tabla de posiciones, los resultados y su respectivo fixture, adicionalmente se puede ver un cuadro de búsqueda para filtrar los torneos según palabras claves y todas las operaciones permitidas para cada uno de los torneos (actualizar y eliminar) y la opción de registrar un nuevo torneo.

Figura 10. Listado de torneos plataforma Pilae.
Fuente: Elaboración propia septiembre de 2021.

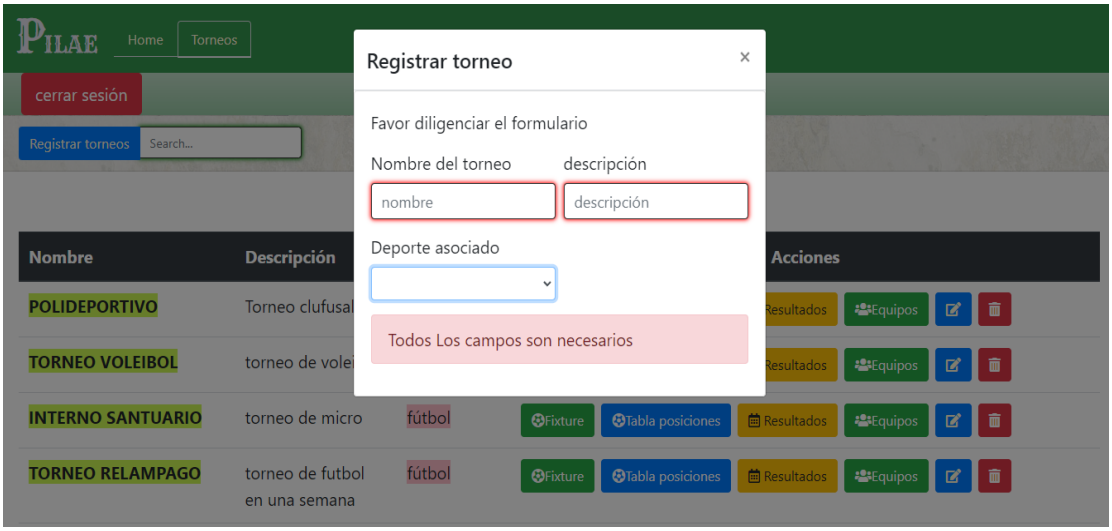

Figura 11. Formulario de registro de torneo plataforma Pilae.
Fuente: Elaboración propia septiembre de 2021.

Figura 12. Listado de equipo por torneo plataforma Pilae.
Fuente: Elaboración propia septiembre de 2021.

La plataforma tiene la capacidad de crear automáticamente la tabla de posiciones de un torneo (Figura 12) y actualizarse mediante se vayan jugando los partidos del torneo.

Figura 13. Tabla de posiciones plataforma Pilae.
Fuente: Elaboración propia septiembre de 2021.

La plataforma permite la creación de varios tipos de fixture automáticamente, o en su defecto la creación de partidos manuales, así mismo la plataforma permite a un administrador poder agregar resultados a un partido y ver los marcadores una vez el partido se haya jugado (Figura 14).

Figura 14. Administración y marcadores de partidos plataforma Pilae.
Fuente: Elaboración propia septiembre de 2021.

La plataforma al ser responsive para celulares se adapta al tipo de pantallas de los diferentes dispositivos móviles, en las siguientes imágenes se muestra cómo se puede observar en dispositivos móviles algunas de las pantallas.

Figura 14. Listado de torneos responsive para dispositivos móviles plataforma Pilae.

Fuente: Elaboración propia septiembre de 2021.

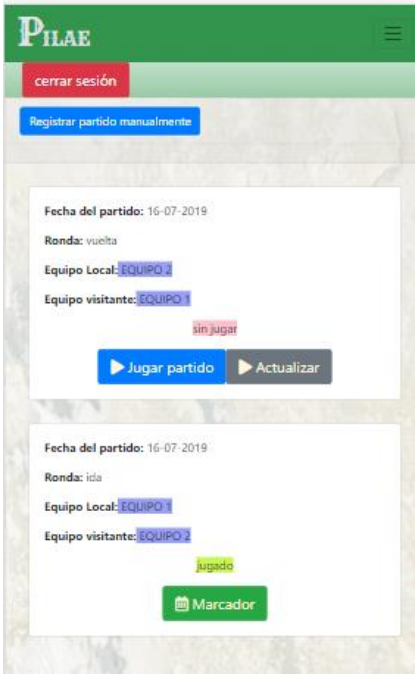

Figura 14. Fixture responsive para dispositivos móviles plataforma Pilae.
Fuente: Elaboración propia septiembre de 2021.

La información del repositorio con el código de la solución es la siguiente:

Repositorio Backend: https://github.com/juancamilosalazar/pilae_final
Repositorio Frontend: https://github.com/juancamilosalazar/cloud-front

La documentación técnica y el levantamiento de requisitos a detalle se encuentra en el siguiente repositorio, se necesita de Enterprise Architect para abrir algunos archivos de esta documentación:

Repositorio documentación:
https://github.com/juancamilosalazar/documentacion

8. CONCLUSIONES

Dentro de la arquitectura de software a lo largo de los años se ha visto la importancia de realizar código limpio que sea mantenible y escalable, esto ha llevado a crear e implementar arquitecturas limpias dentro de las aplicaciones, para la aplicación de PILAE, esto no es una excepción, queremos llevar esta plataforma a una expansión natural y que permita gestionar cada vez más tipos de deportes, queremos que se pueda mantener y pueda soportar el mayor número de usuarios posibles, para lograr este objetivo queremos implementar las mejores prácticas de programación y las mejores tecnologías disponibles, así mismo las mejores y más limpias arquitecturas.

Muchos de los pueblos de oriente antioqueño y de Colombia en general no tiene una buena organización para sus torneos deportivos y mucho menos una sistematización de estos, todo se hace a mano desde el fixture hasta la programación semana a semana de los partidos, haciendo que esta organización sea lenta, insegura y engorrosa, con la plataforma de Pilae se simplifica este trabajo y esta parte de la gestión de los eventos deportivos.

Uno de los mayores desafíos para que la plataforma sea usable, es poder cambiar la mentalidad de los organizadores de eventos deportivos para apostar por las plataformas que puedan facilitar la gestión de los eventos, se puede lograr con cursos, muestras y enseñanza, pero sigue siendo un desafío que se debe de vencer para que estas plataformas tengan mayor usabilidad.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

definicion.de. (s.f.). *definicion.de*.https://definicion.de/plataforma-virtual/

Dinero. (2019). *Dinero*. *https*://www.dinero.com/pais/articulo/presupuesto-para-el-deporte-2020/274978

Ferrer, J. (2016). *Codely*. https://codely.tv/blog/screencasts/arquitectura-hexagonal-ddd/

FRED. (2014). *Velneo*. https://velneo.es/el-ciclo-de-vida-del-desarrollo-de-software/

Ionos. (2019). *Ionos*. https://www.ionos.es/digitalguide/paginas-web/desarrollo-web/spring-boot-tutorial/

MDO. (26 de 02 de 2020). *Madridiario*. Obtenido de https://www.madridiario.es/noticia/476258/recomendamos/avances-tecnologicos-del-2020.html

Neo. (s.f.). *Neo*. Obtenido de http://neo.lcc.uma.es/evirtual/cdd/tutorial/aplicacion/http.html

Novoseltseva, E. (20 de Abril de 2018). *Apiumhub*. Obtenido de https://apiumhub.com/es/tech-blog-barcelona/arquitectura-hexagonal/

Patiño, E. R. (05 de 01 de 2016). *anexsoft*. Obtenido de https://anexsoft.com/que-es-rest

proyectosagiles. (s.f.). *proyectosagiles*. Obtenido de https://proyectosagiles.org/que-es-scrum/

Ramirez, I. (23 de 05 de 2018). *efectodigital*. Obtenido de https://www.efectodigital.online/post/2018/04/23/ciclo-de-vida-de-desarrollo-de-software

Salguero, E. (22 de Enero de 2018). *Medium*. Obtenido de https://medium.com/@edusalguero/arquitectura-hexagonal-59834bb44b7f

Sport &Tech. (20 de 04 de 2018). *beplusport*. Obtenido de https://www.beplusports.com/es/la-importancia-de-la-tecnologia-en-el-deporte/