



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE SOFTWARE

INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

“Desarrollo de una aplicación móvil para la gestión de competencias de escalada deportiva usando tecnología AWS Amplify de Amazon”

Trabajo de Grado previo a la obtención del título de *INGENIERO EN SOFTWARE*

Línea de investigación: Desarrollo, aplicación de software y cyber security (seguridad cibernética).

AUTOR:

Pineda Cazares Erick Andres

DIRECTOR:

MSc. Diego Javier Trejo España

Ibarra, 2025



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presentetrabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1004550214		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Pineda Cazares Erick Andres		
DIRECCIÓN:	Av. Atahualpa y Hernán Gonzales		
EMAIL:	Erick1pineda@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	062954781	TELÉFONO MÓVIL:	0984025997

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Desarrollo de una aplicación móvil para la gestión de competencias de escalada deportiva usando aws amplify de amazon
AUTOR (ES):	Pineda Cazares Erick Andres
FECHA: DD/MM/AAAA	30/5/2025
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero en Software
ASESOR /DIRECTOR:	MSc. Diego Javier Trejo España

1. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 30 días del mes de mayo de 2025

EL AUTOR:

(Firma).....
Nombre: Pineda Cazares Erick Andres

CERTIFICACIÓN DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Ibarra, 30 de mayo de 2025

MSc. Diego Javier Trejo España

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final del trabajo de Integración Curricular, mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

(f)

MSc. Diego Javier Trejo España

C.C.: 1002149290

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres Roberto y Consuelo por su apoyo durante todo este proceso académico que me ayudara en mi crecimiento personal y en el mundo laboral.

A mi hermano, familiares y amigos por todo el apoyo y ánimos que han depositado en mi para culminar esta etapa.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a los ingenieros de la carrera de software y a la Universidad Técnica del Norte por ser parte de mi formación académica

A mi tutor MSc. Diego Trejo y asesor MSc. Cosme Mejia por el conocimiento y tiempo depositados en mí.

A mis familiares y amigos.

A mis padres y hermano.

TABLA DE CONTENIDOS

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN	2
DEDICATORIA	5
AGRADECIMIENTO	6
I. RESUMEN	8
II. ABSTRACT	9
III. INTRODUCCION	10
Objetivo general	12
Objetivos específicos	12
V. ALCANCE	13
VI. JUSTIFICACION	15
VII. RIESGOS	19
VIII. CAPITULO I: MARCO TEORICO	22
IX. CAPITULO II: Análisis	55
X. CAPITULO III: Diseño del Proyecto	95
XI. CAPITULO VI: Validación de Resultados	133
XII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	150
XIII. REFERENCIAS	153

I. RESUMEN

El presente documento detalla el desarrollo de un software de registro de resultados para competencias de escalada deportiva tomando en cuenta tecnologías existentes en la disciplina e implementando las funcionalidades a través de la metodología scrum para finalmente evaluar la calidad con la norma ISO25022 de calidad de uso respectivamente.

De esta manera se busca agrupar la información abarcando cada categoría de las competencias oficiales de escalada, gestionándola mediante una aplicación móvil desarrollada en Reactnative y enviando archivos de petición JSON hacia el consumo de la API que se comunica también con una base de datos relacional SQL.

Para el procesamiento de información se utiliza un servicio virtual de amazon AWS el cual se encarga tanto del almacenamiento, control y supervisión de los servicios web.

Además, la capa de presentación se construye en base a las librerías disponibles en NodeJS, basado en lenguaje JavaScript.

Palabras clave: ISO25022, Scrum, JSON, API, SQL, AWS, NodeJS, JavaScript.

II. ABSTRACT

This study presents the development of a result management software tailored for sport climbing competitions. The system integrates existing technologies in the discipline and implements its core functionalities using the Scrum methodology. The software's usability quality was evaluated in accordance with the ISO/IEC 25022 standard.

The application aims to centralize and manage competition data across all official sport climbing categories through a mobile app developed with React Native. It communicates with a relational SQL database via a JSON-based API.

For data processing and infrastructure management, the system utilizes Amazon AWS virtual services, which handle storage, service orchestration, and supervision of web services.

The presentation layer was built using JavaScript, leveraging Node.js libraries to ensure modularity and maintainability.

Keywords: ISO/IEC 25022, Scrum, JSON, API, SQL, AWS, Node.js, JavaScript.

III. INTRODUCCION

La Escalada Deportiva inicio su debut como deporte olímpico en las Olimpiadas de Tokio 2020; teniendo un ingreso bastante importante; tanto así que ha sido aceptado en los dos siguientes juegos, asegurando su ingreso como deporte oficial del ciclo olímpico (International Olympic Committee, 2023). En las olimpiadas y Juegos Multideportes la forma de llevar el historial, registro e inscripción de los escaladores está basado en un software generado por las empresas auspiciante del evento; sin embargo, este solo puede ser utilizado en este tipo de eventos, por lo que no es accesible para otros tipos de campeonatos. (Sport Comission IFSC, 2020)

A nivel internacional existen campeonatos mundiales de escalada para categorías juveniles y senior; además de ciclos de copas mundiales para las categorías senior. A nivel panamericano se organizan competencias del mismo tipo; que se diferencian con las anteriores en que en estas solo participan escaladores del continente. (International Federation of Sport Climbing, 2023). En este tipo de competencia la Federación Internacional posee un software que permite llevar el historial, registro y desarrollo de una competencia; sin embargo, este solo está activo para las competencias antes mencionadas y no se permite su uso para las competencias nacionales.

En las competencias a nivel nacional, uno de los principales desafíos radica en el proceso de registro de resultados de las cuatro modalidades, que aún se realiza en papel. Esto ocasiona retrasos en la recepción de los resultados, que pueden variar entre 30 minutos y más de una hora, dependiendo de la modalidad. Además, el proceso de apelación se ve afectado debido a que el entrenador debe estar pendiente de los resultados proporcionados por los jueces en ese momento, lo que puede llevar a pasar por alto ciertos resultados y generar una falta de equidad en el proceso de apelación. Además, existe una demora significativa de aproximadamente una hora en la revisión de las apelaciones. (Federación Ecuatoriana de Andinismo y Escalada, 2022)

Otro aspecto para considerar es el acceso al histórico de resultados de los deportistas, que depende de terceros. Esto implica que no se cuenta con una forma ágil y directa de revisar dichos resultados, lo que puede generar inconvenientes y limitaciones en el seguimiento y análisis de los datos históricos de los deportistas. (Federación Ecuatoriana de Andinismo y Escalada, 2022)

IV. OBJETIVO

Objetivo general

Implementar una solución de registro y análisis digital de resultados para competencias de escalada deportiva a nivel nacional.

Objetivos específicos

- Definir un marco teórico en donde se definirá y explicará la automatización del proceso de registro.
- Realizar un diagnóstico detallado del proceso actual de registro y gestión de resultados en competencias de escalada deportiva.
- Desarrollar una aplicación móvil que permita el registro automatizado de los resultados de los competidores en una competencia de escalada deportiva.
- Validar la aplicación móvil mediante pruebas y evaluación de su funcionamiento.

V. ALCANCE

El proyecto se centra en mejorar la eficiencia y precisión en el manejo de la información relacionada con las competencias de escalada deportiva a través de una aplicación móvil, proporcionando una solución tecnológica que agilice y optimice los procesos involucrados.

Se utilizará la metodología Scrum como marco de trabajo para la gestión y desarrollo del proyecto. Se llevarán a cabo iteraciones o "sprints" de desarrollo, donde se definirán y priorizarán las tareas, se realizarán reuniones de seguimiento y se realizará una entrega funcional o prototipo al final de cada iteración.

Scrum es un marco de trabajo ágil a través del cual las personas pueden abordar problemas complejos adaptativos a la vez que se entregan productos de forma eficiente y creativa con el máximo valor. Así, Scrum es una metodología que ayuda a los equipos a colaborar y realizar un trabajo de alto impacto. La metodología Scrum proporciona un plan de valores, roles y pautas para ayudar a tu equipo a concentrarse en la iteración y la mejora continua en proyectos complejos. Por otra parte, deberás saber que en Scrum se trabaja con equipos pequeños multidisciplinares en ciclos iterativos centrados en el cliente y se crea un producto de forma incremental. (Asana, 2022).

React Native es un framework de desarrollo de aplicaciones móviles que permite crear aplicaciones para iOS y Android utilizando JavaScript y React. React Native utiliza componentes nativos de la plataforma para crear una experiencia de usuario nativa. Esto significa que las aplicaciones creadas con React Native se ven y se sienten como aplicaciones nativas, pero se desarrollan utilizando un lenguaje de programación común. (React Native, 2023).

AWS Amplify es un conjunto de herramientas y servicios de backend que se utilizan para desarrollar aplicaciones móviles y web. Amplify proporciona una forma fácil de agregar autenticación, almacenamiento, API y otros servicios de backend a una aplicación. Amplify también se integra con React Native frontend para facilitar el desarrollo de aplicaciones móviles. (AWS Amplify, 2023)

VI. JUSTIFICACION

El proyecto se alinea principalmente con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 9: Industria, Innovación e Infraestructura.

El ODS 9 tiene como objetivo "construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación". El proyecto busca abordar la ineficiencia en la gestión de datos y registros en las competencias nacionales de escalada a través de la implementación de un sistema tecnológico adecuado. Al mejorar la forma en que se registran y gestionan los resultados, se contribuye a fortalecer la infraestructura deportiva y promover la innovación en el ámbito de la escalada deportiva. (Naciones Unidas, 2015)

Además, el proyecto podría tener también una conexión con el ODS 3: Salud y Bienestar, ya que la implementación de un sistema eficiente de registro de resultados y acceso a datos históricos puede mejorar el seguimiento y análisis de los deportistas, lo que podría contribuir a su desarrollo y bienestar en el ámbito de la escalada deportiva. (Naciones Unidas, 2015)

La investigación se realiza para tomar decisiones e implantar correctivos con base en las causas que se identifiquen. Se busca mejorar la gestión de las competencias de escalada deportiva a través del desarrollo de una aplicación móvil que permita automatizar y sistematizar el proceso de registro, resultados e historial de los deportistas. Se espera que los resultados de la investigación contribuyan a la toma de decisiones informadas y a la mejora de la calidad de las competencias de escalada deportiva.

- **Relevancia científica, social y contemporánea.**

La investigación tiene relevancia científica al explorar el uso de tecnología móvil y la metodología Scrum en el desarrollo de una aplicación para la gestión de competencias deportivas. Además, la investigación se enfoca en la escalada deportiva, una actividad que ha ganado popularidad en todo el mundo en los últimos años, lo que la hace relevante social y contemporánea.

- **Importancia del estudio y posibles aportes teóricos o prácticos.**

El estudio es importante porque propone una solución tecnológica para mejorar la gestión de competencias de escalada deportiva, lo que puede resultar en una mejor experiencia para los participantes y espectadores, así como en una mayor eficiencia y precisión en el manejo de la información. Además, la investigación puede contribuir al desarrollo de la tecnología móvil y la metodología Scrum en el contexto deportivo. Los posibles aportes teóricos incluyen el análisis de la aplicación de Scrum en proyectos tecnológicos deportivos y el estudio de la relación entre la tecnología móvil y la gestión de competencias deportivas. Los posibles aportes prácticos incluyen el desarrollo de una aplicación móvil para la gestión de competencias de escalada deportiva que pueda ser utilizada por organizadores, entrenadores y deportistas.

- **Probables beneficiarios con los resultados (directos e indirectos).**

Los beneficiarios directos de los resultados de la investigación son los organizadores de competencias de escalada deportiva, los entrenadores, y los deportistas, quienes podrán utilizar la aplicación móvil para registrar, consultar y compartir información sobre competencias y resultados

en tiempo real. Los beneficiarios indirectos incluyen los espectadores de las competencias de escalada deportiva, quienes podrán obtener información actualizada y precisa sobre los resultados de la competencia. Además, la aplicación móvil puede ser utilizada como modelo para el desarrollo de soluciones tecnológicas en otros deportes y actividades recreativas.

- **Justificación Tecnológica**

La justificación tecnológica de este estudio radica en la necesidad de utilizar herramientas tecnológicas para mejorar la eficiencia y precisión en el manejo de la información relacionada con las competencias de escalada deportiva (ABA, 2020; FrictionLabs, 2021.; 99Boulders, 2021). La implementación de una herramienta tecnológica adecuada permitiría una mejor gestión y análisis de los datos, así como una mayor eficiencia en la organización de las competencias deportivas. La gestión manual de la información puede ser ineficiente y propensa a errores, lo que puede afectar negativamente la calidad de la competencia y la experiencia de los participantes y espectadores. La utilización de una aplicación móvil permite automatizar y sistematizar el proceso de registro, resultados e historial de los deportistas en competencias de escalada deportiva, mejorando la eficiencia y precisión en la gestión de las competencias y proporcionando una solución tecnológica que agilice y optimice los procesos involucrados (Gao & Zhang, 2019).

- **Justificación social**

La creación de una aplicación móvil eficiente y precisa para la gestión de competencias de escalada deportiva puede ser muy beneficiosa para la comunidad de escalada deportiva en general. Esta aplicación puede mejorar la eficiencia y precisión en la gestión de información relacionada

con competencias deportivas, lo que puede ser especialmente útil para los organizadores de competencias, los jueces y los entrenadores. Además, la aplicación también puede ser útil para los deportistas, que podrán tener acceso a sus propios resultados y progreso deportivo de manera más accesible y fácil de usar. En última instancia, se espera que esta aplicación móvil contribuya al crecimiento y desarrollo de la escalada deportiva, al mejorar la calidad de la gestión de competencias y facilitar el seguimiento del progreso de los deportistas (López & Jiménez, 2021).

- **Justificación deportiva**

La escalada deportiva es un deporte en constante crecimiento y popularidad en todo el mundo. La gestión de competencias es un elemento crucial en el desarrollo y la promoción del deporte, y una aplicación móvil eficiente y precisa para la gestión de competencias puede mejorar significativamente la calidad y la efectividad de la gestión de competencias deportivas (FrictionLabs, 2021; NCBI, 2019; ABA, 2020). En última instancia, se espera que esta aplicación móvil contribuya al crecimiento y desarrollo de la escalada deportiva, al mejorar la calidad de la gestión de competencias y facilitar el seguimiento del progreso de los deportistas.

VII. RIESGOS

R1: Errores en el desarrollo de la aplicación o el software, problemas de compatibilidad o fallas en el sistema

M1: Realizar pruebas exhaustivas en todas las etapas del desarrollo, implementar metodologías ágiles como Scrum para una mayor colaboración y retroalimentación, contar con un equipo de desarrollo experimentado y utilizar herramientas de control de calidad.

R2: Insuficiencia de recursos financieros, humanos o técnicos para llevar a cabo el proyecto

M2: Realizar una planificación y estimación adecuada de recursos, buscar financiamiento adicional si es necesario, asignar roles y responsabilidades claras dentro del equipo, y buscar la capacitación o contratación de personal adicional si es requerido.

R3: Fallos en el hardware o software utilizado para el desarrollo de la aplicación y el software

M3: Utilizar equipos y herramientas de desarrollo confiables, mantener un sistema de respaldo y recuperación de datos, realizar mantenimiento preventivo del hardware y asegurar la actualización de software y parches de seguridad.

R4: Problemas de conectividad a internet o problemas técnicos en la red de la competencia

M4: Realizar pruebas de conectividad y rendimiento en diferentes entornos de red, tener planes de contingencia para situaciones de baja conectividad, y brindar soporte técnico para resolver problemas de red de forma rápida.

R5: Problemas para escalar la aplicación y el software a medida que aumenta el número de usuarios y competencias.

M5: Realizar un diseño escalable de la arquitectura de la aplicación desde el inicio, implementar tecnologías y servicios en la nube como AWS Amplify que permitan un escalado eficiente, monitorear el rendimiento y optimizar el código para mejorar la eficiencia.

R6: Vulnerabilidades en la seguridad de la información de los usuarios y los datos de las competencias

M6: Implementar medidas de seguridad adecuadas, como autenticación y autorización robustas, encriptación de datos, pruebas de penetración, y cumplir con las regulaciones de protección de datos y privacidad.

R7: Poca aceptación o interés de los usuarios en la aplicación móvil y el software desarrollados

M7: Realizar investigaciones de mercado y encuestas de usuarios para comprender sus necesidades y preferencias, desarrollar una interfaz intuitiva y atractiva, promover y realizar campañas de marketing adecuadas, y obtener retroalimentación constante para mejorar la aplicación.

R8: Cambios en los requisitos de los usuarios o los jueces de la competencia durante el desarrollo del proyecto.

M8: Establecer una comunicación clara y constante con los usuarios y los jueces, realizar reuniones periódicas para recopilar sus comentarios y requerimientos, y utilizar metodologías ágiles para adaptarse a los cambios y realizar ajustes en el desarrollo.

R9: Problemas de compatibilidad con diferentes dispositivos y sistemas operativos utilizados por los usuarios y los jueces de la competencia.

M9: Realizar pruebas exhaustivas en diferentes dispositivos y sistemas operativos, mantenerse actualizado con las últimas versiones y actualizaciones de los sistemas operativos, y seguir las mejores prácticas de desarrollo multiplataforma para garantizar la compatibilidad.

VIII. CAPITULO I: MARCO TEORICO

1.1. Introducción al tema de la escalada deportiva y la gestión de competencias.

La escalada deportiva ha ganado popularidad en los últimos años, siendo el Boulder la modalidad más practicada. Desde Tokio 2020, este deporte se ha convertido en una disciplina olímpica oficial. En competiciones nacionales e internacionales, se pueden encontrar tres modalidades principales: lead (escalada con cuerda), boulder (escalada en muro más bajo con protección de colchonetas en el suelo) y velocidad (escalada en una ruta estandarizada en modo 1 contra 1). Además, todas las modalidades se desarrollan en paredes artificiales. Cabe mencionar que existe una modalidad combinada que incluye tanto el lead como el boulder (Lutter, C, 2020).

1.1.1 Historia de la escalada deportiva

La escalada deportiva inicia muchos años atrás más precisamente en los años ochenta en Francia y Alemania, con el tiempo tanto las modalidades como las técnicas de escalada deportiva han ido evolucionando hasta consolidarse como las conocemos el día de hoy están son dificultad, bloque, velocidad y combinada por parte de las técnicas se incluyen los siguientes movimientos bicicleta, gancho de talón, gancho de pulgar, bandera, empotre de rodilla, ouente, palanca, dinámico, yaniro, entre otros (Rumbonaturaleza, 2023, mayo 8). El avance de la escalada deportiva también ha servido para el incremento de establecimientos de escalada convirtiéndose en un negocio en auge, con un cambio en

la tendencia de la sociedad hacia la práctica de deportes en grupo y la participación con amigos. (Wogu, 2017).

La Federación Internacional de Escalada Deportiva por sus siglas en inglés (IFSC) establecida en el año 2007 con el objetivo de tener un juego limpio y justo en las competencias internacionales

de la IFSC que incluyen (Copas del Mundo, Campeonatos Mundiales y Campeonatos Mundiales Juveniles) en los cuales se utiliza el equipo autorizado y oficial de la IFSC garantizando la igualdad de condiciones para todas las partes involucradas desde atletas, federaciones y organizadores del evento (Punksetter. s.f.).

1.1.2 Tipos de modalidades en escalada deportiva

La escalada deportiva principalmente en el contexto competitivo se desarrolla con las siguientes modalidades:

Bloque: Se destaca principalmente por la eficacia explosiva de las rutas o problemas, con una altura estándar del muro de máximo 4 metros y colchonetas de seguridad en el suelo, el deportista ganador será aquel que logre resolver la mayoría de bloques o problemas propuestos durante la competencia con el menor número de intentos posibles, dichos problemas planteados son diferentes para los deportistas masculinos y femeninos al igual que en clasificatoria, semifinal y la final donde los problemas son nuevos en cada fase de la competencia, en la fase final los deportistas tienen permitido un tiempo de observación a los problemas previamente al inicio de la fase con un tiempo de 2 minutos por problema en la cual está prohibido intentar sin embargo es permitido tocar los agarres de inicio del problema, en la fase clasificatoria y semifinal no existe la observación previa y los deportistas ven el problema por primera vez en su primer intento, los deportistas en todas las fases de la competencia se mantienen en un espacio de aislamiento antes de hacer su primer intento “a vista”, por último la clasificación o gestión de resultados de esta modalidad se basa en el número de tops, numero de zonas y los intentos realizados en cada uno (International Federation of Sport Climbing, s.f.).

Bouldering Grade Table

Font Grade	V Grade	UK Tech Grade
3	VB	4a
3+	V0-	4b
4	V0	4c
4+	V0+	5a
5	V1	5b
5+	V2	5c
6A	V3	6a
6B	V4	6b
6B+	V4	6b
6C	V5	6c
6C+	V5	6c
7A	V6	6c
7A+	V7	6c
7B	V8	6c
7B+	V8	6c
7C	V9	6c
7C+	V10	6c
8A	V11	7a
8A-	V12	7a
8B	V13	7a
8B+	V14	7a
8C	V15	7a

Free poster from Rockfax.com © Rockfax 2000, 2002, 2008, 2014, 2016, 2020

Figura 1. Tabla de grados de los problemas (Rockfax, s.f.).

Dificultad: Los deportistas escalan con la seguridad de una cuerda en un tiempo límite de 6 minutos, el deportista que escala hasta el lugar más alto es el ganador, el objetivo de esta modalidad es escalar hasta el lugar más alto en un solo intento en un muro de 15 metros, la clasificación se realiza dependiendo la altura alcanzada por el deportista, se puede agregar un “+” a la marca si el competidor se movió en dirección al siguiente agarre, las rutas o vías son diferentes en las fases de clasificación, semifinal y final de la competencia, en la fase de semi final y final los deportistas tienen un tiempo de lectura de la ruta de 6 minutos antes de comenzar su intento, no existe observación en la fase de clasificatoria, los deportistas se encuentran en una zona de aislamiento antes de realizar su intento “a vista” solo en las fases de semi final y final no existe el aislamiento en la fase de clasificatoria y son distintas rutas para los competidores hombres y mujeres. (International Federation of Sport Climbing, s.f.).

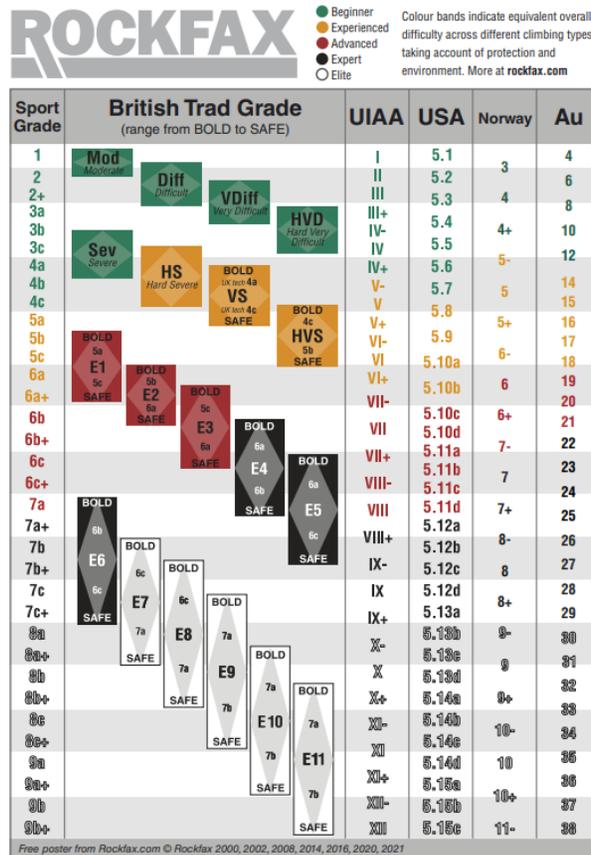


Figura 2. Tabla de grados de las rutas (Rockfax, s.f.).

Velocidad: Utilizando los denominados auto aseguradores perfect descent desde la parte superior del muro, los deportistas escalan lo más rápido posible por rutas paralelas estándares, el deportista que logre tocar el timbre antes es el ganador en un muro de 15 metros, en el cual los deportistas tanto masculino como femenino escalan en rutas iguales donde no existe modificación entre fases (International Federation of Sport Climbing, s.f.).

1.1.3 Reglas y normas de competencias de escalada deportiva

La Federación Internacional de Escalada Deportiva (IFSC) es la encargada de todos los elementos de las competencias internacionales de escalada deportiva, así como también es la autoridad final en todo el tema de las competencias internacionales, todas las competencias se llevan a cabo en estricto cumplimiento de todas las reglas emitidas por la IFSC.

Dificultad:

Las competencias de dificultad se realizarán en paredes de escalada sintéticas con mínimo una altura de 12 metros en la cual se pueda armar una ruta con un largo mínimo de 15 metros y una extensión horizontal mínima de 3 metros. (International Federation of Sport Climbing Rules Commission, 2024)

Las competencias deben estructurarse con una fase de clasificatoria donde habrá dos rutas no iguales que se probaran después de una respectiva muestra y las fases de final y/o semifinal constaran de una solo ruta por categoría probada sin una demostración. (International Federation of Sport Climbing Rules Commission, 2024)

La fase de clasificatoria se realizara de acuerdo a uno o dos grupos por categoría esto dependerá del número de competidores registrados, si hay menos de 80 competidores inscritos existirá un solo grupo inicial, si hay más de 79 competidores inscritos existirá uno o dos grupos iniciales, las dos rutas de clasificatoria deben tener el mismo o similar grado de dificultad, luego de la fase clasificatoria pasan a la siguiente fase los mejores competidores siendo esta la fase de semifinal en la cual el cupo de clasificados es de 26 que en el caso de existir un empate los deportistas empatados pasaran a la siguiente fase, en la fase final existirá un cupo de 8 deportistas, también en las fases de semifinal y final los deportistas tienen un periodo de 6 minutos para observar la ruta antes de realizar su intento. (International Federation of Sport Climbing Rules Commission, 2024)

La puntuación en la fase clasificatoria se calculará de mayor a menor en donde mientras menor puntaje tenga el deportista mejor, con la siguiente formula:

$$QP = \sqrt{(P1 * P2)}$$

En la cual:

QP es igual al puntaje de clasificación

P1 es igual a la puntuación de la ruta 1

P2 es igual a la puntuación de la ruta 2

En la fase semifinal y final los deportistas que prueben la ruta clasificaran de la siguiente manera:

Los deportistas estarán ordenados de mayor a menor según la puntuación obtenida en la ruta. (International Federation of Sport Climbing Rules Commission, 2024)

Bloque:

La modalidad de bloque se desarrolla en rutas cortas (problemas) en muros artificiales de 4,5 metros de altura límite y una distancia de 30 metros horizontales para el armado de 10 rutas diferentes, con un margen límite de 3 metros cada ruta, de manera que los escaladores puedan probar conjuntamente las rutas, siendo escaladas sin arnés y con colchonetas en el piso. (USA Climbing, 2023).

La modalidad está estructurada por la fase de clasificatoria la cual consiste en un trayecto de 5 problemas para cada grupo y otra fase final y semifinal que consta en una trayectoria de 4 problemas para cada categoría. (USA Climbing, 2023).

Los problemas deben estar armados limitando el peligro de caídas que sean capaces de lastimar al deportista en donde cada problema debe encontrarse con la marca correspondiente de posición de salida para cada mano y cada pie, una presa zona para proporcionar una división de resultados clasificatorios de los competidores y un Top que es la presa que marcará el final del

problema que deberá tener un control de dos manos controlada y estable por parte del deportista para obtener el resultado. (USA Climbing, 2023).

Las fases de clasificatoria y semifinales se realizan con rondas de participación, con una duración igual de tiempo de intento y descanso para cada deportista, cada deportista inicia según su orden en la lista de salida en donde entrarán en una zona de tránsito donde no podrán observar los problemas que aún no intentan, dichas fases tienen un tiempo de preparación de 15 segundos y un periodo de escalada de 5 minutos por problema. (USA Climbing, 2023).

La fase final se realiza en el formato conocido como “Final World Cup IFSC” en la cual habrá una presentación de los competidores que clasificaron a esta fase por cada categoría, inmediatamente después se realiza la lectura de los problemas en la cual dentro de un periodo de un minuto los competidores pueden analizar el problema esto por cada problema, los competidores probaran el bloque según el orden de la lista de salida, una vez finalizada su participación regresa a la zona de tránsito y comenzara el siguiente, finalizado el problema los competidores pasan al siguiente problema como grupo, dicha fase tendrá un tiempo de escalada de 4 minutos por problema. (USA Climbing, 2023).

Los problemas serán puntuados por mínimo un juez por problema, el cual registrara el número de intentos ejecutados por cada competidor, además de clasificar a cada deportista de mayor a menor según el número de problemas realizados con éxito (Tops) y el número de Zonas controlado con éxito, además en un orden de menor a mayor registrar el número total de intentos para conseguir el Top y la Zona. (USA Climbing, 2023).

Velocidad:

La competencia de velocidad transcurre en 2 rutas idénticas que se mantienen igual durante toda la competencia, organizada por una ronda de clasificatoria que consiste en dos intentos, uno en la ruta A y otra en la ruta B en donde se toma la mejor marca para clasificar, esta ronda puede ir antecedido de una ronda de practica o calentamiento que de igual forma consiste en dos intentos. (Fédération Française de Montagne et d'Escalade, 2023).

La ronda final consiste en 2 a 4 fases de descalificación directa en un encuentro de un solo intento, dependiendo del número de competidores inscritos en la competencia el cupo se determinará de la siguiente manera:

Competidores con tiempo de clasificación valido	Cupos finales
2-3	2
4-7	4
8-15	8
>15	16

Figura 3: Tabla de cuotas de participantes (Fédération Française de Montagne et d'Escalade, 2023).

El orden de participación se realiza por medio un sorteo para la ruta A y el mismo orden en la ruta B con un desplazamiento de 50%, el orden de la ronda final será dispuesta por las siguientes tablas, si existe un empate posterior a la ronda clasificatoria, se ordenarán de forma aleatoria para la ronda final. (Fédération Française de Montagne et d'Escalade, 2023).

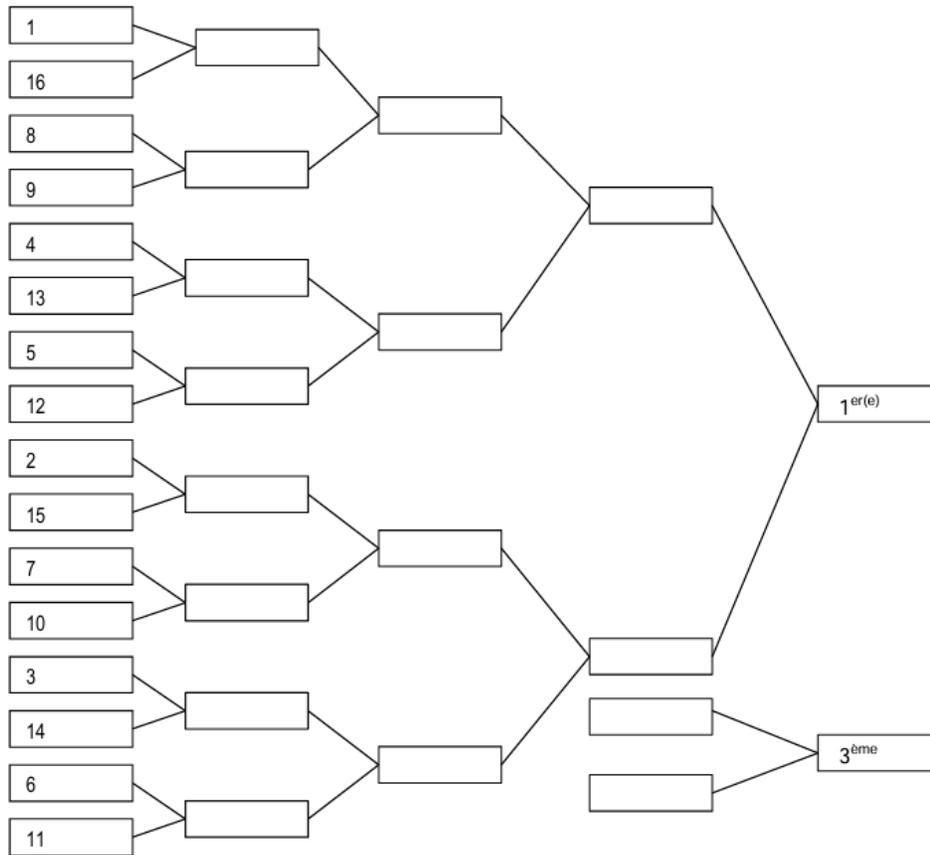


Figura 4: Caso 1): 1/8 de final, 16 competidores (Fédération Française de Montagne et d'Escalade, 2023).

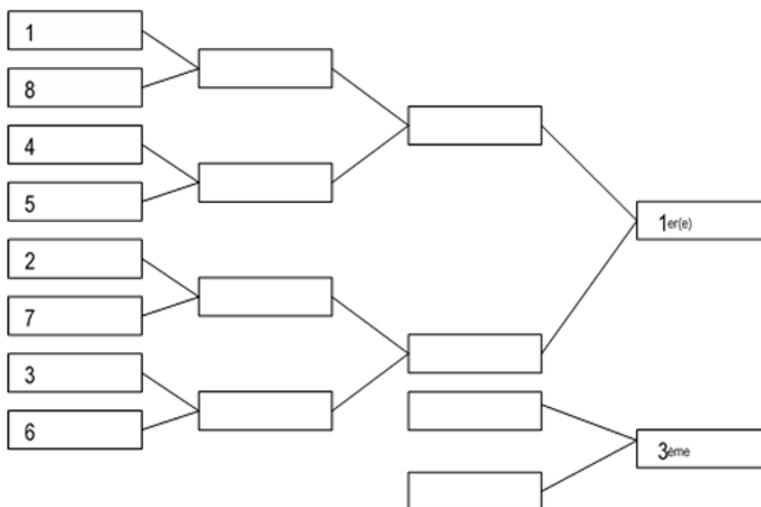


Figura 5: Caso 2): 1/4 de final, 8 competidores (Fédération Française de Montagne et d'Escalade, 2023).

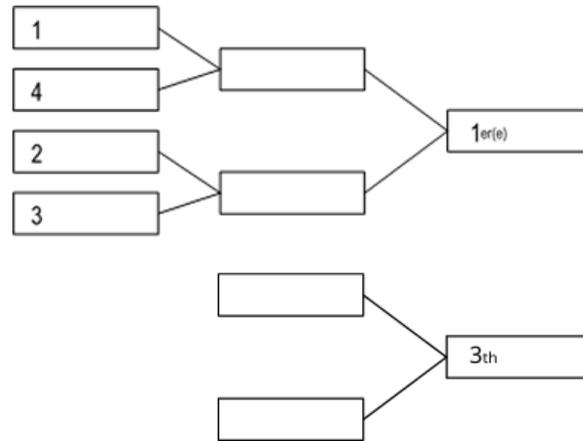


Figura 6: Caso 3): 1/2 final, 4 competidores (Fédération Française de Montagne et d'Escalade, 2023).

Combinado bloque y dificultad:

La modalidad combinada de bloque y dificultad se organizan con una fase opcional de clasificatoria y otras dos fases de semifinal y final, que consisten en cada fase con un clico de bloques conformado por 4 problemas antecedido por otro ciclo de dificultad que consiste en una ruta. (Amezola Orozco, 2023).

Los cupos para la fase de semifinales son de 20 y para la fase final es de 8, este cupo dependerá de los participantes con mayor puntuación clasificatoria de la fase previa, si existe un empate y supera los cupos clasificaran todos los deportistas empatados. (Amezola Orozco, 2023).

El orden de participación en la fase de clasificatoria dependerá de un método de clasificatoria de mayor a menor o en orden aleatorio tomando resultados de múltiples pruebas de calendario, en la fase semifinal el orden será de mayor a menor dependiendo de los resultados de la fase anterior y con respecto a la fase final será de igual forma en orden de mayor a menor respecto a la ronda anterior. (Amezola Orozco, 2023).

La puntuación en cada problema será de un máximo de 25 puntos obtenidos si el participante controla la presa Top, la puntuación será de 10 puntos si el participante controla la segunda Presa Zona, pero no la Top y el participante tendrá una puntuación de 5 puntos si controla la primera Presa Zona, esta puntuación disminuirá en 0,1 por cada intento que el competidor realice. (Amezola Orozco, 2023).

La puntuación en cada ruta será de un máximo de 100 puntos con una asignación de puntos señaladas en el Topo de la ruta en un orden mayor a menor desde la última presa señalada en la ruta, siempre se estipulara un resultado de 100 puntos si el participante controla la presa señalada como TOP y chape la última cinta de resguardo de la ruta, cuando el participante controla la presa señalada como TOP pero no chapa la última cinta de resguardo la puntuación final del deportista será de 99,9 puntos, cuando el resultado esta incrementado por el posfijo + se dará un incremento de 0,1 al resultado final. (Amezola Orozco, 2023).

1.1.4 Importancia de la gestión de competencias en la escalada deportiva

La importancia de la gestión de competencias en la escalada deportiva radica en la organización y ejecución eficiente de eventos que permitan a los participantes demostrar sus habilidades y destrezas en un entorno seguro y controlado. Una buena organización en las competencias garantiza un evento exitoso y resultados rápidos, lo cual es fundamental para el desarrollo y promoción de este deporte a nivel nacional e internacional. Existen diferentes tipos de competiciones de escalada, como búlder, punto rojo, a la vista y escalada rápida. Cada tipo de competencia requiere una planificación y organización específica para garantizar que se cumplan las normas y reglamentaciones establecidas por las federaciones y organizaciones deportivas, como la International Federation of Sport Climbing (IFSC). La gestión de competencias en la escalada deportiva implica la planificación y coordinación de diversos aspectos, como la selección

de la sede, la definición de las categorías y modalidades de competición, la contratación de jueces y personal de apoyo, la promoción del evento y la gestión de inscripciones. (Eventbrite, 2023).

En el ámbito nacional, las competencias de escalada deportiva suelen ser organizadas por clubes y federaciones deportivas. Estas instituciones son responsables de establecer un calendario de competición, así como de coordinar y supervisar la organización de los eventos. La participación en competencias a nivel nacional puede ser un requisito para acceder a eventos internacionales y representar a un país en competencias de mayor envergadura. (Indoor Climbing, s.f.).

La gestión de competencias en la escalada deportiva es esencial para el desarrollo y promoción de este deporte a nivel nacional e internacional. Una buena organización garantiza eventos exitosos y seguros, permitiendo a los escaladores demostrar sus habilidades y mejorar su rendimiento en un entorno controlado y competitivo. Además, la participación en competencias fomenta el crecimiento del deporte y la formación de nuevos talentos en el ámbito de la escalada deportiva.

1.2 Revisión de la documentación sobre la gestión de competencias deportivas.

La gestión de una competencia deportiva es crucial para su éxito. Incluye la organización de horarios, la seguridad de los participantes, la promoción del evento, y asegurar que se cumplan las reglas del juego. Una buena gestión también puede mejorar la experiencia de los espectadores y atletas, y puede tener un impacto positivo en la economía local si el evento atrae a visitantes y medios de comunicación.

1.2.1 Definición de competencias de escalada deportiva

La escalada deportiva radica en ascender muros con gran inclinación vertical, para lograrlo el deportista debe emplear toda su fuerza física y mental utilizando los implementos necesarios que varían en las diferentes modalidades.

Las competencias de escalada nacieron en Bardonecchia (Italia) en el año 1985 en una competencia denominada “SportRocchia”, en 1990 se estableció que las competencias internacionales se desarrollarían solo en muros artificiales para mantener la protección del medio ambiente y la primera competición mundial se desarrolló en Frankfurt (Alemania) en 1991. En los últimos 20 años la popularidad ha aumentado de la escalada deportiva ha aumentado gracias al crecimiento de complejos de escalada o rocódromos volviéndola más accesible para el público. (Red Bull, 2024)

La “World Cup Climbing” o Copa Mundial de Escalada es una serie de competiciones internacionales de escalada deportiva organizadas por la Federación Internacional de Escalada Deportiva (IFSC). Este año 2024 el circuito de competencias comenzó el 8 de abril en Keqiao, China, con la modalidad de bloque y seguidamente el 12 al 14 de abril se desarrollaron las competencias de modalidad de dificultad y velocidad en Wujiang, China que contó con la participación de los dos ecuatorianos Carlos Granja y Andrea Rojas en la modalidad de velocidad. (International Federation of Sport Climbing, 2024)

En el contexto olímpico la escalada deportiva debutó en los Juegos Olímpicos de la Juventud de Buenos Aires en el año de 2018, posteriormente el deporte llegó a los Juegos de Tokio 2020 como nuevo deporte, la singularidad de este deporte lo convierte en una disciplina muy atractiva para los jóvenes. Además, la escalada deportiva estará incluida en las olimpiadas Paris 2024. (International Olympic Committee, s.f.)

1.2.2 Tipos de competencias de escalada deportiva

En la escalada deportiva existen tres principales tipos de competencias

Escalada en bloque, en estas competiciones los deportistas escalan muros de 4,5 metros con un tiempo predeterminado y en el menor número de intentos, la clasificación depende del número de rutas completados, una variante de esta competencia es el psicobloc (“Deep-water soloing”) se trata de un tipo de escalada que se realiza sobre agua para suavizar la caída pudiendo realizar rutas de hasta 20 metros. (Red Bull, 2024)

Escalada de dificultad, en esta competición los deportistas escalan utilizando una cuerda un muro de más de 15 metros en un tiempo máximo de 6 minutos sin haber visto la ruta previamente. (Red Bull, 2024)

Escalada de velocidad, esta competición es la más espectacular para el público, puesto que es una carrera de uno contra uno en rondas de eliminatorias escalando rutas idénticas en un muro de 15 metros de altura con una inclinación de 5 grados. (Red Bull, 2024)

Escalada combinada, esta competición combina dos de las principales modalidades en competencias de escalada la dificultad y el bloque hasta los juegos olímpicos de Tokio 2020 la competición combinaba las tres principales competiciones, sin embargo, en una reforma de esta competición para las competencias internacionales y para los juegos olímpicos Paris 2024 se desligo a la velocidad de este tipo de competencia. (El Periódico de España, 2024)

1.2.3 Proceso de planificación de competencias de escalada deportiva

En un contexto nacional las competencias de escalada se organizan de acuerdo con lo establecido con la federación ecuatoriana de andinismo y escalada (FEDANE) detallado a continuación:

Para los campeonatos nacionales de escalada la organización encargada es la FEDANE y la federación provincial dependiendo de la ubicación en donde se realice la competencia, los oficiales encargados son el presidente del jurado y el jefe de armadores. (Federación Ecuatoriana de Andinismo y Escalada, 2024)

Las inscripciones se deben realizar 3 días antes de que comience la competencia, enviando un formulario en formato Excel al correo de la FEDANE adjuntando las cédulas de los deportistas que participan junto al comprobante del depósito de las inscripciones, el costo de inscripción es de \$20,00 dólares por deportista que deberá ser cancelado hasta una hora antes del inicio de la competencia. (Federación Ecuatoriana de Andinismo y Escalada, 2024)

El congresillo técnico y confirmación de presencia se realiza un día antes del inicio de la competencia en donde es obligatorio que el jefe de la delegación confirme la participación de los competidores. (Federación Ecuatoriana de Andinismo y Escalada, 2024)

En el documento de convocatoria de las competencias de escalada se adjunta un cronograma de la competencia.

Para los selectivos nacionales juveniles de escalada en los cuales se evalúa el rendimiento de los deportistas para seleccionar a los que cumplan las marcas establecidas y puedan representar al país en las competencias internacionales el ente encargado es la FEDANE y la federación provincial dependiendo de la ubicación en donde se realice la competencia, los oficiales encargados son el presidente del jurado. (Federación Ecuatoriana de Andinismo y Escalada, 2024)

Las inscripciones se deben realizar 2 días antes de que comience la competencia, enviando un formulario en formato Excel al correo de la FEDANE adjuntando las cédulas de los deportistas que participan junto al comprobante del depósito de las inscripciones, el costo de inscripción es de \$20,00 dólares por deportista que deberá ser cancelado hasta una hora antes del inicio de la competencia. (Federación Ecuatoriana de Andinismo y Escalada, 2024)

El congresillo técnico y confirmación de presencia se realiza un día antes del inicio de la competencia en donde es obligatorio que el jefe de la delegación confirme la participación de los competidores, el cronograma se definirá en el congresillo técnico dependiendo del número de participantes y la tabla de parámetros para las diferentes modalidades se envía 12 días antes del inicio del selectivo nacional. (Federación Ecuatoriana de Andinismo y Escalada, 2024)

1.2.4 Evaluación de competencias de escalada deportiva

La evaluación de competencias de escalada deportiva se realizará con el modelo de madurez, existen variedad de empresas u organizaciones que usan estos modelos de madurez (Business Process Maturity Models – BPMM), determinando que tan apropiadamente se gestionan sus procesos. BPMM puede llegar a ser esencial para la gestión, mejora de procesos o BPM (Business Process Management). (Robledo, 2014)

A continuación, se presenta el esquema de maduración de una organización aleatoria aplicando el modelo de Robledo

BPMM	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
-------------	----------------	----------------	----------------	----------------	----------------

Robledo (2014)	Inicial: Inexistencia de dirección de procesos para plan empresarial. Pilotos de gestión de procesos de negocios. Ausencia de BPMS. Carencia de conocimiento sobre gestión de procesos de negocios. Falta de obligación de la dirección. Complicada gestión de modificaciones del mercado.	Gestionado: Mapeo de actividades detallado y oficializado. Utilización de instrumentos de modelización y ciertas actividades de gestión de procesos de negocios. Algo de participación de la dirección. Métricas iniciales de utilidad. Administración de actividades para mejorar la administración de cambios.	Definido: Personal de gestión de procesos de negocios. Plan de gestión de procesos de negocios y hoja de ruta de las actividades. Diagrama de control de las actividades automatizadas ligadas con el plan empresarial poseyendo la aptitud para la resolución operativa de la empresa.	Orientación por procesos: Negocio diligenciado por procesos. Diagramas de control táctico y operacional de los procesos, con respuesta rápida y ágil. Medio de primicia en gestión de procesos de negocios. Utilización de BPMS para industrialización de desarrollo.	Excelencia: Empresa focalizada por procesos. Lineamiento del desarrollo empresarial, ejecutando una administración predictiva, proactiva y reactiva de la organización. Ordenamiento del desarrollo de procesos con la otra parte de tramites organizacionales procurando la excelencia.
-----------------------	--	--	---	---	--

Figura 7: Esquema de maduración de Robledo. (Robledo, 2014)

El proceso de aplicación se realiza en 3 etapas: preparación, evaluación y plan de mejoras gracias a este proceso realizaremos el programa de mejoras de madurez en BPM de manera simple para la gestión de competencias de escalada deportiva. (Robledo, 2014)

1.3 Aplicación de la metodología Scrum.

En la era moderna del desarrollo de proyectos, la metodología Ágil Scrum ha surgido como una herramienta fundamental para alcanzar el éxito. Su énfasis en las mejores prácticas y la colaboración en equipo crea un proceso eficiente y adaptable que impulsa resultados excepcionales. (Martins, 2024)

1.3.1 Definición de la metodología Scrum

Scrum es una metodología ágil diseñada para gestionar proyectos complejos en entornos dinámicos, donde la rapidez y la adaptación son cruciales. Su enfoque colaborativo permite a los equipos trabajar de manera eficiente y entregar resultados de alto impacto. Scrum proporciona un marco de valores, roles y prácticas que guían al equipo hacia la iteración y la mejora continua, garantizando el éxito en proyectos desafiantes. (Martins, 2024)

Esta metodología es descrita según los siguientes principios y valores

Principios de Scrum

Transparencia

En un entorno de transparencia y colaboración, los equipos Scrum trabajan con la conciencia plena de los desafíos que enfrentan sus miembros. Las reuniones periódicas cara a cara entre el equipo interdisciplinario y los propietarios del proyecto garantizan una comunicación fluida, evitando la falta de entendimiento y los cuellos de botella en la información. (Atlassian, s. f.)

Reflexión

El marco Scrum integra puntos de análisis periódicos para que los miembros del equipo evalúen el progreso alcanzado y adapten su estrategia según sea necesario. Los datos recopilados en estas reuniones sirven de fundamento para que los responsables del proyecto realicen estimaciones y planifiquen las fases siguientes del proyecto. Este enfoque iterativo permite una ejecución eficiente, manteniendo el proyecto dentro del presupuesto y el plazo establecido. (Atlassian, s. f.)

Adaptación

La adaptabilidad de Scrum permite a los miembros del equipo reajustar las prioridades de las tareas en función de las necesidades dinámicas de los clientes. De esta manera, pueden determinar qué tareas se completan primero y cuáles se posponen para más adelante, garantizando que el proyecto se ajuste a las nuevas prioridades. (Atlassian, s. f.)

Valores de Scrum

Compromiso

Movidos por un espíritu de mejora continua, los miembros del equipo Scrum se involucran profundamente en las tareas y objetivos basados en el tiempo, buscando incansablemente la mejor solución posible. (Schwaber & Sutherland, 2020)

Valentía

Con audacia como sello distintivo, los equipos Scrum se atreven a formular preguntas abiertas y desafiantes, impulsando un diálogo honesto y transparente para alcanzar la mejor solución posible. (Schwaber & Sutherland, 2020)

Concentración

Dentro de un período determinado, los miembros del equipo se sumergirán en las tareas del Product Backlog, priorizando las seleccionadas para entregar resultados concretos en un plazo definido. (Schwaber & Sutherland, 2020)

Actitud receptiva

Con apertura como sello distintivo, los miembros del equipo Scrum acogen con entusiasmo las nuevas ideas y oportunidades, impulsando el aprendizaje individual y la mejora continua del proyecto. (Schwaber & Sutherland, 2020)

Respeto

El respeto, piedra angular de Scrum, fomenta la colaboración y la cooperación mutua entre los líderes del proyecto, los miembros del equipo y el proceso en sí. (Schwaber & Sutherland, 2020)

1.3.2 Roles y responsabilidades en Scrum

Los equipos de Scrum tienen 3 roles necesarios: propietario del producto, líder de Scrum y equipo de desarrollo

Propietario de producto

El Product Owner, como líder visionario del equipo de desarrollo, se encarga de maximizar el valor entregado al negocio. Para ello, se sumerge en las necesidades cambiantes de los usuarios finales y los clientes, priorizándolas para guiar al equipo hacia la creación de un producto que satisfaga esas necesidades. (Palacio, 2015, <http://streetsofdublin.com/>)

Responsabilidades del producto owner:

- Brinda al equipo de desarrollo una visión clara y precisa de las características a desarrollar.
- Actúa como un puente efectivo entre las expectativas del negocio y la comprensión del equipo de trabajo, facilitando la comunicación y la colaboración.
- Determina estratégicamente el momento y la frecuencia de las entregas, asegurando un flujo constante de valor para el negocio.

Líder de Scrum

Los Scrum Masters, como guardianes de la metodología Scrum, son los responsables de su correcta implementación dentro de los equipos de trabajo. Su principal objetivo es optimizar la

efectividad del equipo Scrum, guiando a los miembros, Product Owners y stakeholders en la mejora de los procesos y la maximización de la entrega de valor. (Martín, 2018, <https://www.softeng.es/es-es/empresa/metodologias-de-trabajo/metodologia-scrum.html>).

Responsabilidades del scrum master:

- Planificar y gestionar los recursos necesarios para cada Sprint, asegurando que el equipo disponga de las herramientas y el apoyo necesarios para alcanzar sus objetivos.
- Facilitar los eventos del Sprint y las reuniones del equipo de trabajo, creando un espacio de colaboración y comunicación efectiva.
- Impulsar la transformación digital dentro del equipo de trabajo, promoviendo la adopción de nuevas tecnologías y metodologías ágiles.
- Organizar y liderar las formaciones dirigidas al equipo al adoptar nuevas tecnologías, asegurando la comprensión y el dominio de las herramientas y procesos.
- Comunicarse con grupos externos para resolver cualquier desafío que pueda enfrentar el equipo en su conjunto, actuando como un puente entre el equipo y el entorno externo.

Equipo de desarrollo de Scrum

El equipo de Scrum, un grupo multidisciplinario de talentos reúne a personas con habilidades diversas, como testers, diseñadores, especialistas en UX, ingenieros de operaciones y desarrolladores. Los miembros del equipo, complementándose y entrenándose entre sí, evitan que

una sola persona se convierta en un obstáculo para la entrega del trabajo. (Amazon Web Services, s. f.)

Siguiendo la "regla de las dos pizzas" de Jeff Bezos, el tamaño del equipo de Scrum se mantiene reducido, lo que permite que todos los miembros compartan dos pizzas y fomenta la colaboración y la comunicación efectiva. (Amazon Web Services, s. f.)

Responsabilidades del equipo de desarrollo de Scrum:

- Trabajar de forma colaborativa para garantizar la finalización exitosa del Sprint, compartiendo responsabilidades y apoyándose mutuamente.
- Promover prácticas de desarrollo sostenible, adoptando metodologías ágiles y mejorando continuamente los procesos.
- Organizarse de forma autónoma y abordar los proyectos con una actitud proactiva y solidaria, fomentando el trabajo en equipo y la resolución conjunta de problemas.
- Controlar la planificación y estimar el trabajo necesario para completar cada Sprint, utilizando herramientas de estimación y adaptándose a las necesidades del proyecto.

1.3.3 Definición de eventos en Scrum

Los eventos de Scrum son un conjunto de reuniones estructuradas que los equipos de Scrum llevan a cabo de manera regular, son esenciales para el éxito de Scrum, ya que permiten la planificación, la coordinación, la inspección y la adaptación del trabajo. Estos eventos incluyen la planificación del Sprint, la revisión del Sprint, la retrospectiva del Sprint y la reunión diaria, cada uno con un propósito específico para ayudar a los equipos de Scrum a trabajar de forma efectiva y eficiente. (Eclass, s.f.)

Planificación del Sprint

La planificación del Sprint es un evento crucial en Scrum, donde el equipo estima el trabajo que se debe completar durante el siguiente Sprint y define los objetivos del Sprint. Estos objetivos deben ser SMART (específicos, medibles, alcanzables, relevantes y con un límite de tiempo), asegurando que el equipo esté enfocado y alineado. Al finalizar la reunión de planificación, cada miembro del equipo de Scrum debe comprender cómo se puede entregar cada incremento durante el Sprint. (Martín, 2018, <https://www.softeng.es/eses/empresa/metodologias-de-trabajo/metodologia-scrum.html>).

Sprint

En Scrum, el Sprint es un período de tiempo definido, generalmente de dos semanas, en el que el equipo se concentra en la entrega de un incremento de valor. La duración del Sprint puede variar según la complejidad del trabajo y la incertidumbre involucrada. En proyectos más complejos o con mayor incertidumbre, se recomienda utilizar Sprints más cortos. (Menzinsky, 2016, <http://streetsofdublin.com/>).

Reunión de pie o diaria de Scrum

En Scrum, la reunión diaria, también llamada "stand-up" por su brevedad, es una sesión donde el equipo se sincroniza y planifica su trabajo para el día. Cada miembro informa sobre su progreso, obstáculos y planes para alcanzar los objetivos del Sprint. (Amazon Web Services, s. f.)

Revisión del Sprint

Al concluir el Sprint, el equipo se reúne en una sesión informal para revisar el trabajo realizado y presentarlo a las partes interesadas. Durante esta revisión, el Product Owner puede ajustar el Product Backlog en función de los resultados del Sprint. (Menzinsky, 2016, <http://streetsofdublin.com/>).

Retrospectiva del Sprint

En un ambiente informal, el equipo reflexiona sobre el Sprint recién concluido, analizando qué aspectos funcionaron bien y qué áreas de mejora se identificaron. Estas ideas se utilizan para optimizar la ejecución de los próximos Sprints. (Amazon Web Services, s. f.)

1.3.4 Importancia de la metodología Scrum en el desarrollo de software

Scrum ha trascendido los límites del desarrollo de software e ingeniería, convirtiéndose en una metodología popular para equipos de diversas áreas, como recursos humanos, marketing y diseño. Su flexibilidad permite a los equipos adaptarse a los cambios en los requisitos sin comprometer el presupuesto ni los plazos. La importancia de Scrum radica en los siguientes beneficios:

Resistencia para preservar la calidad en circunstancias adversas

Scrum integra mecanismos de control de calidad a lo largo de todo el proceso. Al inicio de cada Sprint, los equipos definen los requisitos. Además, los equipos evalúan el ciclo de vida del software o del producto de manera integral, estableciendo una visión de equipo basada en la

capacidad de hacer. Esto asegura que los requisitos se mantengan relevantes y viables durante un período corto. La retroalimentación continua del Product Owner y las revisiones de Sprint permiten al equipo mejorar continuamente durante el transcurso del proyecto. (Amazon Web Services, s. f.)

Mayor rentabilidad de inversión

En Scrum, los equipos priorizan los requisitos según su valor para el cliente y los riesgos potenciales. Se enfocan en desarrollar un producto mínimo viable (MVP) que se pueda lanzar al mercado para obtener retroalimentación temprana de los clientes. El desarrollo de Scrum se caracteriza por una menor cantidad de defectos costosos, una mayor eficiencia del equipo y un enfoque de resolución rápida de errores, lo que genera ahorros a largo plazo. (Amazon Web Services, s. f.)

Equipos más eficaces y productivos

La autoorganización y la autogestión de los equipos son aspectos clave en Scrum para fomentar la creatividad y la innovación entre sus miembros. La flexibilidad para organizar el trabajo en función de sus estilos de trabajo, personalidades y objetivos de vida individuales empodera a los miembros del equipo. La colaboración en equipos interdisciplinarios facilita el aprendizaje de nuevas habilidades y el apoyo mutuo. Como resultado, Scrum crea un entorno de apoyo y confianza que aumenta la moral y la motivación general de los individuos. (Amazon Web Services, s. f.)

Indicadores clave para una mejor estimación en Scrum

Los equipos de Scrum, con su autonomía y experiencia, eligen las métricas que mejor reflejan el desempeño del proyecto. Estiman plazos, presupuestos y calidad, con la participación del propietario del producto para asegurar la alineación con los objetivos. La colaboración con las

partes interesadas, la revisión de productos funcionales y la retroalimentación constante permiten al equipo ajustar sus estimaciones y mantener el proyecto enfocado en la entrega de valor al cliente. A medida que el proyecto avanza, los equipos adquieren agilidad y eficiencia, mejorando sus procesos de estimación y entregando resultados de alta calidad dentro de los plazos y presupuestos establecidos. (Amazon Web Services, s. f.)

1.4 Análisis de aplicaciones móviles existentes para la gestión de competencias deportivas.

Actualmente las aplicaciones deportivas funcionan en gran parte para generar estadísticas para aficionados al deporte, todo ello conlleva el patrocinio y tarifado en el uso de aplicaciones dedicadas por los derechos de transmisión o visualización de información. Un ejemplo de esto son los anuncios en el Super Bowl con un valor no menos de 5 millones de dólares por un periodo de 30 segundos. (Altamira, 2020)

Los propietarios de estas aplicaciones generan tarifas similares al ejemplo antes mencionado y ya que un gran porcentaje de audiencia a migrado a visualización web o móvil se generan ingresos importantes para los propietarios de las aplicaciones cobrando una suscripción. (Altamira, 2020)

Algunos ejemplos pueden ser:

- Teamstuff - Diseñado específicamente para equipos escolares o ligas menores.
- Instateam – Esta destaca por mantener al día a un equipo en particular sobre las novedades internas dentro del club y sus obligaciones, entrenamientos, entre otros.
- TeamSnap - Se basa de forma específica en cómo se organiza el entrenamiento de los equipos.

- Teamer – Únicamente lleva información a nivel corporativo es decir las estadísticas a nivel de oficina o del club y la administración del equipo deportivo.

1.4.1 Importancia de las aplicaciones móviles para la gestión de competencias deportivas

Potter, Robinson, et.al (2011) destacan la importancia de las aplicaciones móviles como un indicador importante para tener visibilidad, imagen positiva, y levantar información relevante en una base de datos duradera.

Si bien las aplicaciones deportivas para usuarios finales no siempre llevan una correlación con los índices de desempeño de forma directa, se puede considerar que la salud se puede insertar como un factor determinante con el desempeño deportivo, dada esta premisa, las aplicaciones de salud tienen una envergadura que sobrepasa 31.000 en total ahora la orientación a objetivos deportivos se ha estudiado en el caso de Quality Optima. (Korkmaz, 2023)

El caso de estudio de QOptima se basa en dar solución a las necesidades que afrontan los gestores deportivos con las tareas dirigidas para una formación integral del deportista, así optimizando los servicios y la calidad de información basada en los resultados. (Korkmaz, 2023)

Para ello se aplica el método de dotar de manuales con recomendaciones específicas para situaciones específicas tanto para utilizar equipamiento deportivo como para informar de la calidad de rutinas, pesos, y rendimientos de fuerza, resistencia y potencia. (Korkmaz, 2023)

Adicionalmente posee un nivel gerencial que informa de jornadas, federaciones, cursos, y listas de deportistas, además de medir con una curva el rendimiento deportivo individual, por grupo, e incluso el nivel de equipamiento deportivo especializado respecto a otros equipos. (Korkmaz, 2023)

Se puede tomar QOptima como un gestor de información integral para objetivos a nivel organizacional que mejora la calidad, rendimiento deportivo y estructura gerencial. (Korkmaz, 2023)

1.4.2 Retos de la integración de sistemas digitales

El mundo de los deportes requiere integración de sistemas digitales por lo que se genera un desafío para esta necesidad moderna, para ello se propone las aplicaciones móviles. (Singh, 2023)

Algunos de los retos más importantes a integrar a nivel digital se basan en los siguientes puntos:

- **Entrenamiento:** Vencer la brecha de comunicación entre atletas y entrenados en tiempos muertos donde el seguimiento no puede permitirse interacción personal, se requiere un control de rendimiento casi a tiempo completo por lo que algunos de los dispositivos en una capa de información puede ser el uso de dispositivos que brinden información de forma automática como lo son los sensores IoTs, para informar sobre calorías, frecuencia cardíaca, distancias, compuestos en la sangre, presentando informes completos al entrenador o equipo médico a cargo del deportista. (Singh, 2023)
- **Juego estandarizado:** las decisiones actuales de arbitraje pueden verse sesgadas o bien ignoradas ya que se puede integrar respaldos tecnológicos los cuales tienen establecidos manuales deportivos. (Singh, 2023)
- **Información administrativa:** Muchos errores de archivo pueden presentarse en cuanto a falta de transparencia y rendición de cuentas fraudulentos, esto es un desafío muy común en organizaciones de países que no llevan un estándar estricto

ni auditora do de la organización, por lo que la elaboración de una base de datos poco accesible e históricos de tiempo real permite que tanto jugadores como administrativos puedan acceder bajo credenciales solo a información de lectura lo que promueve la transparencia y responsabilidad efectiva. (Singh, 2023)

1.4.3 Sistema de análisis de datos de rendimiento deportivo en el futbol

Si bien se ha mencionado los aspectos financieros, correlacionales, y tecnológicos de los sistemas de gestión de información deportivos, es meritorio exponer el caso de estudio del sistema ZXY tracking el cual fue desarrollado para los juegos Olímpicos de Noruega. (Miah, 2019)

Este sistema tomo ideas de las señales de radio militar, donde el club de futbol holandés Ajax se enfocó en la estrategia del análisis de datos invirtiendo en el sistema ZXY. Llevando la idea de dispositivos IOT y un gestor de datos e información los jugadores llevaron un cinturón en las pantalonetas, los cuales proveen señales de radio a receptores instalados en la periferia del campo de entrenamiento, con una velocidad de transmisión de 20 veces por segundo. (Miah, 2019)

Los datos se recolectan en una base de datos que a su vez se despliega en una aplicación web hibrida accesible desde un navegador. Los resultados entonces son accesibles a grupos específicos, federaciones y jugadores para poder determinar decisiones entorno aplicables a los jugadores y el equipo en general. (Miah, 2019)

A esto se le sumo la capacidad visual de cámaras en tiempo real que miden aspectos como posición señales corporales que ofrecen datos sumamente importantes como:

- Refresco de posiciones
- Distancia en función de un tipo específico de movimiento, correr, trotar, correr hacia atrás, corrida intensa, etc.

- Aceleración y desaceleración
- Indicadores de desempeño físico.
- Cantidad de pasos
- Indicadores pliométricos.
- Rumbo y vectorización de jugador.
- Posiciones ofensivas o defensivas.
- Curva de ritmo cardiaco.

Esta forma de diseño se caracteriza por una metodología técnica y completamente integrada que dota a los profesionales del deporte en usar la tecnología y la información para mejorar los resultados deportivos y con ello la comercialización del deporte cumpliendo con como la aplicación de nuevas tecnologías y datos. (Miah, 2019)

1.4.4 Clasificación de usuarios y características de los sistemas de gestión de competencias

Con el auge de eventos deportivos y la gran acogida por parte de sus practicantes y espectadores se acelera también la necesidad de la gestión de la información deportiva. El objetivo principal de esto es ampliar el alcance del contenido como impulsar la experiencia de los aficionados al deporte, mejorar patrocinios, mejorar el rendimiento, programar y organizar eventos emergentes, transmisión y análisis de actividades de asociaciones deportivas entre otros. (Fingent, 2024)

Los usuarios que usan estos sistemas pueden clasificarse en:

Equipos, entrenadores, jugadores, establecimientos deportivos, aficionados, clubes, tutores y representantes, patrocinadores de eventos, socios, árbitros y autoridades de evento, agentes. (Fingent, 2024)

Adicional a esto se clasifica para las aplicaciones deportivas con 3 grandes características importantes:

- 1. Gestión del horario deportivo, seguimiento de eventos y entrenamientos programados, jugadores que cumplen programación conforme su disponibilidad. (Fingent, 2024)**
- 2. Gestión de equipos, en cuanto a la estadística e información recolectada de todo el equipo, comunicación de jugadores con la organización. (Fingent, 2024)**
- 3. Estadística de presupuesto, información gerencial y asignación de inventarios. (Fingent, 2024)**

1.4.5 Aplicaciones para la gestión de rutas de escalada deportiva

Las aplicaciones más populares en la escalada deportiva han sido para la gestión de rutas siendo una solución tecnológica para brindar a los usuarios de los gimnasios una asesoría de las rutas, dichos usuarios están divididos en los grupos de armado de rutas y los clientes que realizan el monitoreo de rutas. (Climbing Business Journal, 2022).

Funcionalidades más comunes de las aplicaciones:

Existe una serie de funcionales comunes en las aplicaciones de gestión de rutas que permite a los deportistas apuntar las rutas intentadas o completadas realizando un seguimiento a través del tiempo. (Climbing Business Journal, 2022).

- Visualización de las rutas a través de códigos QR mostrando los puntos iniciales de la ruta y un registro sencillo en la aplicación. (Climbing Business Journal, 2022).

- Avisos automáticos para novedades del gimnasio o eventos y programas. (Climbing Business Journal, 2022).
- Análisis de la información para visualizar el progreso, ofreciendo reportes analíticos correspondientes a cada deportista. (Climbing Business Journal, 2022).
- Múltiples sistemas de nivelación se incluyen en la aplicación para rutas y problemas proporcionando un sistema de clasificación personalizado. (Climbing Business Journal, 2022).

Funcionalidades de administración:

Las aplicaciones también comparten varias funciones de administrador para la gestión de las rutas de escalada donde se encuentra las siguientes:

- Los perfiles de problemas donde se muestra los atributos como grado, color ubicación, descripción para una mayor comprensión del deportista y gerente. (Climbing Business Journal, 2022).
- Destinar tareas en donde se planifique los problemas y otras actividades como la desarmada de rutas y aseo del gimnasio. (Climbing Business Journal, 2022).
- Extracción e ingreso de información CSV para el análisis, planificación y seguimiento del rendimiento e histórico del deportista. (Climbing Business Journal, 2022).

Funcionalidades de usuario

Cada aplicación tiene sus funcionalidades clave algunas de ellas destinadas para el usuario son las siguientes:

- La interacción con el usuario cambia según la aplicación con varias características como retroalimentación, comentarios, calificación de la ruta, entre otras. (Climbing Business Journal, 2022).
- Búsqueda de problemas, esta característica se centra en el filtrado de las rutas donde en cada aplicación puede variar siendo la característica más común mostrar un mapa topográfico del gimnasio. (Climbing Business Journal, 2022).
- Soporte para competencias, ligas y eventos de escalada con una visualización de los marcadores en vivo. (Climbing Business Journal, 2022).
- Reservas, también las aplicaciones ofrecen un módulo de reservas y pago directas a eventos o competiciones. (Climbing Business Journal, 2022).

IX. CAPITULO II: Análisis

2.1 Análisis detallado del proceso actual de registro y gestión de resultados en competencias de escalada deportiva.

En el presente capítulo, se llevará a cabo un análisis detallado del proceso actual de registro y gestión de resultados en competencias de escalada deportiva en Ecuador. Como se ha investigado en el capítulo anterior, las competencias de escalada deportiva en el ámbito internacional siguen el reglamento establecido por la Federación Internacional de Escalada Deportiva (IFSC), el cual ha sido previamente revisado. Sin embargo, se ha identificado una diferencia significativa en el proceso de registro y gestión en las competencias nacionales, ya que no se ha implementado una solución tecnológica avanzada para llevar a cabo dicho proceso. En este análisis, se comprenderá en detalle cómo se realiza el proceso de registro y gestión en las competencias nacionales, explorando las particularidades y desafíos que existen en el contexto nacional.

2.1.1 Descripción del proceso de registro y gestión de resultados

Se realiza la convocatoria de la competencia nacional de escalada deportiva a todos los jefes de delegación de cada provincia, convocatoria que ya se revisó previamente, en donde se detalla el día que se realizara el congresillo técnico en el cual se confirma la participación de los deportistas inscritos. (IFSC, 2020).

La preparación para la competencia inicia con los actores involucrados jefes de delegación junto a sus deportistas, armadores y jueces llegando una hora previa para cumplir sus roles correspondientes dentro de la competencia. (IFSC, 2020)

Roles de los actores involucrados:

Jefes de delegación: Son los entrenadores a cargo de los deportistas inscritos en la competencia deportiva, así como también reciben la información sobre la competencia (cronograma, resultados, ordenes de salida, cambios de horario, videos de rutas) y enviar la información a sus deportistas (IFSC, 2020) y de estar al pendiente de cualquier altercado para realizar alguna apelación si es necesario. (FEDME, 2024)

Armadores: Crean las rutas de la modalidad dificultad y bloque, arman la ruta estándar para la modalidad velocidad, envían los videos de demostración de las rutas de dificultad para la fase clasificatoria, marcan la ruta con una cuerda y presentan un topo con el número de movimientos contados para la fase final de la modalidad dificultad (IFSC, 2020), resuelven inconvenientes relacionados con el armado y seguridad de la competencia (presas mal puestas, limpieza de rutas, aseguramiento de competidores). (FEDME, 2024)

Jueces: Se encargan de instalar el equipo necesario (cámaras, micrófonos, parlantes, etc.). Graban los intentos de los deportistas de cada ruta en todas las modalidades para posibles apelaciones. (IFSC, 2020) Anotan los resultados de los deportistas en papel de cada modalidad, son ingresados en Excel para realizar el cálculo y tabular a los deportistas de acuerdo con su puntaje obtenido, el resultado final se envía a los jefes de delegación. Operar el cronometro y dar la orden de salida en la modalidad de velocidad. (FEDME, 2024)

Deportistas: Competir en las modalidades que están inscritos, llegar a tiempo a la zona de competencia en el horario establecido, cumplir con las normas de juego limpio y las reglas de la competencia y pueden realizar apelaciones en caso de ser necesario. (FEDME, 2024)

La gestión de resultados se realiza a través del ingreso a un Excel para cada modalidad (dificultad, bloque, velocidad). (IFSC, 2020) Los resultados se orden según el rendimiento obtenido de los deportistas y la tabla de resultados finales se envía a los jefes de delegación para que estos informen a los deportistas. La Fig.1 refleja el proceso resumido estándar para la gestión de competencias de escalada deportiva. (FEDME, 2024)

Fig.1 Esquema de gestión de información para competencia de escalada deportiva

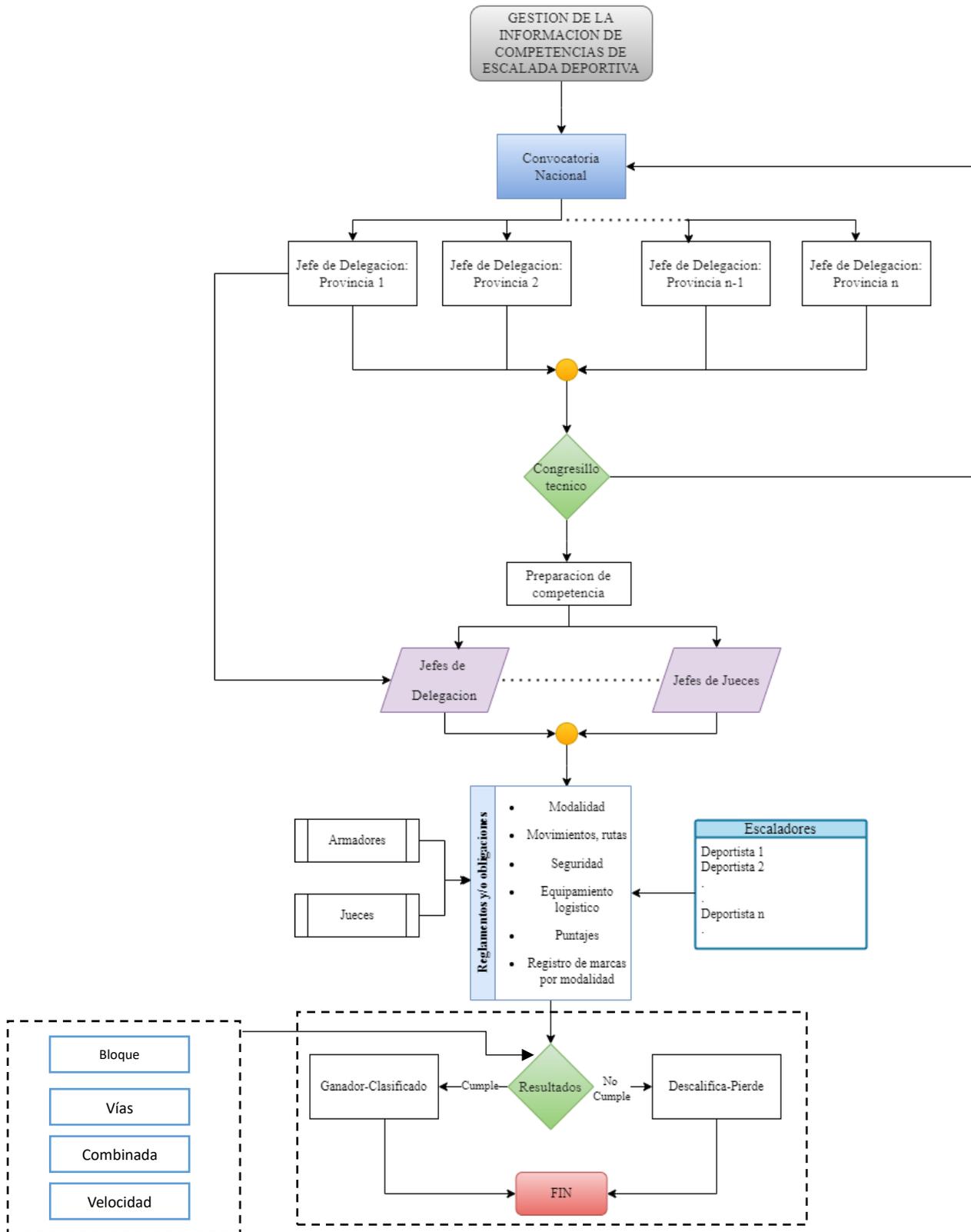


Fig.1a Esquema de gestión de información para competencia de escalada deportiva

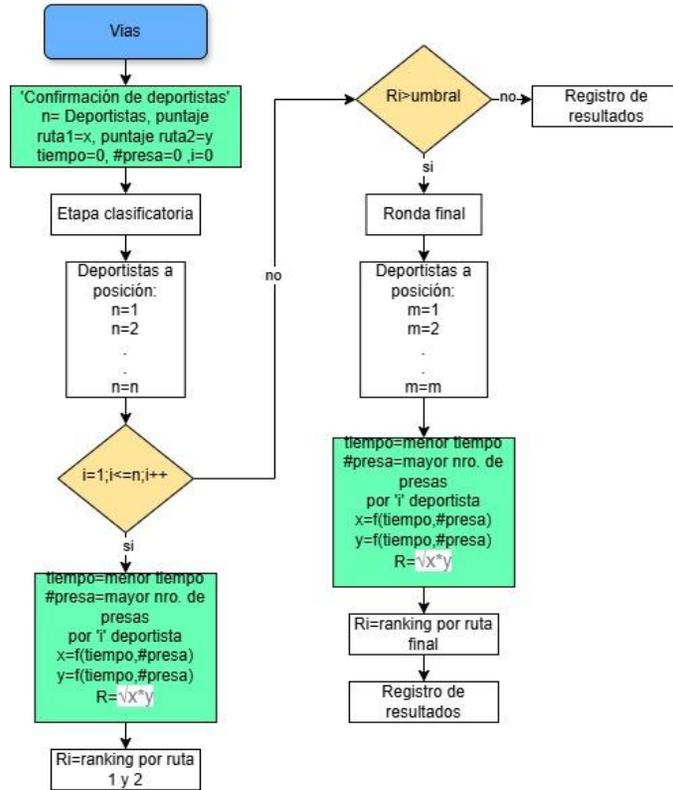


Fig.1b Esquema de gestión de información para modalidad 1: vías

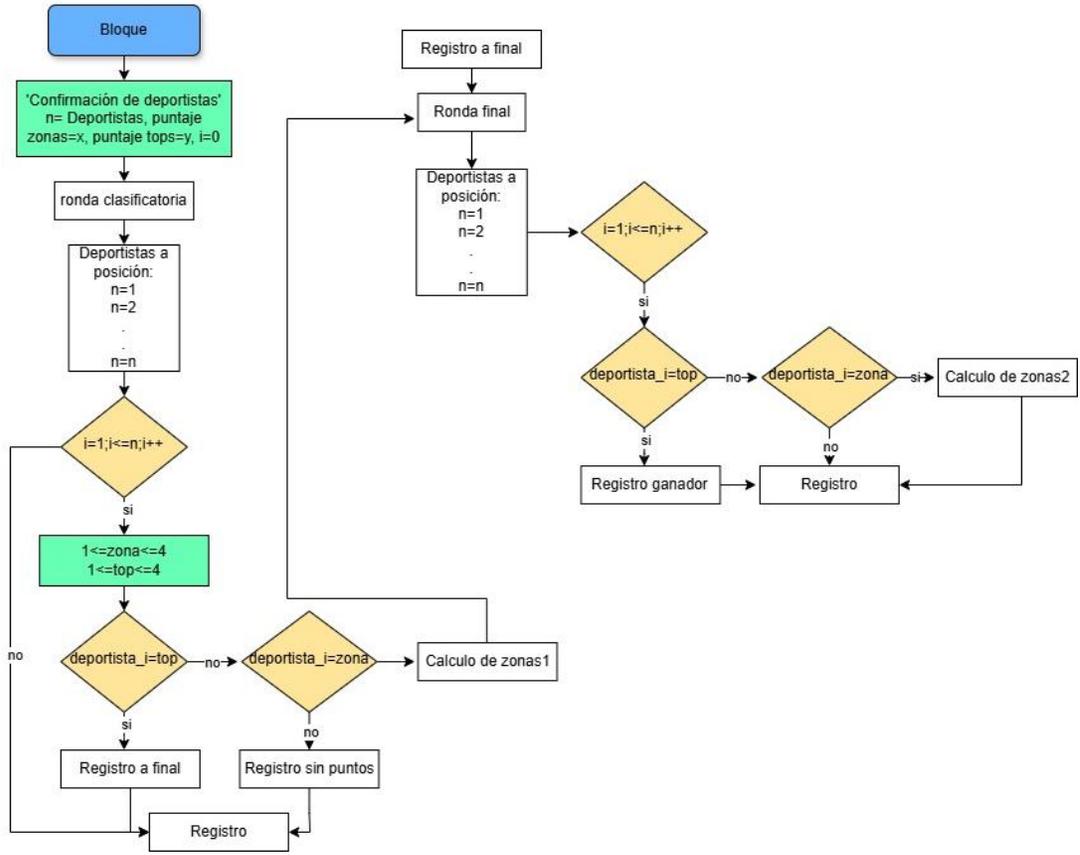


Fig.1c Esquema de gestión de información para modalidad 2: bloque

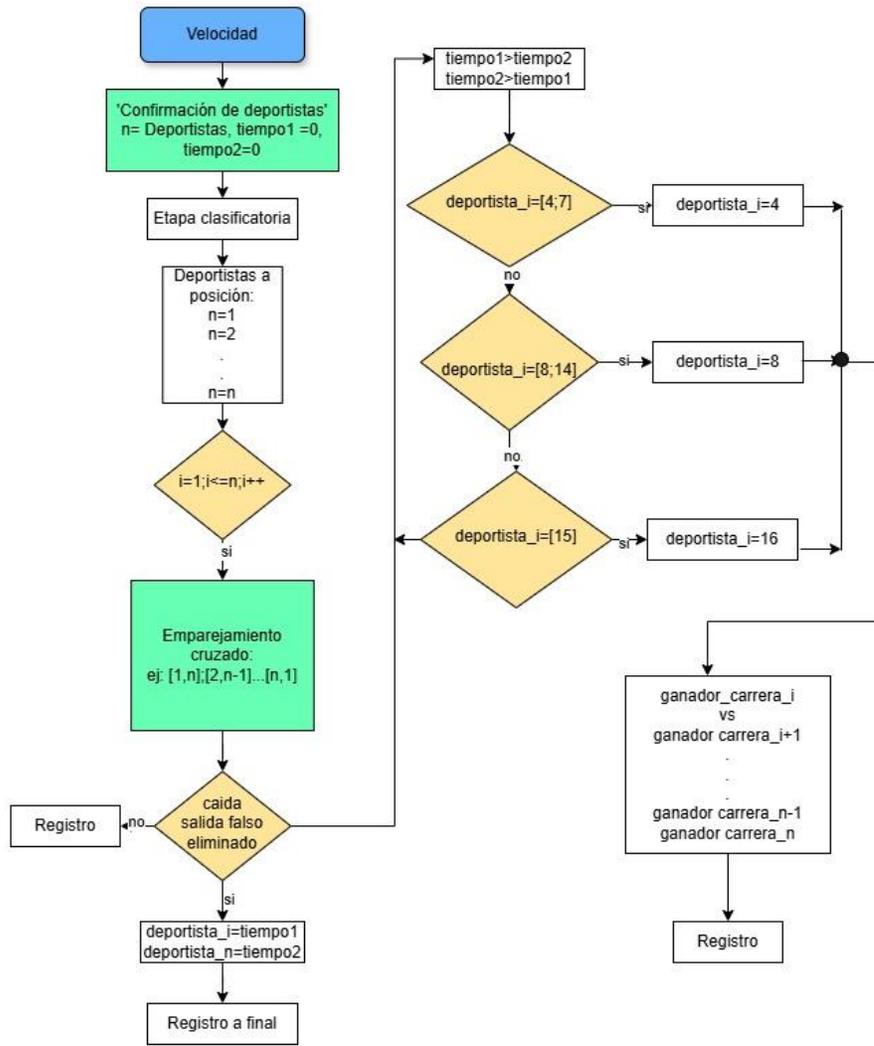


Fig.1d Esquema de gestión de información para modalidad 3: velocidad

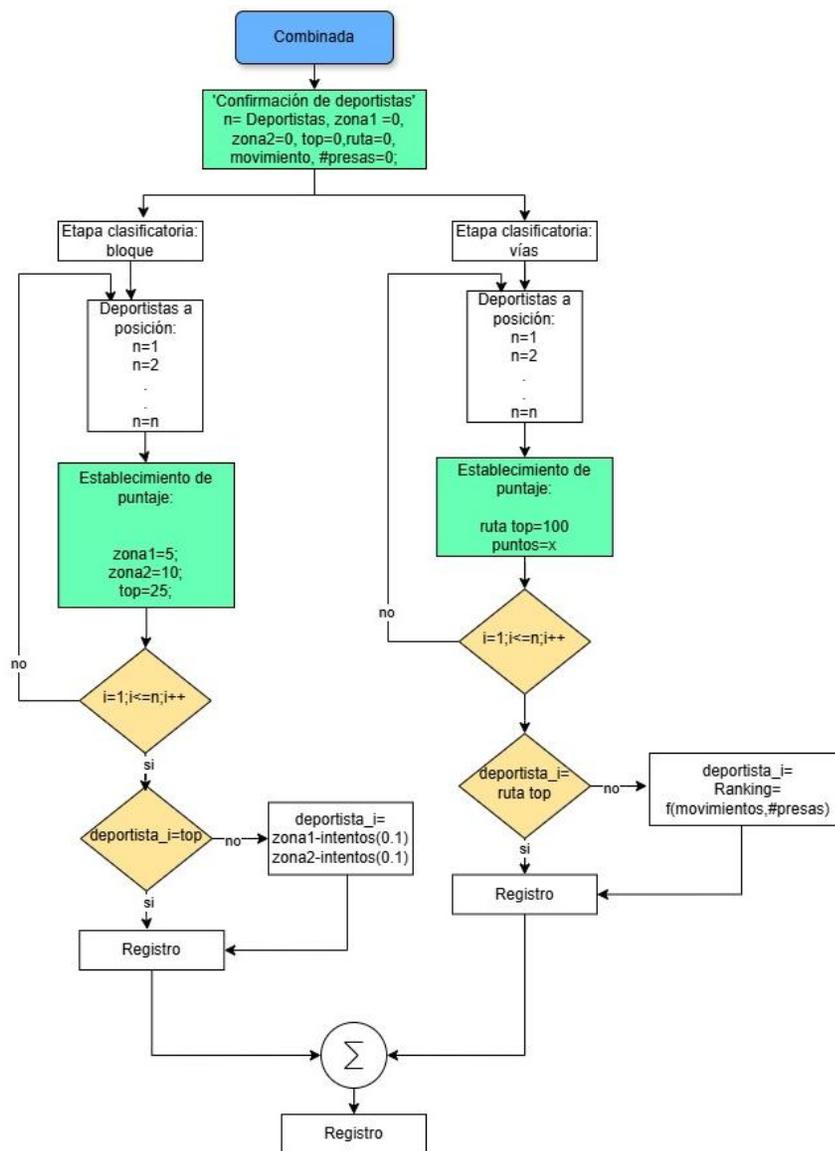


Fig.1e Esquema de gestión de información para modalidad 4: combinada

El proceso de registro de competencias de escalada deportiva se sustenta en dar seguimiento a los resultados de los deportistas de acuerdo con cuatro categorías: vías, bloque, velocidad y combinada, cada uno de ellos con un algoritmo y calificación específica detallado en las figuras Fig.1b, Fig.1c, Fig.1d, Fig.1e respectivamente. Como se puede observar en estos

esquemas, la información obtenida converge a un solo punto en la Fig.1a, el de los resultados para obtener una visión general del desempeño por cada deportista de acuerdo con la categoría en la que participa.

2.1.2 Evaluación de la eficiencia del proceso actual

El proceso que se realiza para el registro y gestión de resultados en competencias de escaladas deportivas en Ecuador es el mismo para cada modalidad: dificultad, bloque, velocidad. El proceso inicia con la evaluación de los deportistas anotando sus resultados en papel según su orden de paso, al finalizar con el ultimo deportista se procede a pasar esta información a Excel para poder calcular el resultado final y enviarlo al jefe delegado de cada provincia.

El tiempo requerido para completar cada etapa es variable dependiendo de la modalidad. La modalidad de bloque y dificultad son las que requieren más tiempo debido a la complejidad del ingreso de los datos y altercados que puedan ocurrir por apelaciones, errores de digitación o abandono de algún deportista. (FEDME, 2024)

Tabla1. Etapas por modalidad y tiempos de registro requeridos.

Etapas	Modalidad	Tiempo requerido
Evaluación de los competidores	Dificultad	5 minutos por competidor
Evaluación de los competidores	Bloque	5 minutos por competidor
Evaluación de los competidores	Velocidad	1 minuto por competidor
Ingreso de resultados en Excel y cálculo de resultado final	Dificultad	Entre 1 hora y 1 hora y media
Ingreso de resultados en Excel y cálculo de resultado final	Bloque	Entre 1 hora y 1 hora y media
Ingreso de resultados en Excel y cálculo de resultado final	Velocidad	30 minutos
Envío de resultados a jefes de delegación	Todas	1 minuto

2.1.3 Identificación de problemas y desafíos en el proceso actual

Dentro de los patrones de registro de información en el contexto deportivo se puede mencionar similitudes entre algunos deportes de acuerdo con investigaciones que señalan dos métodos tradicionales para la gestión de datos, la grabación videográfica y la transcripción manual de

puntajes. Si bien el registro videográfico ofrece la posibilidad de repetición y almacenamiento de información, no permite directamente desarrollar un análisis para encontrar patrones estadísticos o un bosquejo agrupado de una o más variables de una cantidad de datos.

En muchas competencias de escalada deportiva en América Latina todavía se utiliza el enfoque del registro de video y la grabación manual lo que puede generar errores o procedimientos ineficientes para procesos de calificación o desempeño, esto contrasta de gran manera el profesionalismo con el que la tecnología digital ha avanzado en el último medio siglo en el ámbito deportivo. (Millington B., Millington R, 2015).

Dada la última premisa se trata de relacionar entonces el uso de tecnologías digitales implementadas en competencias de escalada deportiva transformando la visión empírica en la toma de datos con recursos limitados o anacrónicos a una metodología que permite realizar recolección de datos

de forma optimizada. De esta manera los paquetes de datos se agrupan evitando modificaciones. (Millington B., Millington R, 2015).

para obtener un despliegue de información con resultados fáciles de interpretar o estadísticas estructuradas en función del usuario que requiera verificar. (Holcomb T. R., 2009)

2.1.3.1 Precedentes:

La relación entre los servicios tecnológicos y la escalada deportiva ha ayudado a satisfacer necesidades que pueden verse limitadas por el espacio físico o por las herramientas disponibles que se en el espacio físico localmente ISPO. (2022), algunas de estas operan a través de una interfaz digital móvil o web, en la Tabla2., se ofrece una clasificación de las funcionalidades y algunas características breves que presentan: (Cantero. F, 2021)

Tabla2. Tecnologías operativas en la Escalada Deportiva (Cantero. F, 2021)

Tecnologías operativas en la Escalada Deportiva		
	Nombre	Características
Ejecutables en plataforma móvil, web o digital.	Vertical Life	Operativo en Europa, ofrece guías de escalada de zonas de escalada libre, bulder e indoor, ofrece información fotográfica, horarios, tipo de instalación/localización.
	Mountain Project	Aplicación que ofrece mapeos tipo croquis por nivel de dificultad de escalada en roca o rocódromos.
	Myclimb	Básicamente es una red social para escaladores con funcionalidades similares a Facebook, se puede programar eventos grupales de escalada.
	Moonboard	Pared móvil que varía la inclinación tanto del peralte como de las empuñadoras por separado, las modificaciones se realizan en una aplicación.
	Tindeq Progressor	Se obtienen métricas de fuerza, resistencia y medidas cuantificables para el proceso de entrenamiento de escalada.

No es indispensable la plataforma digital	Presas de escalada inteligentes	Capaces de medir fuerzas aplicadas y mediante machine learning optimizar el desempeño del escalador
	Gafas de realidad virtual	Dota al escalador de experiencia RV en alturas vertiginosas o localizaciones difíciles.

Del análisis realizado en la tabla2. Se puede destacar algunos aspectos fundamentales que se clasificaran como problemas y desafíos en las secciones 2.1.3.2 y 2.1.3.3 respectivamente.

2.1.3.2 Problemas:

Recursos e infraestructura limitados: Si bien muchos gimnasios de escalada destacan en la innovación de equipamiento de última tecnología, los registros bibliográficos que describe las tecnologías como Presas de escalada inteligente, gafas de realidad virtual, o tindeq Progressor; muestran que estos avances se geolocalizan en Alemania, Singapur, y en forma general Europa contrastando con las competencias a nivel nacional y en América Latina en general las cuales se desarrollan en Rocódromos que no cuentan con acceso a recursos como computadores, software especializados, conectividad a internet local. (Cantero. F, 2021)

Falta de experiencia técnica: Las habilidades de organizadores, funcionarios y federaciones deportivas se limita a depender de métodos manuales o registros que pueden manejarse con los recursos digitales disponibles. De acuerdo con la tabla2. Se observa que en su mayoría las aplicaciones o herramientas tecnológicas en la escalada necesitan una interfaz o plataforma de gestión de información, lo que genera la necesidad de estar en la capacidad de implementar y operar sistemas de puntuaciones digitales. (Cantero. F, 2021)

Restricciones de costo y presupuesto: De acuerdo con (Del Pozo. H, 2014) el presupuesto en dólares americanos para la escalada deportiva es de \$28.000, estos recursos deben dividirse de tal manera que se cubran mantenimientos, sueldos, federaciones por provincia, lo que realizando una comparación con (Gómez, L. 2021), los recursos que asigna España, uno de los países que actualmente lleva 4 podios en los últimos juegos olímpicos en la disciplina de escalada es 20 veces mayor a la cifra que se ha mostrado con anterioridad. Con esto se puede dar a entender que no se cuenta con el presupuesto suficiente para la inversión de tecnología de punta.

2.1.3.3 Desafíos:

Invertir en tecnologías comunes: La tabla 2. Muestra un factor común de cada una de las tecnologías y es el uso de una interfaz, las cuales en la actualidad se ejecutan de forma híbrida o exclusivamente en un teléfono inteligente el cual está al alcance de casi cualquier persona, los organizadores y gimnasios pueden enfocar esfuerzos en una infraestructura digital que pueda ejecutarse en un smartphone para sistemas de puntuación.

Capacitación y apoyo técnico: La simplicidad debe reflejarse en una interfaz amigable donde sea suficiente con un panel completo de operación que permita el monitoreo y registro de resultados para el personal organizador o jueces en cuestión, lo que no requiera de ser un experto en el área de TI para poder operar un sistema de gestión de este tipo de información.

Consumo de tiempo y trabajo: La identificación de todas las variables anexadas a cada categoría de competición presenta un desafío para analizar qué datos se pueden cuantificar y que datos únicamente tienen un valor cualitativo, algunos datos pueden ser: geolocalización, tiempos de respuesta, acumulación de tiempo real, número de competidores por provincia, entre otros. (García. D, 2023)

2.2 Identificación de necesidades y requerimientos del sistema de registro y gestión de competencias.

2.2.1 Tipo de investigación

Tanto el estudio bibliográfico como la aplicación de los instrumentos de medición de acuerdo con los estándares requeridos permitirán realizar el levantamiento de requerimientos del sistema de registro digital de información para las competencias de escalada.

2.2.2 Técnicas e instrumentos

Se realizó una exhaustiva búsqueda de tesis y estudios similares, además de técnicas de observación y aplicación de entrevistas con tópicos relacionados con puntos de vista además de tendencias del usuario para caracterizar al sistema a desarrollar.

Para el diseño de un sistema digital o aplicativo de una organización se deben cumplir algunos criterios para asegurar su efectividad. En primera debe abarcar una visión integral de las necesidades de la empresa y de los usuarios que van a manipular el sistema o proceso. (Ching. K et al, 2021)

De igual modo, los usuarios involucrados en la utilización del software deben adaptar los recursos al entorno digital que se busca ejecutar. (Lapiedra. R et al, 2011)

Los instrumentos son de carácter cualitativo guiados a cuantitativos, debido a que se usan técnicas de estadísticas para determinar tanto la factibilidad como las características y limitaciones del programa a desarrollar.

2.2.2.1 Estudio de campo

Debido a que se deben tomar en cuenta variables y reglas establecidas en el proceso de registro de resultados en las competencias de escalada, el estudio se lleva a cabo en el campo donde se toma en cuenta mediante observaciones y entrevistas de la realidad aplicada a los objetivos de la investigación. (Hernández, L. M. 2016)

2.2.2.2 Encuestas

La encuesta se enfoca en obtener los requerimientos generales desde el punto de vista de cada usuario involucrado en la competición, desde jueces hasta deportistas, el contenido de la encuesta se enfoca en establecer las necesidades en una escala medible justificando que tan amplio es la arquitectura e infraestructura del software o programa de registros. (Hernández, L. M. 2016)

2.2.2.3 Entrevistas

Las entrevistas por su parte llevan a cabo la técnica cuali-cuantitativo, ya que se plantea un paradigma juez-entrenador, entrenador-deportista y deportista-deportista, siendo estos últimos pares los usuarios que interactúan en su respectivo nivel jerárquico en la competencia como en el uso de la herramienta digital;

Cada uno de los usuarios tiene una perspectiva diferente de las actividades que debe y puede ejecutar, por lo que a través de la recolección de información numérica y parametrizando criterios cualitativos de acuerdo con normas estándares ISO/25022 se plantea una alternativa de solución de calidad, medible y con un rendimiento consistente. (Hernández, L. M. 2016)

2.2.3 Nivel de investigación

Debido a que se han establecido los métodos de recolección de información y los estándares que se van a trabajar para dar solución a las necesidades de la del software para los registros de resultados, entonces se debe explicar los niveles de investigación que tendrán cabida en las fases de recolección como de desarrollo, los cuales pueden observarse en la matriz Fig2. (Sánchez, S. P. 2014)

Fig2. Niveles de investigación de acuerdo con los medios de obtención y tratamiento de datos



2.2.4 ISO 25022

La norma ISO/IEC-25022 se enfoca en la medición de la calidad, para este caso en particular de un software o programa desarrollado para el registro de resultados en competencias de escalada. Esta norma se define por tres aspectos generales: la efectividad, la eficiencia y la satisfacción.

De acuerdo con la literatura la norma sugiere variables estándares para evaluar los tres aspectos que se aprecian en la tabla3. para asegurar en primer lugar que existe la ausencia de

riesgos en la cadena de suministro del producto; incluido el consumidor, el fabricante y terceros.
(Sánchez y Reyes, C. 2015)

Tabla3. Medidas de usabilidad de atributos

Efectividad	Eficiencia	Satisfacción
<ul style="list-style-type: none"> • Integridad en la estructura del producto. • Cobertura para demostraciones generales. • Autodescriptividad desde la entrada del usuario. 	<ul style="list-style-type: none"> • Integrar guías o ser intuitivo. • Valores predeterminados en campos de modificaciones. • Interfaz de usuario sencilla. 	<ul style="list-style-type: none"> • Consistencia operativa múltiples usuarios. • Información clara. • Interfaz de usuario grafica. • Capacidad de monitoreo y registro. • Información por categorías.

En segundo lugar, se establecen reducciones de cambios en el desarrollo y ciclo de vida del software a implementar. (Sauro, J.2016) Así se gestiona correctamente los requisitos y características funcionales como no funcionales para mejorar la calidad y eficacia del producto final. (Iza, F. J. 2024). En la tabla4. Se pueden observar las métricas usadas en el modelo ISO25022 para evaluar el desarrollo de sistema.

Tabla4. Modelo de calidad ISO (ISO/IEC. 2005).

Modelo de calidad de uso ISO25022		
Características	Subcaracterísticas	Métricas
Eficacia	Tareas completas	$X=A/B$, A: nro de tareas únicas completado B: nro total de intentos de tarea
	Objetivos logrados	$\{X = 1 - \sum Ai \mid X \geq 0\}$

		Ai: valor proporcional de c/objetivo faltante en la salida de la tarea
	Errores en una tarea	X=A A: nro de errores cometidos por el usuario en la tarea.
	Tareas con errores	X=A/B, A: nro de tareas con error B: nro total de tareas
	Intensidad de errores	X=A/B, A: nro de usuarios que cometen error B: nro total de usuarios que hacen la actividad
Eficiencia	Tiempo de tareas	X=T, T: tiempo de tarea
	Eficiencia del tiempo	X=A/T, A: nro de objetivos alcanzados T: tiempo de tarea
	Rentabilidad	X=A/B, A: Coste de realizar la tarea B: nro de objetivos alcanzados
	Productividad/tiempo	X=Ta/Tb Ta: tiempo en realizar la tarea – tiempo de obtención de ayuda – tiempo de solución de errores – tiempo malgastado Tb: tiempo de tareas.
	Comportamiento innecesario	X=A/B, A: nro de acciones innecesarias al hacer la tarea B: nro de acciones hechas por el usuario
	Condiciones de fatiga	X=1-A/B, A: Rendimiento actual B: Rendimiento inicial
Satisfacción	Utilidad	X=S/E, S: nro de usuarios satisfechos E: nro de usuarios encuestados
	Confianza	X=A/T, C=1-X A: % de malas ejecuciones T: total de encuestados
	Comodidad	X:(A+B+C+D+F)/E A: Muy de acuerdo B: Algo de acuerdo C: de acuerdo D: desacuerdo F: Muy desacuerdo

	E: nro. De encuestados
--	------------------------

En base al modelo de la tabla4., se desarrolló una encuesta enfocada a evaluar los requerimientos del sistema de registro de resultados de escalada deportiva con nueve preguntas enfocadas en la calidad del uso, percepción subjetiva del usuario con una ponderación en la escala de Likert para evaluar y cuantificar las respuestas con cinco niveles de necesidad conforme la percepción por pregunta, como sugiere la tabla4. (sección Satisfacción/comodidad). (Asencio, L et al, 2017)

**ENCUESTA REALIZADA PARA ENTRENADORES, JUECES Y DEPORTISTAS DE LA
“FEDERACION DEPORTIVA DE IMBABURA” DE LA CIUDAD DE IBARRA
PROVINCIA DE IMBABURA”**

Objetivo. - La presente encuesta se realizó para identificar las diferentes necesidades de funcionalidad con las que debe dotarse la aplicación de registro de resultados de competencia de escalada deportiva. Se usa para este apartado la escala de Likert como un método de medición y análisis para interpretar de forma cuantitativa las opiniones de los encuestados.

INSTRUCCIONES:

a.- Marque con una X de acuerdo con la siguiente escala, en el ítem correspondiente, siendo estos:

Grado de necesidad	Niveles
Totalmente Necesario	5
Necesario	4
Algo Necesario	3
Innecesario	2
Totalmente Innecesario	1

b.- La opción a marcar depende de su juicio objetivo, el contexto es el diseño y estructura de un aplicativo para la ejecución de competencias de escalada deportiva.

PREGUNTA 01

¿Cree usted que es necesario el reemplazo del registro manual de puntuaciones por un registro a través de una aplicación o tecnología digital para verificar las marcas en tiempo real?

Nivel de Escala

Totalmente necesario	necesario	Algo necesario	Innecesario	Totalmente Innecesario
<input type="radio"/>				

PREGUNTA 02

Que tan necesarias serían las siguientes características en una aplicación de registro:
- Resultados en tiempo real.
- Ver el desempeño por deportista.
- Almacenamiento de datos.

Nivel de Escala

Totalmente necesario	necesario	Algo necesario	Innecesario	Totalmente Innecesario
<input type="radio"/>				

PREGUNTA 03

¿Cree usted que es necesario el uso de un computador/portátil para la ejecución del sistema digital habiendo la posibilidad de ejecutarlo en un smartpone?

Nivel de Escala

Totalmente necesario	necesario	Algo necesario	Innecesario	Totalmente Innecesario
<input type="radio"/>				

PREGUNTA 04

Bajo su punto de vista el sistema debe contar con un nivel de acceso restringido que evite el sabotaje y posibles manipulaciones.

Nivel de Escala

Totalmente necesario	necesario	Algo necesario	Innecesario	Totalmente Innecesario
<input type="radio"/>				

PREGUNTA 05

Actualmente el sistema de registros de puntajes cuenta con una secuencia de procesamiento de al menos > a 90 minutos. Considera que se deben optimizar y agilizar estos tiempos.

Nivel de Escala

Totalmente necesario	necesario	Algo necesario	Innecesario	Totalmente Innecesario
<input type="radio"/>				

PREGUNTA 06

¿Debería tener una alta prioridad capacitar a usuarios sobre el uso de la aplicación?

Nivel de Escala

Totalmente necesario	necesario	Algo necesario	Innecesario	Totalmente Innecesario
<input type="radio"/>				

PREGUNTA 07

Considera necesario que el sistema tenga la capacidad de compartir resultados en redes sociales

Nivel de Escala

Totalmente necesario	necesario	Algo necesario	Innecesario	Totalmente Innecesario
<input type="radio"/>				

PREGUNTA 08

El sistema se enfoca en registros aplicados a competencias locales, considera usted que se debe tener formatos de diferente idioma en estos momentos.

Nivel de Escala

Totalmente necesario	necesario	Algo necesario	Innecesario	Totalmente Innecesario
<input type="radio"/>				

PREGUNTA 09

Considera usted que se deba tener un soporte técnico presente o de fácil comunicación para la resolución de problemas.

Nivel de Escala

Totalmente necesario	necesario	Algo necesario	Innecesario	Totalmente Innecesario
<input type="radio"/>				

2.2.5 Ejecución de la encuesta con base a la norma establecida en ISO25022

Se estableció un cuestionario dirigido a tres tipos de usuario, usuario tipo administrador o juez, usuario consulta o deportista y usuario transaccional o entrenador. Tanto los jueces como los entrenadores pueden administrar el sistema de calificación y registro para competencias de escalada deportiva, mientras que los deportistas únicamente acceden a funciones de consulta y verificación.

La encuesta fue dirigida a un total de 86 personas para el análisis de la percepción en cuanto a necesidades y funciones que requieren desarrollarse en el producto tomando en cuenta las medidas de usabilidad de atributos establecidos en la tabla3.

Los criterios de ponderación se evalúan por la escala de Likert la cual se ha cuantizado para cinco niveles de necesidad como se muestra a continuación en la tabla5.

Tabla5. Ponderación en escala de Likert para identificación de necesidades y requerimientos

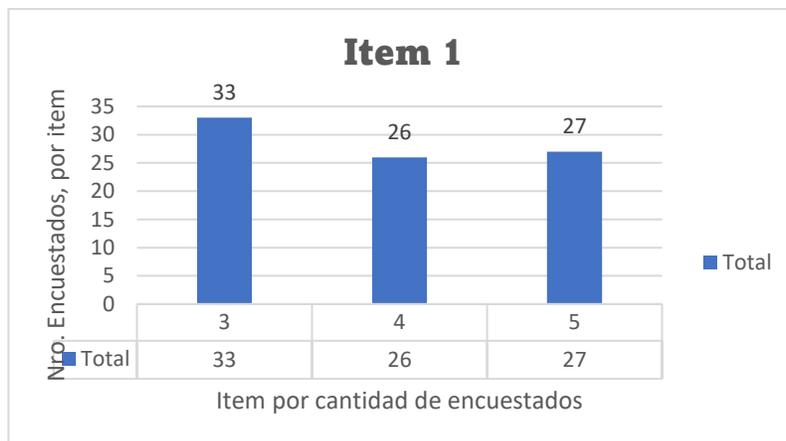
Grado de necesidad	Niveles
Totalmente Necesario	5
Necesario	4
Algo Necesario	3
Innecesario	2
Totalmente Innecesario	1

Las encuestas se manejaron en línea, las personas encuestadas fueron los deportistas pertenecientes a la federación deportiva de Imbabura y el alto rendimiento, jueces pertenecientes a FEDANE (Federación de Ecuatoriana de Andinismo y Escalada) y entrenadores por federación de la provincia de Imbabura.

2.2.6 Análisis de requerimientos obtenidos

Item1. ¿Cree usted que es necesario el reemplazo del registro manual de puntuaciones por un registro a través de una aplicación o tecnología digital para verificar las marcas en tiempo real?

Fig3. Análisis en Escala Likert de 5 niveles para el item1 de la encuesta

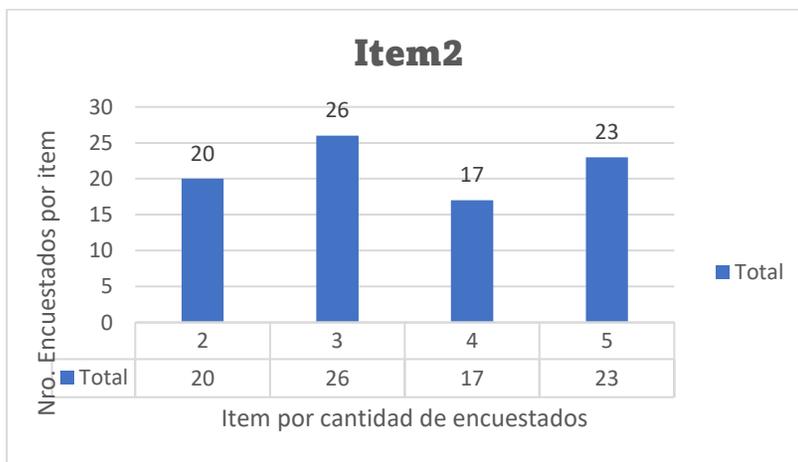


De acuerdo con la información obtenida del análisis de Likert del ítem 1, la Fig.2 muestra que, del total de encuestados, 86, considerando que el grado de necesidad se evaluaba entre 1 como totalmente innecesario a 5 como totalmente necesario en la tabla5. Se obtiene que 27 personas consideran este criterio como totalmente necesario, 26 personas como necesario y 33 personas como algo necesario, obteniéndose un promedio de 3.8 en la escala Likert, es decir cumple en un 76%, por lo que la interpretación muestra una tendencia de considerar necesario el reemplazo del tipo de registro para competencias de escalada.

Ítem2. Que tan necesarias serían las siguientes características en una aplicación de registro:

- Resultados en tiempo real.
- Ver el desempeño por deportista.
- Almacenamiento de datos.

Fig3. Análisis en Escala Likert de 5 niveles para el ítem2 de la encuesta

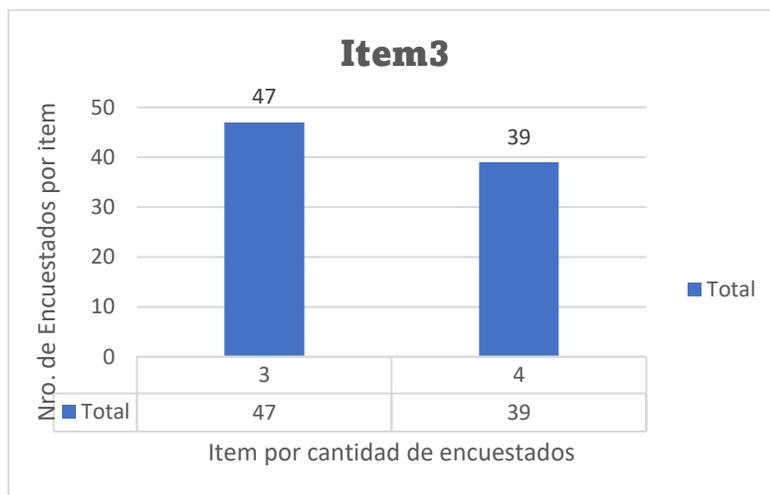


Como se observa en la Fig.3, de acuerdo al análisis de Likert se obtuvo que los grados de necesidad por encuestados se clasifican de la siguiente manera: Innecesario 20 personas, algo necesario 26 personas, necesario 17 personas, totalmente necesario 23 personas, con lo cual se

obtiene un promedio de 3.5 en una escala de necesidad de entre 1 a 5, por lo que en términos cuantitativos el criterio satisface el 70% de tendencia de criterios, lo que sobrepasa el umbral de duda del 60% considerado para este test. Con lo cual el ítem de la Fig.3 corrobora la implementación de características como resultados en tiempo real, desempeño por deportista y el almacenamiento de datos en la aplicación.

Item3. ¿Cree usted que es necesario el uso de un computador/portátil para la ejecución del sistema digital habiendo la posibilidad de ejecutarlo en un smartphone?

Fig4. Análisis en Escala Likert de 5 niveles para el item3 de la encuesta

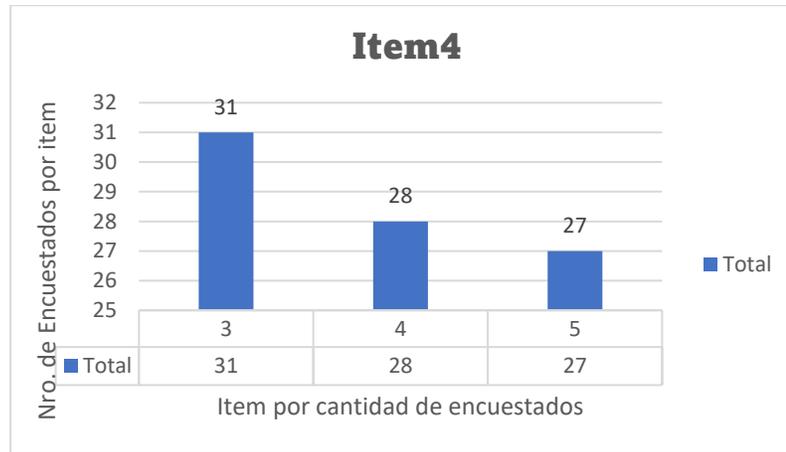


El análisis realizado para el criterio evaluado en el item3 de la encuesta en base a la escala de Likert establecida, nos muestra que la elección de necesidad por encuestados tiene el siguiente comportamiento: Algo necesario respaldado con 47 personas, necesario con 39 personas, resultando en un promedio de escala de 3.4 con lo cual en términos porcentuales considerando el total de encuestados se obtiene un 68% de grado de necesidad, por lo que se sobrepasa el límite

umbral, así pues el item3 evaluado en la Fig.4 expresa la necesidad de usar un computador para ejecutar el sistema a desarrollar.

Item4. Bajo su punto de vista el sistema debe contar con un nivel de acceso restringido que evite el sabotaje y posibles manipulaciones.

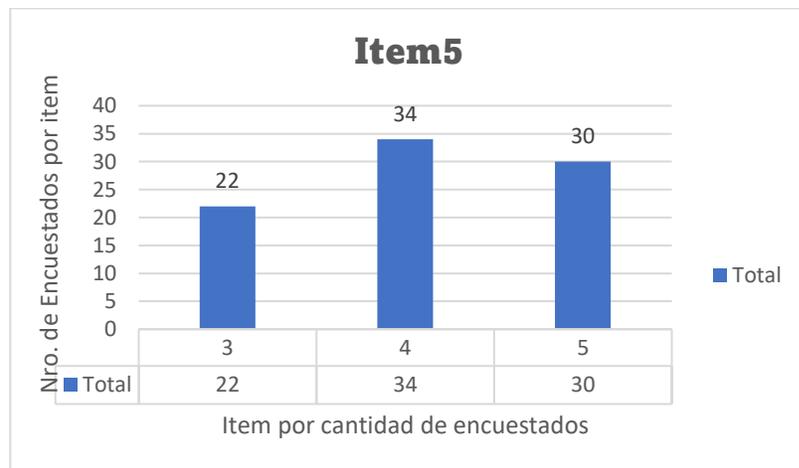
Fig5. Análisis en Escala Likert de 5 niveles para el item4 de la encuesta



El item4 representado en la Fig5. Del análisis de Likert muestra que las tendencias por número de encuestados muestran un comportamiento de la siguiente manera: Se considera algo necesario con 31 encuestados, necesario con 28 encuestados, totalmente necesario con 27 encuestados a favor, con lo cual se obtiene un promedio de 4.1 en la escala planteada en la Tabla5., así pues de manera cuantitativa se concluye que el 82% considera que el nivel de acceso deberá implementarse con restricciones para evitar el mal uso o sabotajes en el sistema digital a desarrollar para los registros de competencias, siendo así este criterio considerado a realizarse por estar sobre el umbral planteado.

Item5. Actualmente el sistema de registros de puntajes cuenta con una secuencia de procesamiento de al menos > a 90 minutos. Considera que se deben optimizar y agilizar estos tiempos.

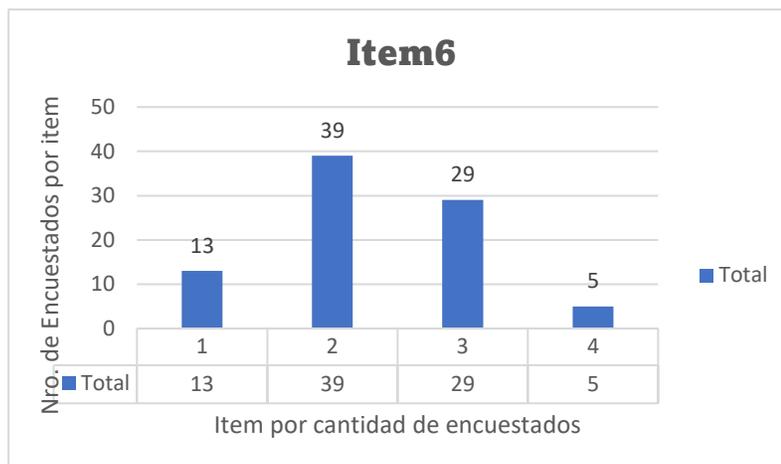
Fig6. Análisis en Escala Likert de 5 niveles para el item5 de la encuesta



Como se observa en la Fig6., el criterio evaluado en el item5 muestra una tendencia en promedio de 4.3 de acuerdo con la escala planteada en Tabla5., con lo que en términos de porcentaje el 86% considera que el grado de necesidad deberá considerar la optimización de los tiempos de procesamiento de información en los registros de resultados de las competencias en cuanto al desarrollo del sistema a implementarse.

Item6. ¿Debería tener una alta prioridad capacitar a usuarios sobre el uso de la aplicación?

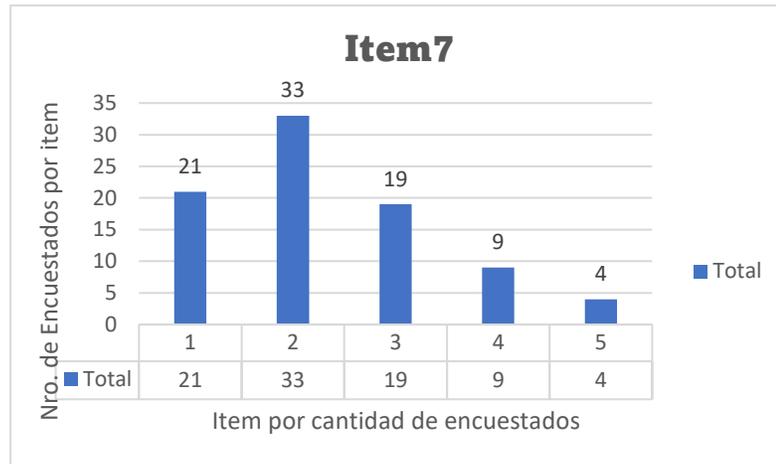
Fig7. Análisis en Escala Likert de 5 niveles para el item6 de la encuesta



Como se puede observar en la Fig7., el comportamiento de acuerdo con la escala de necesidad muestra una dispersión por debajo del umbral establecido, siendo esta dispersión clasificada de la siguiente manera: totalmente innecesaria respaldada con 13 encuestados, innecesaria con 39 encuestados, algo necesaria 29 encuestados y necesaria con 5 encuestados respaldando este criterio respectivamente. Por lo que en promedio se obtiene 2,4 en la escala de entre 1 a 5 de la tabla5., con lo que el porcentaje obtenido del 48% no sobrepasa el umbral del 60%, así, no se considerara con prioridad capacitar a los usuarios sobre el uso de la aplicación, sino volverla totalmente intuitiva en su desarrollo.

Item7. Considera necesario que el sistema tenga la capacidad de compartir resultados en redes sociales.

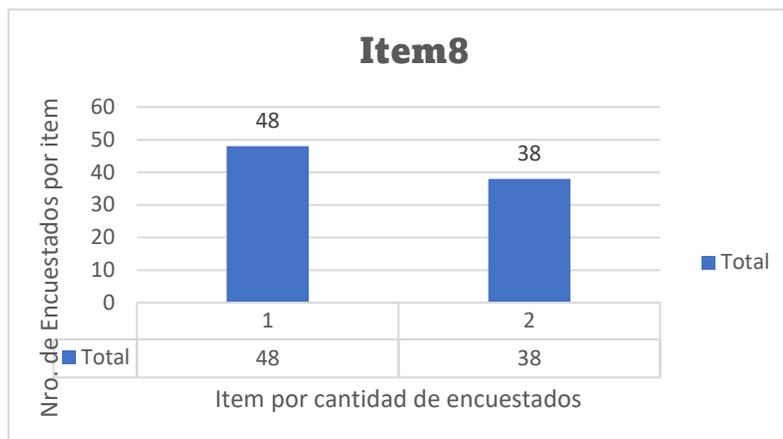
Fig8. Análisis en Escala Likert de 5 niveles para el item7 de la encuesta



La Fig8., muestra que en el análisis de Likert del item7 se obtuvo en promedio una dispersión de 2.2 de tendencia por número de encuestados con lo que en términos porcentuales se ubica en el 44% lo que es menor al umbral establecido del 60% para considerar la implementación del criterio en particular por lo que no se tomará en cuenta la capacidad de compartir resultados en redes sociales directamente, sin embargo, se podrá extraer un análisis en PDF del desempeño del participante.

Item8. El sistema se enfoca en registros aplicados a competencias locales, considera usted que se debe tener formatos de diferente idioma en estos momentos.

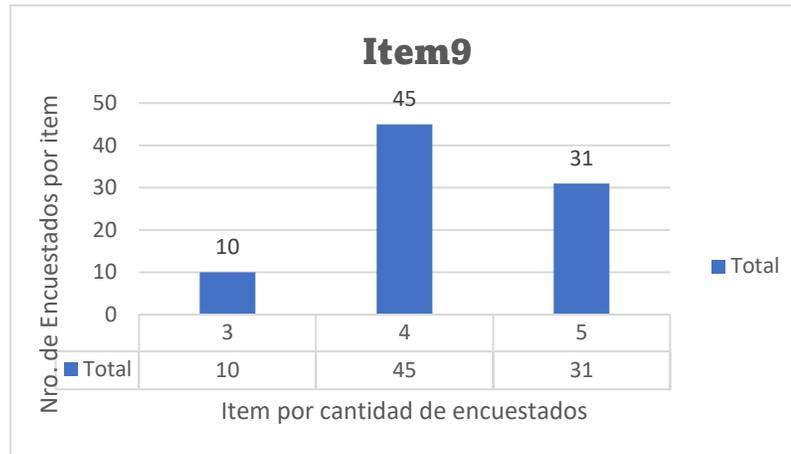
Fig9. Análisis en Escala Likert de 5 niveles para el ítem8 de la encuesta



Para el criterio evaluado en base a Likert de la Fig9., se observa que los encuestados eligieron como totalmente innecesario e innecesario en proporciones de 48 y 38 encuestados respectivamente, lo que representa en promedio un 1.6 de acuerdo con la escala de la Tabla5., así pues, se encuentra porcentualmente debajo del umbral $32\% < 60\%$, establecido en los criterios de necesidad. Por lo que no se considerará la adaptación a diferentes idiomas para el desarrollo del sistema de registros de competencias.

Item9. Considera usted que se deba tener un soporte técnico presente o de fácil comunicación para la resolución de problemas.

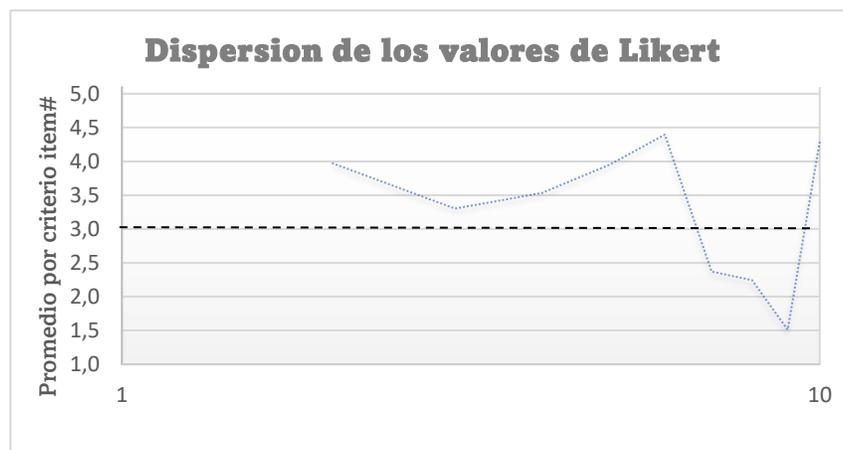
Fig10. Análisis en Escala Likert de 5 niveles para el item9 de la encuesta



El criterio evaluado en Likert de la Fig10., establece una dispersión promedio de 4.3 en los grados de necesidad de entre 1 a 5, por lo que en términos de porcentajes el 86% de encuestados consideran que el sistema debe contar con un soporte técnico en caso de presentarse un problema, por lo que esto significa la implementación de una arquitectura y nivel de acceso de super usuario o administrador. Como el 86% sobrepasa el umbral del 60% se considera en el desarrollo de la aplicación.

- **Conclusión:**

Fig11. Dispersión de resultados promedio en escala de Likert por cada ítem de la encuesta



Como conclusión obtenemos la representación de los promedios por ítem y porcentuales que se encuentran representados en la Fig11., cuyos valores se encuentran en la Tabla6.

Tabla6. Valores promedio y porcentuales por ítem obtenidos en el análisis de Likert

Item 1	 3,976744	80%
Item 2	 3,302326	66%
Item 3	 3,534884	71%
Item 4	 3,953488	79%
Item 5	 4,395349	88%
Item 6	 2,372093	47%
Item 7	 2,244186	45%
Item 8	 1,511628	30%
Item 9	 4,290698	86%

Ahora bien, de acuerdo con la Tabla6., se ha establecido que el umbral para cumplir con un prerequisite a considerar en el desarrollo de la aplicación deberá sobrepasar el 60% de los criterios de necesidad establecidos en la Tabla5.

Ya que los ítems 1,2,3,4,5, y 9 en color verde y amarillo cumplen estadísticamente la regla de umbral se consideran como reglas a considerar en el desarrollo y funcionalidad del sistema de registros en competencias de escalada, por el contrario, los ítems 6,7 y 8 no cumplen con la regla establecida por lo que son descartados como parte de la implementación.

2.3 Modelo de calidad para el software de gestión de registros de resultados para competencias de escalada deportiva

Como se ha mencionado en el apartado 2.2.4 respecto a la norma 25022, una vez hecho el análisis y comportamiento cuantitativo de las respuestas obtenidas en la encuesta se procede a interpretar los datos dentro de los niveles que manejan los cumplimientos de las características de la norma.

Con el fin de crear un plan de mejoras que de acuerdo con (ISO/IEC. 2005) al usar técnicas científicas para determinar necesidades o detectar deficiencias se puede focalizar al plan de mejoras delimitado solo por los criterios de calidad de uso.

La norma ISO/IEC 25022 (Dávila y Mejía, 2003) redefine los 7 criterios de evaluación a 3, siendo estos: efectividad, eficiencia, satisfacción.

Para el desarrollo en particular de la aplicación de registro de resultados para las competencias de escalada deportiva, se llevarán a cabo cambios drásticos en la manera de ejecutar las tareas que se evaluaron para las etapas por modalidad requerida. Con el fin de optimizar los tiempos de respuesta y satisfacer los estándares ISO 25022.

2.3.1 Definición de requerimientos para métricas seleccionadas de calidad de uso

De acuerdo con la norma ISO 25022 se tienen las características de calidad de uso y las sub características en la Tabla4.

Con la información recopilada del proceso actual en la Fig1., la tabla1., los problemas y desafíos de infraestructura detectados en la sección 2.1.3.2 y 2.1.3.3 respectivamente y también de los requerimientos obtenidos en la encuesta de la sección 2.2.6 se impondrá una idea del nivel de cumplimiento de las métricas tanto en el proceso actual como en la propuesta de mejora.

En la Tabla7. Se presenta la definición del grado de importancia que se ha asignado a las características del sistema de software que se busca desarrollar.

Tabla7. Asignación del nivel de importancia a las características de uso del software a desarrollar

<i>Grado de importancia</i>	Símbolo/calificador	Porcentaje estimado para el grado de importancia por criterio	Interpretación
Elevado	E	65%-100%	El grado de importancia se considera imprescindible en el manejo del sistema de registro de competencias
Intermedio	I	30%-64%	Se considera medianamente relevante, su medición se deja a criterio del evaluador en cuanto a la operatividad del sistema de registro
Despreciable	D	10%-29%	No relevante y no es necesario medirla
No aplica	N-A	0-9%	Se considera no medible

De acuerdo con la Tabla3. Y Tabla4., que señalan las medidas de usabilidad para el software por desarrollar se establece el nivel de importancia de las características del producto para realizar una categorización de información cualitativa.

Los atributos para evaluar se ajustan a los paquetes de tecnología que se usaran en el desarrollo de la aplicación de registros de resultados en competencias de escalada deportiva, y así obtener medidas relacionadas con el proceso que se quiere cumplir, o bien la documentación obtenida del sistema a desarrollar (Dávila y Mejía, 2003).

Como señala el estándar ISO 25022, cada módulo de evaluación va correspondido con las métricas técnicas del software, de calidad y las herramientas que deberán permitir hacer

comparaciones fiables para tomas de decisiones, por lo que se establece las características de uso para evaluar en la siguiente Tabla8.

Tabla8. Grado de importancia para características de uso a evaluar

Características de calidad de uso		
Características	Grado de importancia	Motivo para selección
Efectividad	E	Se ha establecido E a la importancia debido a que es necesario evaluar si el proyecto a desarrollar alcanza los objetivos y cubre las necesidades del usuario
Eficiencia	E	Se establece E al grado de importancia ya que se requiere evaluar si con los recursos mínimos se cumple las funciones pedidas por el usuario
Satisfacción	E	Se dispone la necesidad E ya que se requiere evaluar cuan cómodo está el usuario con el desempeño de la aplicación
Libertad de riesgo	I	Se califica como I debido a que podría tomarse en cuenta una evaluación una vez hecha las pruebas del sistema a desarrollar, si arroja diagnósticos, si posee errores, si necesita soporte técnico.

Una vez definidas las características de uso para evaluar en la Tabla8., se deben atribuir porcentajes de importancia para cada sub característica a los atributos de calidad de uso de la Tabla9., para el software de registro de resultados de competencias de escalada deportiva segundo ISO-25022.

Tabla9. Subcaracterísticas de los atributos seleccionados en la norma ISO 25022 calidad de uso

Subcaracterísticas de calidad de uso			
Características	Subcaracterísticas	Grado de importancia	Motivo para selección
Efectividad	Tareas completas	E	Grado de cumplimiento de una tarea
	Objetivos logrados	E	Eficiencia o efectividad de realizar una tarea
	Errores al ejecutar tareas	E	Margen de fallas o frecuencia de errores
Eficiencia	Eficiencia del tiempo	E	Tiempo que toma completar una tarea
	Productividad	E	Eficiencia relativa de una tarea
			Porcentaje de productividad
	Comportamiento necesario	I	Número de acciones por usuario
Satisfacción	Utilidad	E	Grado de satisfacción del usuario
	Confianza	I	Uso puntual de funcionalidades.
	Comodidad	E	Porcentaje de problemas y quejas del usuario.

2.3.2 Indicadores y criterios para evaluación

Una vez establecidas las métricas de calidad de uso en la Tabla9., se procede a establecer una ponderación porcentual de las características en calidad de uso balanceando el peso de cada criterio para obtener una visión del margen de cumplimiento requerido, estos pesos se muestran en la Tabla10.

Tabla10. Ponderación porcentual de características de los atributos seleccionados en la norma ISO 25022 en calidad de uso

Característica de calidad de uso	Símbolo/calificador	Porcentaje o peso de característica	Interpretación
Efectividad	E	30%	Se considera un porcentaje de 30% debido a que el sistema de registro en competencias de escalada debe permitir al usuario cumplir las necesidades que el sistema previo no sustentaba.
Eficiencia	E	30%	Al usar recursos mínimos en cuanto a hardware, se establece un 30% ya que los objetivos deberán ser alcanzados con esta limitación.
Satisfacción	E	40%	El 40% se establece en base al enfoque de usuarios que se dará servicio por lo que sus necesidades deberán ser satisfechas con el sistema siendo ejecutado.

Siguiendo esta lógica como se ha establecido el peso porcentual por características de calidad de uso de acuerdo con ISO 25022, se muestra valores esperados en un rango de entre 1 y 0 para las sub-características establecidas en la Tabla9. (ISO/IEC. 2005)

Tabla11. Valores esperados para las métricas por sub-características de calidad de uso

Nro.	Características	Métrica	Valor esperado
A	Efectividad	Tareas completas	1
		Objetivos logrados	1
		Errores al ejecutar tareas	0
B	Eficiencia	Eficiencia del tiempo	1

		Productividad	1
		Comportamiento necesario	1
		Eficiencia de tareas	>10/15 deseable
C	Satisfacción	Satisfacción	1
		Uso efectivo de funciones del sistema	1
		Quejas y reclamos de usuarios	0

Ya establecidas las métricas de calidad de uso para las características y sub-características de calidad de uso de acuerdo con ISO-25022, se establece un método de cuantificación del estado del producto de software a términos de puntuación estándar que debe empatarse con un grado de satisfacción mínimo requerido. (ISO/IEC. 2005)

Método de cuantificación

Para establecer un criterio de decisión se requiere cuantificar y escalar las métricas de tal manera que se obtenga un grado medible de satisfacción, para lo cual se considera:

- El rango de calificación de las características de calidad de uso será de entre 1 al 10.
- Se usarán 4 rangos parciales para establecer niveles de puntuación, así:

Puntuación	Rangos
Inaceptable	$N < 2,75$
Mínimamente admisible	$2,75 < N < 5$
Rango alcanzado	$5.1 < N < 8,75$
Excelencia en requisitos	$N > 8,75$

- Los rangos de satisfacción se clasifican en tres niveles, No satisfactorio, satisfactorio y bastante satisfactorio, siendo la tercera la que cumple lo planeado en un porcentaje alto.

Estos estándares se consolidan en la Tabla12.

Tabla12. Rangos cuantificados para puntuación de la satisfacción

Cuantificación de calidad	Rangos de puntuación	Rango de satisfacción
Criterios de calidad de uso, rango: 1-10	Menor a 2,75 Inaceptable	< 5 → No satisfactorio
	Entre 2,75 a 5 mínimamente admisible	
	Entre 5 a 8,75 Rango alcanzado	Entre 5 a 8,75 → Satisfactorio
	Mayor a 8,75 Excelencia en requisitos	Mayor a 8,75 → Bastante satisfactorio

2.3.3 Ejecución de la evaluación

La sección que se presenta describe las herramientas y tipo de entorno en donde se van a realizar los pasos para las pruebas y sustentar la información de la matriz de calidad en uso.

2.3.3.1 Especificaciones técnicas del entorno

En el apartado que se presenta a continuación se muestra el entorno físico para el desarrollo y las pruebas operativas del sistema de registro de competencias de escalada deportiva.

Tabla13. Especificaciones para entorno de prueba hardware/software

Procesador	ADM Ryzen 7 4800H with Radeon Graphics 2.9 GHz
RAM dedicada	16 GB
Sistema Operativo	Windows 10 Home version x64 bits
Entorno de Ejecución y desarrollo	Visual Studio Code 2022
Versión framework	.NET 8.0
Versión framework	React Native 0.74

2.3.3.2 Matriz de calidad

Los entornos de trabajo o frameworks se establece haciendo uso de la matriz de calidad propuesta en la sección 2.2.4 de la Tabla4., pero delimitada por los criterios y métricas de la Tabla11.

2.3.3.3 Preparación de instrumento preliminar

Para iniciar con la aplicación de las métricas de uso el evaluador establece todos los datos preliminares del producto es decir hacer uso de los criterios de la Tabla11. En términos del framework y los periodos y ciclos de trabajo de las tareas para obtener o realizarla de forma parcial o completa. Posteriormente ponderar los pesos de acuerdo con los porcentajes de la Tabla12.

2.3.3.4 Componentes de calidad en uso

Aunque la Tabla4 describe de forma prematura algunos campos y parámetros, se requiere mayor detalle y organización para realizar la medición de cada característica. (Vaca, T. N. 2017), así:

- ✚ Características: Nombre de criterio
- ✚ Sub características: Nombre de criterio
- ✚ Métrica: Nombre de métrica
- ✚ Propósito de métrica: Objetivo para realizar medición.
- ✚ Método para aplicar métrica: Acción para medir.
- ✚ Formula, variable: Relación matemática y variables interdependientes.
- ✚ Peor caso: Valores marginales al aplicar la formula.
- ✚ Valor deseado: Valor superior sustentable.
- ✚ Aplica: A criterio del evaluador si usa o no la métrica.
- ✚ Variables: Campo para establecer valores de A, B, T.
- ✚ Valor calculado: Valor X que depende de A, B y T.
- ✚ Métrica/10: Valor dividido entre 10.
- ✚ Promedio de valor: Suma de valores de sub-características por cada característica multiplicado por el porcentaje de importancia de sub características.
- ✚ Fin característica: producto del promedio por el porcentaje de característica.
- ✚ Calidad en uso: Suma de valores finales de características de calidad.

2.3.3.5 Pasos de aplicación de Matriz de calidad en uso

El procedimiento por seguir se describe en tres etapas, referidos en la Tabla14.

Tabla14. Especificaciones de aplicación de matriz de calidad

<i>Etapas de aplicación de matriz de calidad</i>	
Nro.	
1	Ingreso de información de tipo de tarea
	Especificar framework y criterios a evaluar
	Asignación de rango y porcentaje de importancia por sub-característica
2	Selección de aplicación de métrica
	Ingreso de valor A, B, T para cálculo de métrica
	Aplicación de la fórmula para obtener X.
	Calculo automático de: Valor de la métrica/10 Final subcaracterística Total % de subcaracterística Final característica Total % de característica
3	Resultado final del análisis de calidad en uso para el producto de software desarrollado de acuerdo con Tabla7.

X. CAPITULO III: Diseño del Proyecto

3.1 Planificación del proyecto

En esta sección se especifican las historias de usuario, las tareas vinculadas a cada una, además el plan de implementación de las ejecuciones por iteración.

3.1.1 Tipos de usuario del sistema

- ❶ Usuario Administrador. – Tipo de usuario con permisos de creación, eliminación, lectura y actualización de otros tipos de usuarios y de sus atributos.
- ❷ Usuario Juez. - Tipo de usuario con permisos de creación, eliminación, lectura y actualización de competencias y de sus atributos. Este usuario también tiene permiso para habilitar y deshabilitar a los competidores así. Usuario con la capacidad de registro, edición y generación de reportes de los resultados por competidor.
- ❸ Usuario Entrenador. – Tipo de usuario con permiso de ingresar, asociar y editar a los deportistas con una competencia específica. Tipo de usuario con la capacidad de visualizar los resultados y los atributos específicos de estos.
- ❹ Usuario Deportista. - Tipo de usuario con la capacidad de visualizar los resultados y los atributos específicos de estos.
- ❺ Usuario General. - Tipo de usuario con la capacidad de visualizar los resultados e información de competencias en tiempo real y los atributos específicos ordenados por categoría y detalles fáciles de entender.

3.1.2 Product Backlog

Tabla15. Lista de tareas del producto a desarrollar

Id	Tareas	Prioridad	Dificultad	Descripción
1	Requisitos	Alta	7	Se define cada historia de usuario en función de los esquemas de proceso por competencia, y en base a los resultados de las encuestas
2	Secuencia del proceso	Alta	3	Categorizar por usuario el esquema del aplicativo
3	Arquitectura	Alta	4	Se diseña la arquitectura a detalle con los frameworks a usar
4	Diagrama de usuarios	Media	4	Se plantea las tareas y configuraciones que puede realizar cada usuario.
5	Recursos de desarrollo	Alta	8	Se configuran, compran y seleccionan los servicios para las diferentes partes del software que se desarrolla
6	Login/Autenticacion por nivel de acceso	Alta	8	El acceso está limitado por restricciones según el tipo de usuario.
7	Usuario Administrador	Alta	8	El administrador puede gestionar cuentas de usuario (crear, leer, actualizar, eliminar), modificar atributos e implementar seguridad para restringir el acceso a estas funciones.
8	Usuario Juez	Alta	8	El juez puede crear, modificar, eliminar y visualizar competencias, habilitar o deshabilitar

				competidores, registrar y editar resultados, generar reportes PDF detallados y compartirlos, todo con persistencia de datos.
9	Usuario entrenador	Alta	8	El entrenador puede ingresar y editar la lista de deportistas, asociarlos a competencias, y visualizar y actualizar los resultados detallados, accesibles en tiempo real tanto para ellos como para cualquier usuario.
10	Usuario deportista	Alta	8	El deportista puede acceder a los resultados de cada competencia en la que participa, ver información actualizada y detallada, y visualizar los resultados en tiempo real de manera clara y comprensible.
11	Reporte	Media	5	Los informes se generan en PDF con resultados actualizados y detallados de la competencia actual.
12	Norma de calidad de uso	Alta	6	La ISO 25022 se aplica al programa asegurando que todas las funcionalidades, como la gestión de usuarios, competencias y resultados, sean eficaces, accesibles y fáciles de usar para todos los involucrados.
13	Pruebas operativas	Alta	5	Se realizará pruebas operativas del software desarrollado

3.1.3 Historias de usuario

Para el plan de implementación se ha establecido las historias de usuario con sus tres características predeterminadas: nivel prioridad, riesgo de desarrollo e iteración, pudiendo tener una escala de alta media baja y valores correspondientes a las iteraciones de entre uno y cuatro por cada historia respectivamente. A continuación, se muestra la Tabla16. que contiene la lista ordenada de forma jerárquica de las historias de usuario.

Tabla16. Especificaciones de aplicación de matriz de lanzamiento de historias de usuario

Nro.	Nombre	Nivel de prioridad	Riesgo	Iteración
H1	Gestión de roles de usuarios	Alta	Alto	1
H2	Gestión de información de usuarios	Alta	Alto	1
H3	Gestión de competencias	Alta	Medio	1
H4	Gestión de competidores	Alta	Medio	2
H5	Registro y edición de resultados	Alta	Medio	2
H6	Generación de reporte en PDF	Alta	Medio	3
H7	Ingreso de deportistas en competencia	Alta	Medio	3
H8	Visualización de resultados por competencia	Alta	Medio	4
H9	Visualización de resultados en tiempo real	Alta	Alto	4

3.1.4 Planificación de lanzamiento

Con las historias de usuario especificadas con sus respectivos atributos se establece la planificación de las entregas de acuerdo con la cantidad de iteraciones en la Tabla17.

Tabla17. Planificación del lanzamiento o entrega

Nro.	Nombre	Iteración
------	--------	-----------

H		1	2	3	4
1	Gestión de roles de usuarios	x			
2	Gestión de información de usuarios	x			
3	Gestión de competencias	x			
4	Gestión de competidores		x		
5	Registro y edición de resultados		x		
6	Generación de reporte en PDF			x	
7	Ingreso de deportistas en competencia			x	
8	Visualización de resultados por competencia				x
9	Visualización de resultados en tiempo real				x

3.1.5 Temporización de iteraciones

Cada una de las iteraciones presentadas en la Tabla 17 se le asigna un valor de una semana, en total esta distribución de tareas en un tiempo determinado indica el tiempo aproximado para el desarrollo que se detallara más adelante en cada historia de usuario, la Tabla 18 muestra un total de nueve semanas como tiempo estimado.

Tabla 18. Estimación de tiempo de acuerdo con iteraciones

Iteración	Nro. Historia de usuario	Semanas								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	■	■	■						
	2	■	■	■						
	3	■	■	■						
2	1				■	■				
	2				■	■				
3	1						■	■		
	2						■	■		
4	1								■	■
	2								■	■

3.1.6 Especificación técnica de historias de usuario para la gestión de competencias de escalada deportiva

Anteriormente se ha presentado el tipo de usuario junto con los roles y atributos que se le asigna por historia de usuario (sección 3.1.1 y sección 3.1.2) respectivamente, por lo que se presenta a continuación las historias de usuario que definen los requerimientos funcionales clave para la gestión de competencias deportivas en el sistema. Cada historia describe las necesidades de los distintos usuarios del sistema, incluyendo administradores, jueces, entrenadores y deportistas, de tal manera que las operaciones para el desarrollo y la gestión de las competencias sean cubiertas. Estas historias incluyen las tareas específicas que deben ser implementadas y los criterios de aceptación que aseguran el cumplimiento de las expectativas de los usuarios de acuerdo con el nivel de permiso que poseen de forma particular.

Tabla19. Historia de usuario 1

HISTORIA DE USUARIO	
USUARIO	Administrador
NOMBRE DE HISTORIA	Gestión de roles de usuario
PRIORIDAD	Alta
RIESGO DE DESARROLLO	Alto
PROGRAMADOR	Erick Pineda
ITERACION	1
DESCRIPCION	Desarrollar las funciones donde el administrador pueda gestionar eficazmente los roles de los usuarios en la aplicación, se requiere la implementación de operaciones CRUD para las cuentas de usuario: jueces, entrenadores y deportistas.
CRITERIOS DE ACEPTACION	<ul style="list-style-type: none"> ① El administrador puede crear cuentas de usuario para jueces, entrenadores y deportistas. ① El administrador puede leer los detalles de las cuentas de usuario existentes, incluidos sus roles asignados. ① El administrador puede actualizar los roles de usuario asignados. ① El administrador puede eliminar cuentas de usuario según sea necesario.

Tabla20. Historia de usuario 2

HISTORIA DE USUARIO	
USUARIO	Administrador

NOMBRE DE HISTORIA	Gestión de información de usuarios
PRIORIDAD	Alta
RIESGO DE DESARROLLO	Alto
PROGRAMADOR	Erick Pineda
ITERACION	1
DESCRIPCION	Desarrollar las funciones para que el administrador pueda gestionar la información detallada de los usuarios en la aplicación, se requiere la implementación de funcionalidades que permitan visualizar, modificar y actualizar todos los atributos de los usuarios según la base de datos.
CRITERIOS DE ACEPTACION	<ul style="list-style-type: none"> ❶ El administrador puede visualizar todos los atributos de los usuarios almacenados en la base de datos. ❷ El administrador puede modificar la información de los usuarios, incluyendo sus atributos. ❸ El administrador puede actualizar los datos de los usuarios según sea necesario y guardar los cambios. ❹ Se deben implementar mecanismos de seguridad para garantizar que solo el administrador tenga acceso a esta funcionalidad.

Tabla21. Historia de usuario 3

HISTORIA DE USUARIO	
USUARIO	Juez
NOMBRE DE HISTORIA	Gestión de competencias
PRIORIDAD	Alta
RIESGO DE DESARROLLO	Medio
PROGRAMADOR	Erick Pineda
ITERACION	2
DESCRIPCION	Función para implementar donde usuario juez pueda gestionar las competencias en la aplicación, se requiere la implementación de operaciones CRUD que permitan al juez crear, modificar, eliminar y visualizar competencias junto con sus atributos asociados.
CRITERIOS DE ACEPTACION	<ul style="list-style-type: none"> ❶ El juez puede crear nuevas competencias con sus atributos correspondientes. ❷ El juez puede modificar los detalles de una competencia existente, incluyendo sus atributos. ❸ El juez puede eliminar una competencia cuando sea necesario ❹ El juez puede visualizar la información completa de una competencia, incluyendo todos sus atributos.

Tabla22. Historia de usuario 4

HISTORIA DE USUARIO	
USUARIO	Juez
NOMBRE DE HISTORIA	Gestión de competidores
PRIORIDAD	Alta
RIESGO DE DESARROLLO	Medio
PROGRAMADOR	Erick Pineda
ITERACION	2
DESCRIPCION	Desarrollar la funcionalidad donde el juez pueda administrar los competidores que han ingresado a la competencia, se requiere la implementación de funcionalidades que le permitan habilitar y deshabilitar a cualquier competidor según sea necesario.
CRITERIOS DE ACEPTACION	<ul style="list-style-type: none"> ❶ El juez puede habilitar a un competidor para que participe en la competencia. ❷ El juez puede deshabilitar a un competidor, impidiendo su participación en la competencia. ❸ El juez tiene la capacidad de realizar estas acciones para cualquier usuario competidor inscrito en la competencia.

Tabla23. Historia de usuario 5

HISTORIA DE USUARIO	
USUARIO	Juez
NOMBRE DE HISTORIA	Registro y edición de resultados
PRIORIDAD	Alta
RIESGO DE DESARROLLO	Medio
PROGRAMADOR	Erick Pineda
ITERACION	2
DESCRIPCION	Se establece funciones donde el juez pueda llevar un registro preciso de los resultados de los competidores durante la competencia, se requiere la implementación de funcionalidades que le permitan registrar y editar los resultados de cada competidor.
CRITERIOS DE ACEPTACION	<ul style="list-style-type: none"> ❶ El juez puede registrar los resultados de cada competidor en las diferentes pruebas o eventos de la competencia. ❷ El juez tiene la capacidad de editar los resultados de un competidor en caso de ser necesario. ❸ Los resultados registrados deben ser persistentes y estar asociados de manera correcta con cada competidor.

Tabla24. Historia de usuario 6

HISTORIA DE USUARIO	
USUARIO	Juez
NOMBRE DE HISTORIA	Generación de reporte en PDF
PRIORIDAD	Alta
RIESGO DE DESARROLLO	Medio
PROGRAMADOR	Erick Pineda
ITERACION	3
DESCRIPCION	Funcionalidad implementada para que el juez pueda compartir de manera efectiva los resultados finales de la competencia, se requiere la implementación de una funcionalidad que le permita generar un reporte en formato PDF con los resultados de los competidores.
CRITERIOS DE ACEPTACION	<ul style="list-style-type: none"> ❶ El juez puede generar un reporte en formato PDF que incluya los resultados finales de la competencia. ❷ El reporte PDF debe contener información detallada y clara sobre los resultados de cada competidor. ❸ Se deben incluir los datos anexos de la competencia en el reporte, como fechas, ubicación, y cualquier otra información importante ❹ El PDF generado debe ser descargable y con disponibilidad de compartir con otros involucrados en la competencia.

Tabla25. Historia de usuario 7

HISTORIA DE USUARIO	
USUARIO	Entrenador
NOMBRE DE HISTORIA	Ingreso de deportistas en competencia
PRIORIDAD	Alta
RIESGO DE DESARROLLO	Medio
PROGRAMADOR	Erick Pineda
ITERACION	3
DESCRIPCION	Implementar la operatividad del usuario entrenador para gestionar adecuadamente la participación de sus deportistas en la competencia, se requiere la implementación de una funcionalidad que le permita ingresar a los deportistas correspondientes en la competencia según corresponda.
CRITERIOS DE ACEPTACION	<ul style="list-style-type: none"> ❶ El entrenador puede ingresar a los deportistas que representarán a su equipo en la competencia. ❷ Se debe permitir al entrenador asociar cada deportista con la competencia específica en la que participarán. ❸ El entrenador puede editar la lista de deportistas inscritos en la competencia si es necesario.

Tabla26. Historia de usuario 8

HISTORIA DE USUARIO	
USUARIO	Entrenador, deportista
NOMBRE DE HISTORIA	Visualización de resultados por categorías en competencia
PRIORIDAD	Alta
RIESGO DE DESARROLLO	Medio
PROGRAMADOR	Erick Pineda
ITERACION	4
DESCRIPCION	Funcionalidad donde los usuarios: entrenador y los deportistas puedan hacer un seguimiento efectivo del desempeño en las competencias, se requiere la implementación de una funcionalidad que les permita visualizar los resultados específicos de cada competencia de cada deportista.
CRITERIOS DE ACEPTACION	<ul style="list-style-type: none"> ❶ Tanto el entrenador como los deportistas pueden acceder a los resultados específicos de cada competencia en la que participan. ❷ Los resultados mostrados deben incluir la información relevante de la competencia, como fecha, ubicación, tipo de evento y posición obtenida. ❸ Se debe garantizar que la información de los resultados sea actualizada y refleje con precisión el desempeño de cada deportista en cada competencia. ❹ La visualización de resultados debe ser clara, ordenada y fácil de entender para el entrenador y los deportistas.

Tabla27. Historia de usuario 9

HISTORIA DE USUARIO	
USUARIO	Entrenador, deportista
NOMBRE DE HISTORIA	Visualización de resultados en tiempo real
PRIORIDAD	Alta
RIESGO DE DESARROLLO	Alto
PROGRAMADOR	Erick Pineda
ITERACION	4
DESCRIPCION	Funcionalidad para implementar donde: usuario general, interesado en las competencias pueda mantenerse informado en tiempo real, se requiere la implementación de una funcionalidad que permita visualizar los resultados de las competencias activas sin la necesidad de tener una cuenta en la aplicación.

CRITERIOS DE ACEPTACION

- ❶ Los resultados de las competencias activas deben ser accesibles para cualquier usuario que visite la plataforma, sin requerir inicio de sesión.
- ❷ La visualización de los resultados debe ser en tiempo real y reflejar la información más reciente de las competencias en curso.
- ❸ Se deben mostrar los resultados de manera clara, concisa y actualizada para una fácil comprensión por parte de cualquier usuario.
- ❹ Los detalles de las competencias, como fechas, ubicaciones y resultados parciales, deben estar disponibles para su visualización.

3.1.7 Diagrama para base de datos

El modelo de la Fig.17 representa la relación entre los casos de uso de manera que se orienta el problema hacia la implementación en una base de datos relacional, de esta manera se describe gráficamente la lógica de datos persistentes.

El modelado de datos se realiza a través de tablas, atributos (diagrama de clases) facilitando que el perfil UML contemple todos los módulos del sistema para la fase de implementación o codificación.

Fig.17 Base de datos del sistema de registro de competencias



3.2 Codificación

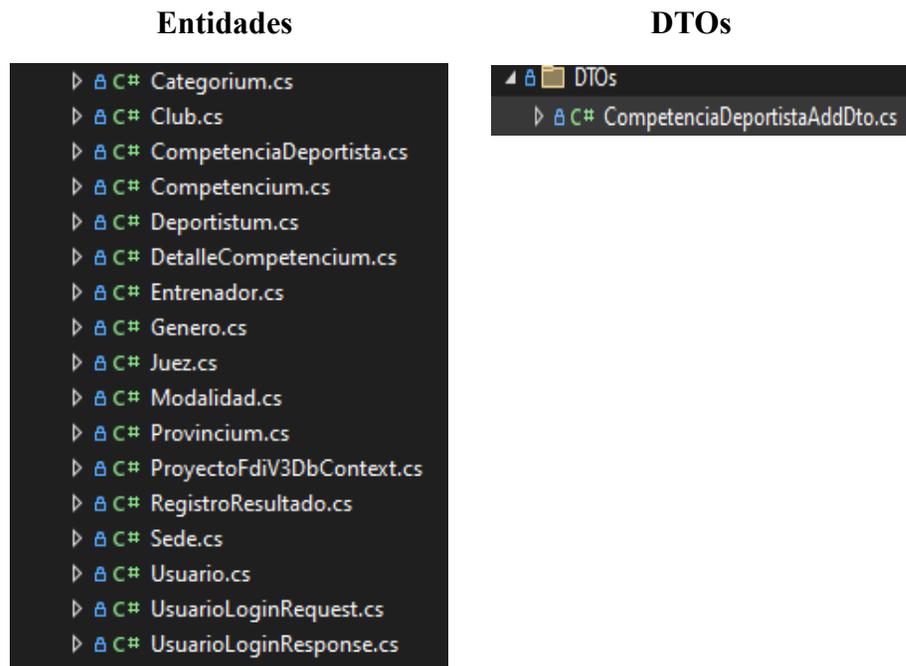
3.2.1 Desarrollo de objetos de transferencia de datos (DTOs) en el backend de la aplicación.

Para la implementación del desarrollo web se utiliza el patrón de diseño DTO, conocido como objeto de transferencia de datos.

La utilidad de este objeto es establecer una agrupación sencilla de las entidades del servidor, de esta manera realizar la transferencia de datos entre las capas seleccionadas en la aplicación: backend, frontend y la base de datos.

Entonces se han creado DTOs para distintas actividades de las competencias de escalada deportiva, ordenando y estructurando la información que proviene del servidor respecto al escalador o deportista y toda su información por categoría de competencia. De este modo se puede reducir las peticiones al servidor usando un solo objeto concatenado para luego usarlo en la capa de presentación o frontend.

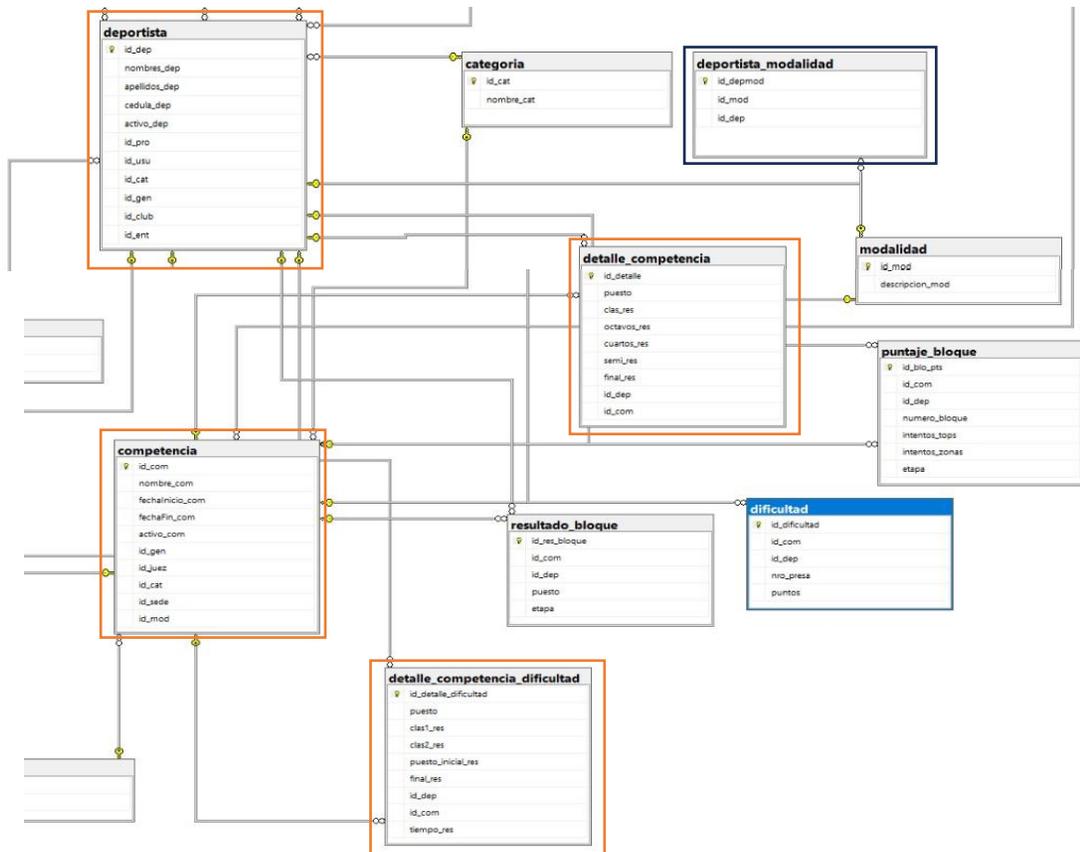
Fig.18 Comparación entidades y DTOs



Como se puede observar en la Fig.18 existe un numero mucho mayor de clases mapeadas desde la base de datos en comparación con el número de DTOs, esto debido a que se ha diseñado en base a los atributos requeridos por el servicio web agrupando la información de varias entidades en un objeto. Así se obtiene un DTO que lleva atributos necesarios para la comunicación entre los servicios optimizando la transferencia de información o datos.

En la base de datos se observa la relación que existe entre tablas y las entidades correspondientes.

Fig.18 Relación de entidades y clases



En la Fig.18 se tienen las relaciones bidireccionales uno a muchos y muchos a muchos tanto para entidades dependientes como para entidades independientes

Fig.18 Relación de entidades y clases

```

namespace ProyectoG17.Models
{
    10 referencias | Danilo Pilacuan, Hace 25 días | 1 autor, 1 cambio
    public class CompetenciaDeportista
    {
        [Key]
        5 referencias | Danilo Pilacuan, Hace 25 días | 1 autor, 1 cambio
        public int Id { get; set; }

        // Relaciones de navegación
        7 referencias | Danilo Pilacuan, Hace 25 días | 1 autor, 1 cambio
        public virtual Competencium Competencia { get; set; } = null!;
        8 referencias | Danilo Pilacuan, Hace 25 días | 1 autor, 1 cambio
        public virtual Deportistum Deportista { get; set; } = null!;
    }
}
    
```

Fig.19 Relación de entidades y clases: deportista

```
1 using System;
2 using System.Collections.Generic;
3 using System.ComponentModel.DataAnnotations;
4
5 namespace ProyectoFdIV3.Models;
6
7 public partial class Deportistum
8 {
9     [Key]
10    public int IdDep { get; set; }
11
12    public string? NombresDep { get; set; }
13
14    public string? ApellidosDep { get; set; }
15
16    public string? CedulaDep { get; set; }
17
18    public bool? ActivoDep { get; set; }
19
20    public int? IdGen { get; set; }
21
22    public int? IdClub { get; set; }
23
24    public int? IdEnt { get; set; }
25
26
27
28    public virtual Club? IdClubNavigation { get; set; }
29
30    public virtual Entrenador? IdEntNavigation { get; set; }
31
32    public virtual Genero? IdGenNavigation { get; set; }
33
34    public virtual Provincia? IdProNavigation { get; set; }
35
36    public virtual Usuario? IdUsuNavigation { get; set; }
37
38    public virtual ICollection<RegistroResultado> RegistrosResultados { get; set; }
39
40 }
```

Así también existen asociaciones bidireccionales muchos a uno en cuanto a entidades independientes.

Fig.20 Relación de entidades y clases: Sede

```
1 using System;
2 using System.Collections.Generic;
3 using System.ComponentModel.DataAnnotations;
4
5 namespace ProyectoFdIV3.Models;
6
7 public partial class Sede
8 {
9     [Key]
10    public int IdSede { get; set; }
11
12    public string? NombreSede { get; set; }
13
14
15    public virtual ICollection<Competencium> Competencias { get; } = new List<Competencium>();
16
17 }
```

Fig.21 Relación de entidades y clases: Provincia

```
1 using System;
2 using System.Collections.Generic;
3 using System.ComponentModel.DataAnnotations;
4
5 namespace ProyectoFdIV3.Models;
6
7 public partial class Provincium
8 {
9     [Key]
10    public int IdPro { get; set; }
11
12    public string? NombrePro { get; set; }
13
14    //public virtual ICollection<Deportistum> Deportista { get; } = new List<Deportistum>();
15
16    //public virtual ICollection<Entrenador> Entrenadors { get; } = new List<Entrenador>();
17
18    //public virtual ICollection<Juez> Juezs { get; } = new List<Juez>();
19
20 }
```

En los objetos de transferencia de datos (DTO, por sus siglas en inglés, Data Transfer Object), la información se organiza y representa mediante una colección de elementos de tipo List. Esto significa que los DTO utilizan una estructura de datos que permite almacenar múltiples valores o elementos de manera ordenada, de forma que puedan ser fácilmente accedidos y manipulados dentro de la aplicación.

Fig.22 Relación DTO deportista, competenciadeportista

```
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.ComponentModel.DataAnnotations;

namespace ProyectoFdiV3.Models;

public partial class Deportistum
{
    [Key]
    public int IdDep { get; set; }

    public string? NombresDep { get; set; }

    public string? ApellidosDep { get; set; }

    public string? CedulaDep { get; set; }

    public bool? ActivoDep { get; set; }

    public int? IdGen { get; set; }

    public int? IdClub { get; set; }

    public int? IdEnt { get; set; }

    public virtual Club? IdClubNavigation { get; set; }

    public virtual Entrenador? IdEntNavigation { get; set; }

    public virtual Genero? IdGenNavigation { get; set; }

    public virtual Provincium? IdProNavigation { get; set; }

    public virtual Usuario? IdUsuNavigation { get; set; }

    public virtual ICollection<RegistroResultado>? RegistrosResultados { get; set; }
}
```

El tipo de dato de RegistrosResultados es una colección de objetos RegistroResultado y es implementado a través de la interfaz ICollection<RegistroResultado>. Esta propiedad permite manejar múltiples registros asociados a un único deportista, y la forma en que se almacenan depende de la implementación interna de la colección, aunque comúnmente se usa una List<RegistroResultado> al trabajar con Entity Framework.

Tanto las entidades establecidas como los DTOs se caracterizan por ser únicamente de lectura, en la Fig.23 se observa que las operaciones consideradas por cada agrupación de información son get y set es decir no tiene lógica operacional ni comportamientos complejos solo transferir datos. En el caso de RegistroResultados es un objeto simple cuyas propiedades se pueden acceder por get y set.

Además de esto las clases son serializables para que su conversión a formato JSON se transmitan sin problemas mediante la API.

Fig.23 Atributos, métodos y tipo, Entidad: RegistroResultados



3.2.2 Consumo web API en el backend

El servicio web creado en React Native configura las instancias para hacer peticiones HTTP y consumir la API, mediante la instancia axios se configura la recursividad de varias peticiones manteniendo parámetros constantes. Entonces la instancia se comunica usando la URL: 192.168.0.107:5002 lo que muestra que el servidor está en la red local.

También en el encabezado se establece los tipos de datos que se envían a la API, cuyo formato es JSON, indicado en application/json.

La instancia api se exporta para poder ser usada en otras capas de desarrollo como el front end, y consumir los servicios de esta.

Fig.24 Configuración de instancia para consumo web REST API.

```
services > JS apijs > ...
1  import axios from 'axios';
2
3  const api = axios.create({
4    //baseUrl: 'http://192.168.1.8:5000',
5    baseUrl: 'http://192.168.0.107:5002',
6    //baseUrl: 'http://192.168.2.7:5000',
7    //baseUrl: 'http://192.168.143.95:5000',
8    timeout: 5000,
9    headers: {
10     'Content-Type': 'application/json',
11   },
12 });
13
14 export default api;
```

A continuación, se muestra un archivo JSON generado por algunas consultas como club, deportista, entrador, sedes, jueces, cada respuesta tiene información detallada de cada entidad y clase para las competencias de escalada deportiva. Fig.25

Fig.25 Peticiones hacia API y respuesta JSON generada

```
{
  "activoEnt": true,
  "apellidosEnt": "Molina",
  "cedulaEnt": "1724928345",
  "deportista": [],
  "idEnt": 1,
  "idPro": 1,
  "idProNavigation": null,
  "idUsuNavigation": null,
  "nombresEnt": "Juan"
},
{
  "activoEnt": true,
  "apellidosEnt": "Ayala",
  "cedulaEnt": "8480423183",
  "deportista": [],
  "idEnt": 2,
  "idPro": 2,
  "idProNavigation": null,
  "idUsuNavigation": null,
  "nombresEnt": "Tomas"
}
],
"sedes": [
  {
    "idSede": 1,
    "nombreSede": "Sede Ibabura",
    "competencias": []
  },
  {
    "idSede": 2,
    "nombreSede": "Sede Pichincha",
    "competencias": []
  }
],
"jueces": [
  {
    "activoJuez": true,
    "apellidosJuez": "Mora",
    "cedulaJuez": "1723432578",
    "competencia": [],
    "idJuez": 1,
    "idPro": 1,
    "idProNavigation": null,
    "idUsuNavigation": null,
    "nombresJuez": "Julia",
    "principallJuez": true
  },
  {
    "activoJuez": true,
    "apellidosJuez": "Flores",
    "cedulaJuez": "8939393242",
    "competencia": [],
    "idJuez": 2,
    "idPro": 2,
    "idProNavigation": null,
    "idUsuNavigation": null,
    "nombresJuez": "Mario",
    "principallJuez": true
  }
]
}

{
  "usuario": {
    "activoUsu": true,
    "idUsu": 1,
    "nombreUsu": "adein",
    "rolesUsu": "Administrador",
    "tokenUsu": "eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJ2ZW50aW10IjzG1pb1IsIlJvbGVzIjo1QWhtak5"
  },
  "respuesta": {
    "message": "Token v\u00e1lido",
    "claims": [
      {
        "type": "http://schemas.xmlsoap.org/ws/2005/05/identity/claims/nameidentifier",
        "value": "adein"
      },
      {
        "type": "Roles",
        "value": "Administrador"
      },
      {
        "type": "jti",
        "value": "c084984e-3472-4b8a-bd01-acd19988da3d"
      },
      {
        "type": "exp",
        "value": "1741751655"
      },
      {
        "type": "iss",
        "value": "WebApiJwt.com"
      },
      {
        "type": "aud",
        "value": "WebApiJwt.com"
      }
    ]
  },
  "clubes": [
    {
      "idClub": 1,
      "nombreClub": "FOI",
      "deportista": []
    },
    {
      "idClub": 2,
      "nombreClub": "FDC",
      "deportista": []
    },
    {
      "idClub": 3,
      "nombreClub": "AEAP",
      "deportista": []
    },
    {
      "idClub": 4,
      "nombreClub": "FDM",
      "deportista": []
    },
    {
      "idClub": 5,
      "nombreClub": "FDCB",
      "deportista": []
    }
  ],
  "clubes": [

```

3.2.3 Diseño de aplicación FrontEnd en ReactNative

El diseño de la aplicación FrontEnd en React Native se centrará en la creación de una interfaz de usuario intuitiva, eficiente y responsiva, que permita a los usuarios interactuar con los diferentes servicios y funcionalidades del sistema. A través de las historias de usuario establecidas en la sección 3.1.5, se describirán las características y componentes clave de la aplicación, abarcando desde la autenticación del usuario hasta la visualización de datos y la gestión de interacciones con las diversas entidades del sistema, como deportistas, entrenadores y clubes.

La planificación y descripción se detalla en sprints evaluando las tareas, objetivos y el cumplimiento temporizado de la evolución del proyecto.

3.2.4 Sprint 1

3.2.4.1 Objetivo del Sprint

Identificar los usuarios esenciales que ocuparan funciones específicas en el proyecto de esta forma se restringe el acceso a la gestión de tareas y los roles que tienen de manera clara.

Objetivo	Tareas	Horas
H1: Gestión de roles de usuario	Establecimiento de funciones de usuarios	8
	Identificación técnica de requisitos funcionales	8
	Integración de módulos por usuarios	8
	Validación de elementos en el frontend de la interfaz	4
	Establecimiento de base de datos	8
	Consumo y conexión de la API	4
	Pruebas de asignación de roles y registro de usuarios	8
H2: Gestión de información de usuarios	Desarrollo de interfaz de cuentas por funcionalidad	8
	Autenticación de usuarios	8

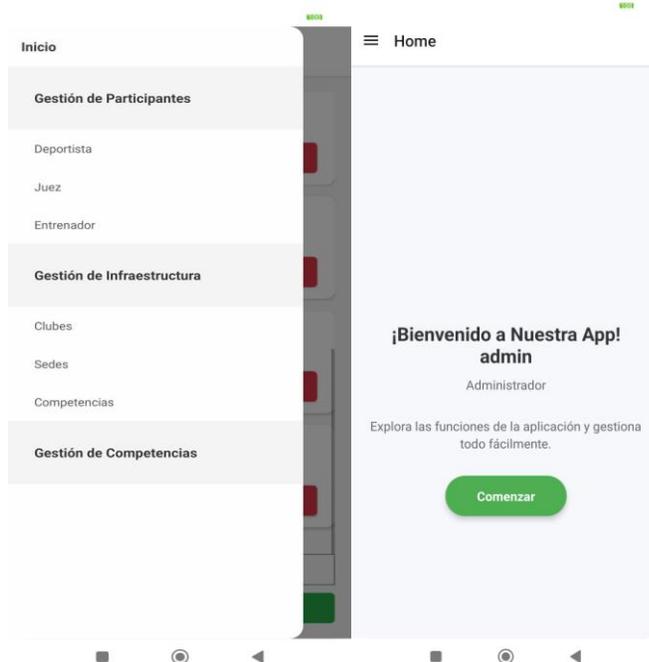
	Creación de formularios de registro	8
	Establecimiento de la lógica de validación y conexión	8
	Pruebas de autenticación y flujo de registro en el login	4
	Pruebas y corrección de errores	4
	Total	88

3.2.4.2 H1: Actividades realizadas, Gestión de roles de usuario

CRITERIOS DE ACEPTACION
REALIZADOS

- i EL ADMINISTRADOR PUEDE CREAR CUENTAS DE USUARIO PARA JUECES, ENTRENADORES Y DEPORTISTAS.**
 - i EL ADMINISTRADOR PUEDE LEER LOS DETALLES DE LAS CUENTAS DE USUARIO EXISTENTES, INCLUIDOS SUS ROLES ASIGNADOS.**
 - i EL ADMINISTRADOR PUEDE ACTUALIZAR LOS ROLES DE USUARIO ASIGNADOS.**
 - i EL ADMINISTRADOR PUEDE ELIMINAR CUENTAS DE USUARIO SEGÚN SEA NECESARIO.**
-

Fig.26 Pantalla de gestión de administrador

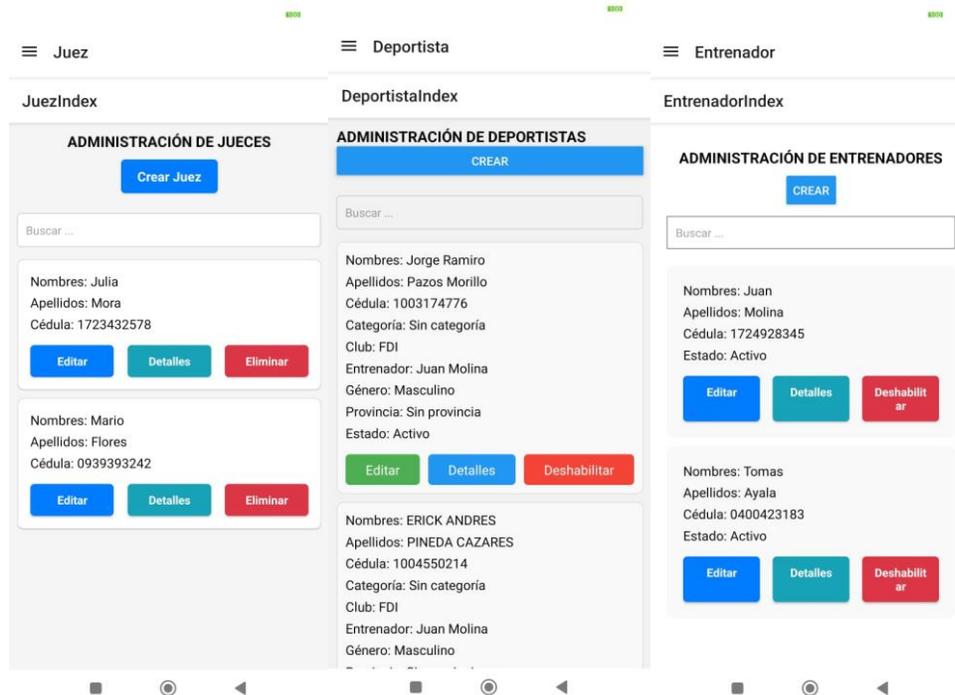


3.2.4.3 H2: Actividades realizadas, Gestión de información de usuarios

CRITERIOS DE ACEPTACION REALIZADOS

- ❗ EL ADMINISTRADOR PUEDE VISUALIZAR TODOS LOS ATRIBUTOS DE LOS USUARIOS ALMACENADOS EN LA BASE DE DATOS.
- ❗ EL ADMINISTRADOR PUEDE MODIFICAR LA INFORMACIÓN DE LOS USUARIOS, INCLUYENDO SUS ATRIBUTOS.
- ❗ EL ADMINISTRADOR PUEDE ACTUALIZAR LOS DATOS DE LOS USUARIOS SEGÚN SEA NECESARIO Y GUARDAR LOS CAMBIOS.
- ❗ SE DEBEN IMPLEMENTAR MECANISMOS DE SEGURIDAD PARA GARANTIZAR QUE SOLO EL ADMINISTRADOR TENGA ACCESO A ESTA FUNCIONALIDAD.

Fig.27 Pantallas de gestión de información validada por el administrador



3.2.4.4 Resultados del Sprint

El sistema permite realizar la gestión de roles de usuario tanto en el login como en la autenticación, además se asignaron funciones de rol para gestionar usuarios como administrador.

Todo esto se desarrolló con los módulos necesarios para la correcta conexión de la API, la base de datos y la interfaz de usuario.

La implementación de la lógica de registro de usuarios y formularios de roles tuvieron pruebas de flujo de información para corregir posibles errores, lo que permitió tener operatividad de una primera fase.

3.2.4.5 Evaluación del Sprint

El primer sprint llevo con éxito las actividades clave de gestión de roles de usuario, autenticación y registro asegurando en una primera instancia el flujo con la base de datos y sus formularios para el consumo de la API, cumpliendo los objetivos con un total de 88 horas.

3.2.5 Sprint 2

3.2.5.1 Objetivo del Sprint

Incorporar las funcionalidades de gestión de competencias y competidores, así como la edición de resultados para el usuario juez quien manipula estas actividades, cada interfaz se diseñó de forma recursiva para la autenticación del juez con la lógica de validación de registro de este usuario.

Objetivo	Tareas	Horas
H3: Gestión de competencias	Diseño y programación de interfaz de gestión de competencias	8
	Implementación de atributos de competencias	4
	Funcionalidad del usuario juez para modificar atributos	4
	Revisión y ajustes de interfaz	4
	Verificación de navegación y widgets	4
	Pruebas y corrección de errores	4
H4: Gestión de competidores	Diseño y programación de interfaz de gestión de competidores	8
	Implementación de atributos de competidores	4
	Funcionalidad del usuario juez para modificar atributos de los competidores	4
	Revisión y ajustes de interfaz	4
	Verificación de navegación y widgets	4

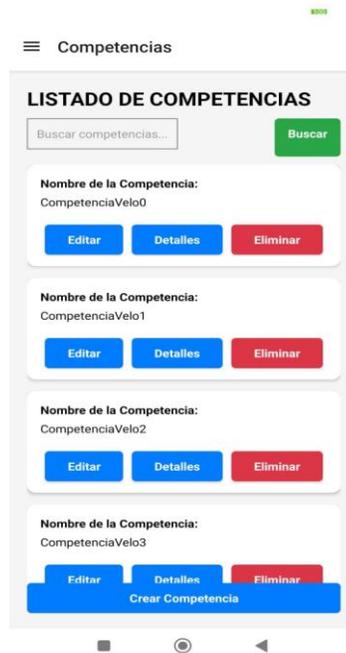
	Pruebas y corrección de errores	4
H5: Registro y edición de resultados	Diseño y programación de interfaz de gestión de registro de resultados	8
	Implementación de atributos de registro de resultados	4
	Funcionalidad del usuario juez para modificar atributos	4
	Revisión y ajustes de interfaz	4
	Verificación de navegación y widgets	4
	Pruebas y corrección de errores	4
	Total	84

3.2.5.2 H3: Actividades realizadas, Gestión de competencias

CRITERIOS DE ACEPTACION
REALIZADOS

- ① EL JUEZ PUEDE CREAR NUEVAS COMPETENCIAS CON SUS ATRIBUTOS CORRESPONDIENTES.
 - ① EL JUEZ PUEDE MODIFICAR LOS DETALLES DE UNA COMPETENCIA EXISTENTE, INCLUYENDO SUS ATRIBUTOS.
 - ① EL JUEZ PUEDE ELIMINAR UNA COMPETENCIA CUANDO SEA NECESARIO
 - ① EL JUEZ PUEDE VISUALIZAR LA INFORMACIÓN COMPLETA DE UNA COMPETENCIA, INCLUYENDO TODOS SUS ATRIBUTOS.
-

Fig.28 Pantallas de gestión de juez: competencias



3.2.5.3 H4: Actividades realizadas, Gestión de competidores

CRITERIOS DE ACEPTACION
REALIZADOS

- 1 EL JUEZ PUEDE HABILITAR A UN COMPETIDOR PARA QUE PARTICIPE EN LA COMPETENCIA.
 - 2 EL JUEZ PUEDE DESHABILITAR A UN COMPETIDOR, IMPIDIENDO SU PARTICIPACIÓN EN LA COMPETENCIA.
 - 3 EL JUEZ TIENE LA CAPACIDAD DE REALIZAR ESTAS ACCIONES PARA CUALQUIER USUARIO COMPETIDOR INSCRITO EN LA COMPETENCIA.
-

Fig.29 Pantallas de gestión de juez: competidores



3.2.5.4 H5: Actividades realizadas, Registro y edición de resultados

CRITERIOS DE ACEPTACION

- 1 EL JUEZ PUEDE REGISTRAR LOS RESULTADOS DE CADA COMPETIDOR EN LAS DIFERENTES PRUEBAS O EVENTOS DE LA COMPETENCIA.
- 1 EL JUEZ TIENE LA CAPACIDAD DE EDITAR LOS RESULTADOS DE UN COMPETIDOR EN CASO DE SER NECESARIO.
- 1 LOS RESULTADOS REGISTRADOS DEBEN SER PERSISTENTES Y ESTAR ASOCIADOS DE MANERA CORRECTA CON CADA COMPETIDOR.

Fig.30 Pantallas de gestión de juez: edición resultados por deportista

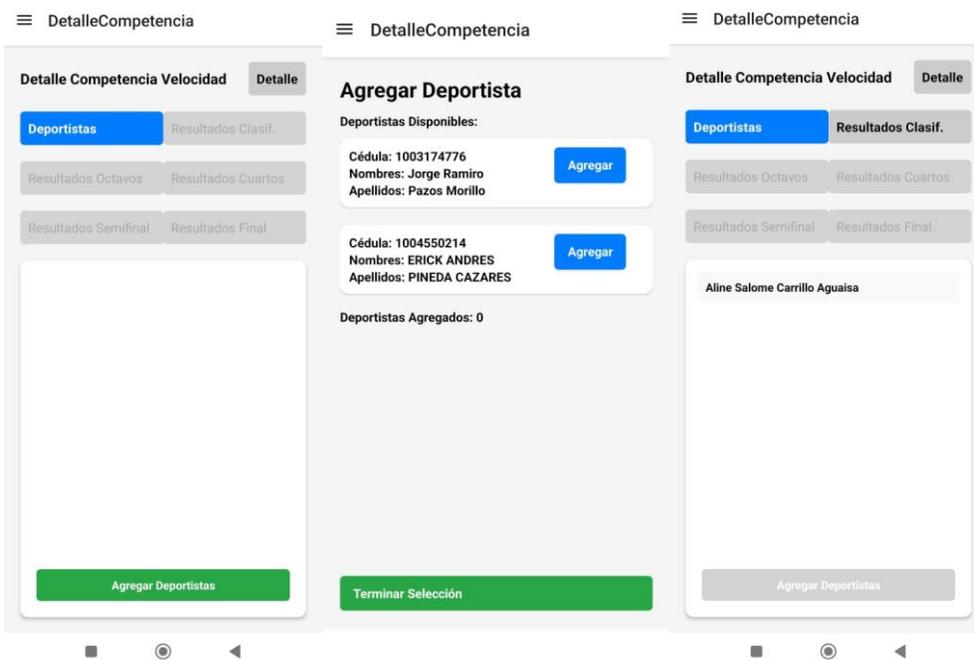
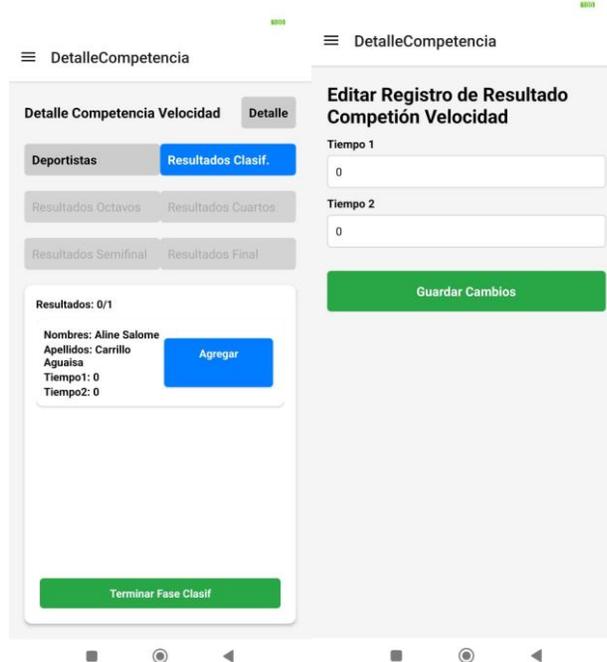


Fig.31 Pantallas de gestión de juez: edición resultados por deportista



3.2.5.5 Evaluación del sprint

Para el segundo sprint se cumplió con éxito las funcionalidades de competencias y competidores mediante las operaciones CRUD, de esta manera se establece la lógica de cada categoría de calificación para el manejo correcto del juez. Además, las interfaces poseen diseños sencillos y aseguran la correcta operatividad por módulos.

3.2.6 Sprint 3

H6: Generación de reporte en PDF	Recopilación de información para reporte PDF	8
	Formato del reporte de competencia	8
	Funcionalidad de descarga y compartición	4
	Revisión y ajustes del diseño de salida	4
	Prueba de funcionamiento del reporte	4

	Pruebas y corrección de errores	4
H7: Ingreso de deportistas en competencia	Diseño de interfaz para entrenador	8
	Implementación de asociación de datos entre usuario competidor y competencias	8
	Implementación de atributos de competidores por categoría	4
	Integración a la base de datos	4
	Prueba de funcionamiento edición desde usuario entrenador	4
	Pruebas y corrección de errores	4
	Total	64

3.2.6.1 Objetivo del Sprint

El tercer sprint busca realizar la implementación de un reporte PDF donde se visualiza los detalles por competencia de cada participante, además de añadir la funcionalidad a un usuario entrenador para poder relacionar a cada deportista con la competencia en la que participa.

3.2.6.2 H6: Actividades realizadas, Generación de reporte en PDF

CRITERIOS DE ACEPTACION

- ❶ EL JUEZ PUEDE GENERAR UN REPORTE EN FORMATO PDF QUE INCLUYA LOS RESULTADOS FINALES DE LA COMPETENCIA.
 - ❷ EL REPORTE PDF DEBE CONTENER INFORMACIÓN DETALLADA Y CLARA SOBRE LOS RESULTADOS DE CADA COMPETIDOR.
 - ❸ SE DEBEN INCLUIR LOS DATOS ANEXOS DE LA COMPETENCIA EN EL REPORTE, COMO FECHAS, UBICACIÓN, Y CUALQUIER OTRA INFORMACIÓN IMPORTANTE
 - ❹ EL PDF GENERADO DEBE SER DESCARGABLE Y CON DISPONIBILIDAD DE COMPARTIR CON OTROS INVOLUCRADOS EN LA COMPETENCIA.
-

Fig.32 Pantallas de gestión de juez: generación de reporte en PDF, competencias



Fig.33 Pantallas de gestión de juez: reporte PDF detallado, descargable.

Velo00		Sede:	No especificada
Inicio: 11/03/2025	Modalidad:	No especificada	
Fin: 11/03/2025	Juez:	No asignado	
Activo	ID:	1	

Final	
Alan Gael Flores Cañarte	T1: 8 T2: 2.1474836E+09
Juan Pablo Castro Arevalo	T1: 2 T2: 2.1474836E+09

Reporte generado el 11/03/2025 23:09

Deportistas Participantes	
Jorge Ramiro Pazos Morillo	
ERICK ANDRES PINEDA CAZARES	
Juan Pablo Castro Arevalo	
Juan Daniel Granja Lopez	
Alan Gael Flores Cañarte	

Resultados por Etapas	
Clasificación	
Orden: 1	Jorge Ramiro Pazos Morillo T1: 2.1474836E+09 T2: 2.1474836E+09
Orden: 2	ERICK ANDRES PINEDA CAZARES T1: 2.1474836E+09 T2: 2.1474836E+09
Orden: 3	Juan Pablo Castro Arevalo T1: 2.1474836E+09 T2: 2.1474836E+09
Orden: 4	Juan Daniel Granja Lopez T1: 2.1474836E+09 T2: 2.1474836E+09
Orden: 5	Alan Gael Flores Cañarte T1: 2.1474836E+09 T2: 2.1474836E+09
Octavos de Final	
Jorge Ramiro Pazos Morillo	T1: 2.1474836E+09 T2: 2.1474836E+09

Cuartos de Final	
Jorge Ramiro Pazos Morillo	T1: 2.1474836E+09 T2: 2.1474836E+09
Juan Daniel Granja Lopez	T1: 2.1474836E+09 T2: 2.1474836E+09
Alan Gael Flores Cañarte	T1: 8 T2: 2.1474836E+09
ERICK ANDRES PINEDA CAZARES	T1: 2.1474836E+09 T2: 2.1474836E+09
Juan Pablo Castro Arevalo	T1: 2.1474836E+09 T2: 2.1474836E+09

Semifinales	
Jorge Ramiro Pazos Morillo	T1: 8 T2: 2.1474836E+09
Alan Gael Flores Cañarte	T1: 5 T2: 2.1474836E+09
ERICK ANDRES PINEDA CAZARES	T1: 8 T2: 2.1474836E+09
Juan Pablo Castro Arevalo	T1: 2 T2: 2.1474836E+09

Tercer Lugar	
Jorge Ramiro Pazos Morillo	T1: 4 T2: 2.1474836E+09
ERICK ANDRES PINEDA CAZARES	T1: 2.1474836E+09 T2: 2.1474836E+09

3.2.6.3 H7: Actividades realizadas, Ingreso de deportistas en competencia

CRITERIOS DE ACEPTACION

- 1. EL ENTRENADOR PUEDE INGRESAR A LOS DEPORTISTAS QUE REPRESENTARÁN A SU EQUIPO EN LA COMPETENCIA.
- 2. SE DEBE PERMITIR AL ENTRENADOR ASOCIAR CADA DEPORTISTA CON LA COMPETENCIA ESPECÍFICA EN LA QUE PARTICIPARÁN.
- 3. EL ENTRENADOR PUEDE EDITAR LA LISTA DE DEPORTISTAS INSCRITOS EN LA COMPETENCIA SI ES NECESARIO.

Fig.35 Pantallas de gestión de Entrenador: Ingreso de deportistas a competencias

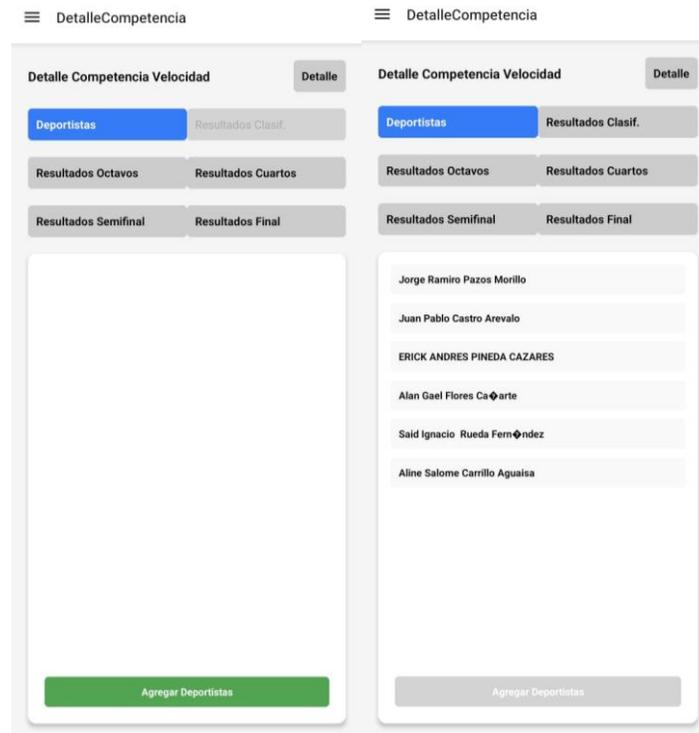
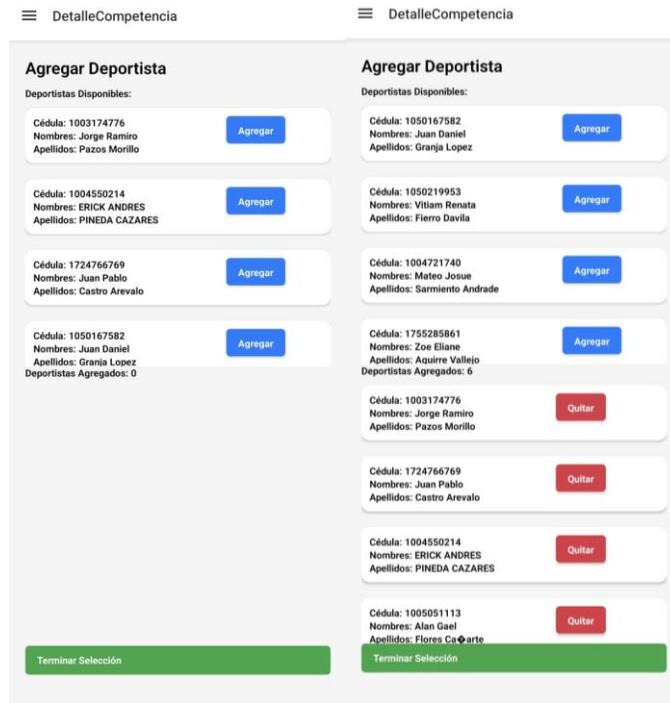


Fig.37 Pantallas de gestión de Entrenador: Edición de lista de deportistas



3.2.6.4 Evaluación del Sprint

Se implemento la funcionalidad para generar reportes PDF usando las librerías de ReactNative asegurando que los datos sean detallados y relevantes para su entendimiento. Además, se desarrolló la estructura de un usuario entrenador para relacionar el consumo de información entre las competencias ya establecidas con los usuarios deportistas. Ambas actividades se cumplieron en un total de 64 horas.

3.2.7 Sprint 4

H8: Visualización de resultados por competencia	Implementación de formulario de visualización por categoria	8
	Diseño de interfaz	8
	Validación de datos	4
	Prueba de funcionamiento	4
	Corrección de errores	4

H9: Visualización de resultados en tiempo real	Implementación de interfaz visual responsiva	8
	Estructuración de información	8
	Mecanismo de información persistente para actualización de datos consumidos en la API	8
	Pruebas operativas	4
	Corrección de errores	4
	Total	60

3.2.7.1 Objetivo del Sprint

Para el sprint 4 se busca desarrollar una funcionalidad que permita visualizar a entrenadores y deportistas como usuarios los resultados filtrados para establecer su desempeño; además se busca obtener una visualización de resultados sin necesidad de logeo para verificación de resultados de competencias en tiempo real.

3.2.7.2 H8: Actividades realizadas, Visualización de resultados por categoría de competencia

CRITERIOS DE ACEPTACION

- ❶ **TANTO EL ENTRENADOR COMO LOS DEPORTISTAS PUEDEN ACCEDER A LOS RESULTADOS ESPECÍFICOS DE CADA COMPETENCIA EN LA QUE PARTICIPAN.**
 - ❷ **LOS RESULTADOS MOSTRADOS DEBEN INCLUIR LA INFORMACIÓN RELEVANTE DE LA COMPETENCIA, COMO FECHA, UBICACIÓN, TIPO DE EVENTO Y POSICIÓN OBTENIDA.**
 - ❸ **SE DEBE GARANTIZAR QUE LA INFORMACIÓN DE LOS RESULTADOS SEA ACTUALIZADA Y REFLEJE CON PRECISIÓN EL DESEMPEÑO DE CADA DEPORTISTA EN CADA COMPETENCIA.**
 - ❹ **LA VISUALIZACIÓN DE RESULTADOS DEBE SER CLARA, ORDENADA Y FÁCIL DE ENTENDER PARA EL ENTRENADOR Y LOS DEPORTISTAS.**
-

Fig.38 Reporte de resultados: Resultados de una competencia de bloque

CompetenciaBloque1

Sede: Sede Imbabura

Inicio: 11/02/2025

Fin: 11/02/2025

Deportistas Participantes

Nombre Completo	Club
Jorge Ramiro Pazos Morillo	FDI
ERICK ANDRES PINEDA CAZARES	FDI
Juan Pablo Castro Arevalo	FDI
Juan Daniel Granja Lopez	FDI
Alan Gael Flores Cañarte	FDI
Said Ignacio Rueda Fernández	FDI
Aline Salome Carrillo Aguaisa	FDI
Vitiam Renata Fierro Davila	FDI
Mateo Josue Sarmiento Andrade	FDI
Zoe Eliane Aguirre Vallejo	FDI

Resultados por Etapas

Clasificación

Orden	Deportista	Zona				Top				Puntaje	
		1	2	3	4	1	2	3	4		
1	Jorge Ramiro Pazos Morillo	0	0	4	0	0	0	0	2	0	1T 1z 2.4
2	ERICK ANDRES PINEDA CAZARES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0T 0z 0.0
3	Juan Pablo Castro Arevalo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0T 0z 0.0
4	Juan Daniel Granja Lopez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0T 0z 0.0
5	Alan Gael Flores Cañarte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0T 0z 0.0

Orden	Deportista	Zona				Top				Puntaje	
		1	2	3	4	1	2	3	4		
6	Said Ignacio Rueda Fernández	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0T 0z 0.0
7	Aline Salome Carrillo Aguaisa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0T 0z 0.0
8	Vitiam Renata Fierro Davila	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0T 0z 0.0
9	Mateo Josue Sarmiento Andrade	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0T 0z 0.0
10	Zoe Eliane Aguirre Vallejo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0T 0z 0.0

Final

Orden	Deportista	Zona				Top				Puntaje	
		1	2	3	4	1	2	3	4		
1	Said Ignacio Rueda Fernández	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1T 1z 1.1
2	Jorge Ramiro Pazos Morillo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0T 0z 0.0
3	ERICK ANDRES PINEDA CAZARES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0T 0z 0.0
4	Juan Pablo Castro Arevalo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0T 0z 0.0
5	Juan Daniel Granja Lopez	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0T 0z 0.0
6	Alan Gael Flores Cañarte	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0T 0z 0.0

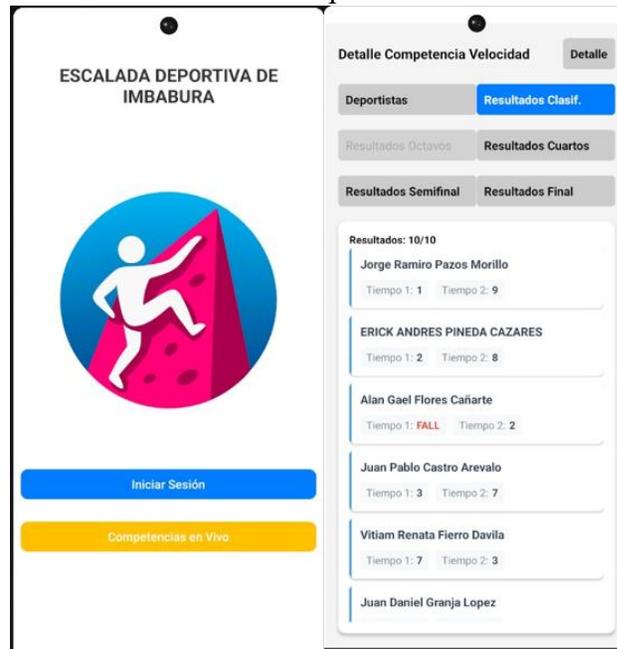
Sistema de Gestión de Competencias Deportivas
Reporte generado el 21/04/2025 22:24

3.2.7.3 H9: Actividades realizadas, Visualización de resultados en tiempo real

CRITERIOS DE ACEPTACION

- ❶ **LOS RESULTADOS DE LAS COMPETENCIAS ACTIVAS DEBEN SER ACCESIBLES PARA CUALQUIER USUARIO QUE VISITE LA PLATAFORMA, SIN REQUERIR INICIO DE SESIÓN.**
- ❷ **LA VISUALIZACIÓN DE LOS RESULTADOS DEBE SER EN TIEMPO REAL Y REFLEJAR LA INFORMACIÓN MÁS RECIENTE DE LAS COMPETENCIAS EN CURSO.**
- ❸ **SE DEBEN MOSTRAR LOS RESULTADOS DE MANERA CLARA, CONCISA Y ACTUALIZADA PARA UNA FÁCIL COMPRESIÓN POR PARTE DE CUALQUIER USUARIO.**
- ❹ **LOS DETALLES DE LAS COMPETENCIAS, COMO FECHAS, UBICACIONES Y RESULTADOS PARCIALES, DEBEN ESTAR DISPONIBLES PARA SU VISUALIZACIÓN.**

Fig.39 Pantalla de resultados en tiempo real: Visualización de resultados



3.2.7.4 Evaluación del Sprint

Los resultados de las competencias se pueden ver en tiempo real con un refresco automático a medida que los datos cambian, y además sin tener que ser un usuario particular de la aplicación. Además, se creó la interfaz de visualización por categoría donde los deportistas y el entrenador pueden mirar el desempeño deportivo por separado de cada participante, todo esto se llevó a cabo en un total de 60 horas de trabajo.

XI. CAPITULO VI: Validación de Resultados

4.1 Introducción

El propósito del presente capítulo es realizar la evaluación de los resultados en cuanto a la implementación de la aplicación de acuerdo con la norma ISO-25022 enfocada en el registro de resultados de competencias de escalada deportiva. La norma se aplica para obtener información sobre cómo se desempeña en calidad de uso conforme a las tareas por usuarios, las herramientas utilizadas serán las establecidas en el capítulo II con el método de calificación de la tabla 4, tabla 7 a tabla 12. Para esto se propone establecer una lista de tareas y aplicar las métricas concatenadas de cada una de las tablas hasta llegar al puntaje requerido y verificar si se obtiene los márgenes que ISO califica como mínimos en su escala de evaluación.

4.2 Herramienta de calificación ISO/25022 calidad de uso

La norma sugiere variables estándares para ajustar las tareas a cualquier proyecto y realizar la evaluación de tres dimensiones: satisfacción, eficiencia y efectividad. En la siguiente Fig.38 se observa la lista de tareas a las cuales se aplicará las métricas para la obtención de los valores cuantificables del margen de satisfacción respecto a las actividades ejecutadas en el aplicativo desarrollado.

4.2.1 Características de calidad de uso: Eficacia

4.2.1.1 Tareas completadas

Fig.38 Eficiencia de lista de tareas

Tareas completas					
#	Tarea	Completados (A)	Intentos (B)	Eficiencia (X = A/B)	Interpretación
1	Crear deportista	44	44	1.00 (100%)	Eficiencia perfecta
2	Editar deportista	6	6	1.00 (100%)	Eficiencia perfecta
3	Deshabilitar deportista	2	2	1.00 (100%)	Eficiencia perfecta
4	Crear juez	5	5	1.00 (100%)	Eficiencia perfecta
5	Editar juez	2	2	1.00 (100%)	Eficiencia perfecta
6	Eliminar juez	3	3	1.00 (100%)	Eficiencia perfecta
7	Crear entrenador	6	6	1.00 (100%)	Eficiencia perfecta
8	Editar entrenador	3	3	1.00 (100%)	Eficiencia perfecta
9	Deshabilitar entrenador	4	4	1.00 (100%)	Eficiencia perfecta
10	Crear club	9	9	1.00 (100%)	Eficiencia perfecta
11	Editar club	4	4	1.00 (100%)	Eficiencia perfecta
12	Eliminar club	2	2	1.00 (100%)	Eficiencia perfecta
13	Crear sede	4	4	1.00 (100%)	Eficiencia perfecta
14	Editar sede	2	2	1.00 (100%)	Eficiencia perfecta

15	Eliminar sede	2	2	1.00 (100%)	Eficiencia perfecta
16	Agregar deportistas	86	86	1.00 (100%)	Eficiencia perfecta
17	Agregar resultados clasificación	352	352	1.00 (100%)	Eficiencia perfecta
18	Terminar fase clasificatoria	5	5	1.00 (100%)	Eficiencia perfecta
19	Agregar resultados finales	184	184	1.00 (100%)	Eficiencia perfecta
20	Terminar fase final	4	4	1.00 (100%)	Eficiencia perfecta
21	Generar PDF de resultados	4	4	1.00 (100%)	Eficiencia perfecta
Total			21/21	1	

La Fig38. presenta 21 tareas a evaluarse en total, debido a que el software tiene la capacidad de procesar cada actividad de forma integral. Se toma en cuenta las tareas completadas y los intentos de tareas por realizar, en donde cada intento no posee un factor de error de software por lo que se considera puramente a nivel de aplicación y no humano, obteniendo un factor de eficiencia de 100% en cada actividad.

4.2.1.2 Objetivos logrados

Para la métrica de objetivos logrados se toma en cuenta siete ítems, cuatro provenientes directamente de los objetivos de estudio de la investigación, y tres por parte de los objetivos requeridos que se identificaron en el test de la sección 2.2.5 de los cuales no se tomaron en cuenta como requerimientos esenciales por lo que cuentan con un peso menor en la ponderación total de la métrica de los objetivos. En la Fig.39 y 40 se detallan los objetivos

Fig.39 Métrica de objetivos logrados: objetivos cumplidos

Objetivos Cumplidos (Valor total: 9.6)			
#	Objetivo Específico	Valor	Estado
1	Definir marco teórico	2.5	✓ Cumplido
2	Realizar diagnóstico	2.5	✓ Cumplido
3	Desarrollar aplicación móvil	2.5	✓ Cumplido
4	Validar la aplicación	2.1	✓ Cumplido

Fig.40 Métrica de objetivos logrados: objetivos cumplidos

Objetivos No Cumplidos (Valor total: 0.4)			
#	Objetivo Pendiente	Valor (Ai)	Estado
1	Capacitar usuarios	0.20	✗
2	Compartir en redes	0.05	✗
3	Formatos multilingües	0.15	✗

Resultado de métrica:

ΣA_i	$\Sigma A_i = 2.5 + 2.5 + 2.5 + 2.1 - 0.2 - 0.05 - 0.15$	$9.2/10 = 0.92$
--------------------------------	--	-----------------------------------

Para la métrica establecida en 4.2.1.2 se obtuvo un 92% de objetivos cumplidos respecto al margen de requerimientos establecidos por lo que de acuerdo con la sección 2.3.3 se obtiene una excelencia de requisitos de calidad de uso.

4.2.1.3 Errores en una tarea

De la misma manera que se estableció una lista de tareas en la sección 4.2.1.1, en la Fig.41 se presenta una lista de tareas ordenada de acuerdo con los errores que presenta en la ejecución o en los intentos de cumplimiento de una de estas, obteniendo una proporción de fracasos y generando un promedio de fallas de existir.

Fig.41 Métrica de numero de errores en tareas por usuario

Métrica de Errores de Usuario por Tarea (X = N° de errores)						
#	Tarea	Errores (A)	Intentos (B)	Proporción	X (Resultado)	Severidad Realista
1	Crear deportista	0	44	0%	0	✓ Ideal
2	Editar deportista	0	6	0%	0	✓ Ideal
3	Deshabilitar deportista	0	2	0%	0	✓ Ideal
4	Crear juez	0	5	0%	0	✓ Ideal
5	Editar juez	0	2	0%	0	✓ Ideal
6	Eliminar juez	0	3	0%	0	✓ Ideal
7	Crear entrenador	0	6	0%	0	✓ Ideal
8	Editar entrenador	0	3	0%	0	✓ Ideal
9	Deshabilitar entrenador	0	4	0%	0	✓ Ideal
10	Crear club	0	9	0%	0	✓ Ideal
11	Editar club	0	4	0%	0	✓ Ideal
12	Eliminar club	0	2	0%	0	✓ Ideal
13	Crear sede	0	4	0%	0	✓ Ideal
14	Editar sede	0	2	0%	0	✓ Ideal
15	Eliminar sede	0	2	0%	0	✓ Ideal
16	Agregar deportistas	12	86	14%	12	● Mínimo (1/43 intentos)
17	Agregar resultados clasif.	18	352	5.1%	18	● Mínimo (1/50 intentos)
18	Terminar fase clasificatoria	0	5	0%	0	✓ Ideal
19	Agregar resultados finales	41	184	22.3%	41	✓ Ideal
20	Terminar fase final	0	4	0%	0	✓ Ideal
21	Generar PDF de resultados	0	4	0%	0	✓ Ideal
Total		71	730	41.4%	71/21*100	3.4% ✓ Ideal

De acuerdo con la Fig.41 se realiza una ponderación concatenada de veintiún ítems donde se obtiene un porcentaje de 3.4% de errores totales cometidos por el usuario donde las tareas que presentan mayor número de errores se encuentran en manipular información de múltiples competidores y los scores de resultados pudiendo deberse a errores de tipeo o errores de ingreso

de información en formato incorrecto, sin embargo bajo el estándar establecido existe una diferencia del 96.6% de casos exitosos por lo que no se considera como una medida contundente para considerar cambios.

4.2.1.4 Tareas con errores

Para el análisis de los errores encontrados en las tareas se ha realizado ejecuciones de pruebas por cada usuario establecido en las historias de usuario en la sección 3.1.6 a través de los objetivos cumplidos en los sprints con las respectivas evidencias en la sección 3.2.3. Además, se toma en cuenta la columna “Errores” de la Fig.41 donde se puede evidenciar:

Fig.42 Métrica de errores a nivel de aplicativo por tarea

Métrica de Tareas con Errores (X = A/B)				
Categoría	Tareas con Error (A)	Total, de Tareas (B)	X = A/B	Resultado
Todas las tareas	0	21	0/21 = 0	0% errores

Podemos concluir de acuerdo con el valor de X que al no haber errores a nivel de software se obtiene un sistema intuitivo y amigable para el usuario pudieron evidenciarse su interfaz diseñada de forma simple y fácil de manipular.

4.2.1.5 Intensidad de errores por actividad

Para la métrica de intensidad de errores se consideran los errores humanos en la interacción con la aplicación, como ya se mencionó en 4.2.1.3 y de acuerdo con la Fig.41, las tareas que han presentado mayor margen de errores en los intentos mínimos fueron:

- Agregar deportistas

❖ Agregar resultados clasif.

❖ Agregar resultados finales

Fig.43 Métrica de intensidad de errores por actividad

#	Tarea Problemática	Usuarios con Error (A)	Total, Usuarios (B)	X = A/B	Interpretación
1	Agregar deportistas	Entrenador	9	2/9 = 0.22 (22%)	2 entrenadores cometieron 5 y 7 errores, respectivamente
2	Agregar resultados clasif.	Juez	15	2/15 = 0.13 (13%)	2 jueces cometieron 10 y 8 errores, respectivamente
3	Agregar resultados finales	Juez	15	3/15=0.2 (29%)	3 jueces cometieron 11, 14 y 16 errores cada uno
Total, Sistema	7 (de 24)	82	7/24 = 0.291 (29.1%)	Baja intensidad global	

La Fig.43 muestra que los casos donde se encuentran errores representan un 29.1% del total de jueces y entrenadores por actividad, dejando un margen de 70.9% de usuarios sin errores que representa un rango satisfactorio y aceptable para dicha métrica.

Ahora bien, teniendo los resultados ponderados en porcentajes de las cinco subcaracterísticas de la sección 4.2.1 se puede realizar la evaluación de la dimensión eficacia, una de las tres características de la norma ISO 25022 de calidad de uso. La Fig.44 detalla el puntaje alcanzado y su interpretación:

Fig.44 Resultado de evaluación de característica ISO25022: Eficacia

Modelo de calidad de uso ISO25022			
Características	Subcaracterísticas	Métricas	X_T
	Tareas completas	X1=1	1
	Objetivos logrados	X2=0.92	0.92

Eficacia	Errores en una tarea	X3=0.034	0.96
	Tareas con errores	X4=0	1
	Intensidad de errores	X5=29.1	0.7
	ΣX_i	4.58/5	
	Escala 1-10	9.16	
	Puntuación >8.75	Excelencia en requisitos	

4.2.2 Características de calidad de uso: Eficiencia

4.2.2.1 Tiempo de tareas

Para realizar la medición de las peticiones en términos de tiempo se utiliza el entorno Postman el cual es un programa de gestión de APIs que prueba las tareas realizadas desde el Front hasta el Backend de tipo REST.

En la Fig.45 se presentan las mediciones de tiempos de cada una de las tareas en milisegundos, se puede considerar un óptimo desempeño a las actividades iguales o menores a 1000 milisegundos.

Fig.45 Tiempo de la lista de tareas

Métrica de Tiempo de Ejecución por Tarea (X = T en milisegundos)				
#	Tarea	Tiempo (X)	Categoría Rendimiento	Análisis Técnico
1	Crear deportista	132 ms	● Óptimo	Similar a edición (consistente)
2	Editar deportista	134 ms	● Óptimo	
3	Deshabilitar deportista	120 ms	● Óptimo	Ligero ahorro vs creación/edición
4	Crear juez	134 ms	● Óptimo	Consistente con otras creaciones
5	Editar juez	128 ms	● Óptimo	
6	Eliminar juez	127 ms	● Óptimo	
7	Crear entrenador	139 ms	● Óptimo	Tiempo aceptable para registro
8	Editar entrenador	133 ms	● Óptimo	
9	Deshabilitar entrenador	124 ms	● Óptimo	

10	Crear club	108 ms	● Óptimo	Menos campos que entidades personas
11	Editar club	97 ms	● Óptimo	
12	Eliminar club	103 ms	● Óptimo	
13	Crear sede	87 ms	● Óptimo	Operación más rápida del sistema
14	Editar sede	79 ms	● Óptimo	
15	Eliminar sede	74 ms	● Óptimo	
16	Agregar deportistas	56 ms	⚡ Ultra-rápido	Posible caché de selección
17	Agregar resultados clasif.	456 ms	● Aceptable	Validaciones complejas
18	Terminar fase clasificatoria	345 ms	● Óptimo	Cálculos de ranking eficientes
19	Agregar resultados finales	476 ms	● Aceptable	Similar a clasificación (consistente)
20	Terminar fase final	356 ms	● Óptimo	
21	Generar PDF de resultados	27,432 ms	● Crítico	Necesita optimización urgente

4.2.2.2 Eficiencia de tiempo de tareas

Para la eficiencia de tiempo la norma ISO25022 considera tanto el tiempo estimado por tareas como se muestra en la Fig.46 y la actividad única que se realiza en ese tiempo de ejecución por lo que se considera con un valor unitario para todas las actividades. El margen relativo que se debe sobrepasar es mayor a cero, caso contrario se considera eficiencia debajo del margen crítico.

Fig.46 Métrica eficiencia de tiempo de tareas

Métrica de Eficiencia del Tiempo ($X = A / \text{Tiempo}$)					
(A = 1 para todas las tareas, T = tiempo en segundos)					
#	Tarea	Tiempo (T)	T (segundos)	X = A/T (1/T)	Eficiencia Relativa
1	Crear deportista	132 ms	0.132 s	7.58	● Alta
2	Editar deportista	134 ms	0.134 s	7.46	● Alta
3	Deshabilitar deportista	120 ms	0.120 s	8.33	● Alta
4	Crear juez	134 ms	0.134 s	7.46	● Alta
5	Editar juez	128 ms	0.128 s	7.81	● Alta
6	Eliminar juez	127 ms	0.127 s	7.87	● Alta

7	Crear entrenador	139 ms	0.139 s	7.19	● Alta
8	Editar entrenador	133 ms	0.133 s	7.52	● Alta
9	Deshabilitar entrenador	124 ms	0.124 s	8.06	● Alta
10	Crear club	108 ms	0.108 s	9.26	● Muy alta
11	Editar club	97 ms	0.097 s	10.31	● Muy alta
12	Eliminar club	103 ms	0.103 s	9.71	● Muy alta
13	Crear sede	87 ms	0.087 s	11.49	⚡ Excelente
14	Editar sede	79 ms	0.079 s	12.66	⚡ Excelente
15	Eliminar sede	74 ms	0.074 s	13.51	⚡ Excelente
16	Agregar deportistas	56 ms	0.056 s	17.86	⚡ Excepcional
17	Agregar resultados clasif.	456 ms	0.456 s	2.19	● Media
18	Terminar fase clasificatoria	345 ms	0.345 s	2.90	● Media
19	Agregar resultados finales	476 ms	0.476 s	2.10	● Media
20	Terminar fase final	356 ms	0.356 s	2.81	● Media
21	Generar PDF de resultados	27,432 ms	27.432 s	0.036	● Crítica
	Total	ΣXi		142.87/21=6.8	● Alta

Los criterios tomados para la calificación de eficiencia están tomados directamente de la norma y descritos en la Fig.47

Fig.47 Clasificación ISO25022 para métrica eficiencia, eficiencia de tiempo

Rango ($X = 1/T$)	Categoría	Interpretación
$X > 10$	⚡ Excelente	Tiempos mínimos, máxima eficiencia
$5 \leq X \leq 10$	● Alta	Rendimiento óptimo para operaciones CRUD
$2 \leq X < 5$	● Media	Tareas con validaciones complejas
$X < 2$	● Crítica	Requiere optimización urgente

En la Fig.46 se indica que el valor medio de eficiencia es de 6.8 encontrándose en la categoría de eficiencia alta.

4.2.2.3 Rentabilidad

De acuerdo con la sección 3.2.3 donde se detalla las actividades realizadas en base a la planificación de los cuatro sprints se ha establecido un total de 296 horas de trabajo, sin embargo, se han repartido en un aproximado de dos meses. La carga laboral establecida en el Ecuador en promedio tiene 40 horas semanales por lo que en dos meses suma un total de 320 horas efectivas, para dar un aproximado al valor por el coste de tarea se tomara en cuenta el sueldo base por dos meses de trabajo conforme el Ministerio del Trabajo establece: 470/mes teniendo 940 en dos meses. Teniendo un aproximado de 44 dólares americanos por actividad debido a que son 21 actividades en total, como se detalla en la Fig. 48.

Fig.48 Métrica de rentabilidad estimada por tarea realizada

Métrica de Rentabilidad Estimada (X = Coste / Objetivos Alcanzados)					
#	Tarea	Coste Estimado (A)	Objetivos (B)	X = A/B	Rentabilidad
1	Crear deportista	\$44.0	1	44	● Alta
2	Editar deportista	\$44.0	1	44	● Alta
3	Deshabilitar deportista	\$44.0	1	44	● Alta
4	Crear juez	\$44.0	1	44	● Alta
5	Editar juez	\$44.0	1	44	● Alta
6	Eliminar juez	\$44.0	1	44	● Alta
7	Crear entrenador	\$44.0	1	44	● Alta
8	Editar entrenador	\$44.0	1	44	● Alta
9	Deshabilitar entrenador	\$44.0	1	44	● Alta
10	Crear club	\$44.0	1	44	● Alta
11	Editar club	\$44.0	1	44	● Alta
12	Eliminar club	\$44.0	1	44	● Alta
13	Crear sede	\$44.0	1	44	● Alta
14	Editar sede	\$44.0	1	44	● Alta
15	Eliminar sede	\$44.0	1	44	● Alta
16	Agregar deportistas	\$44.0	1	44	● Alta
17	Agregar resultados clasif.	\$44.0	1	44	● Alta

18	Terminar fase clasificatoria	\$44.0	1	44	● Alta
19	Agregar resultados finales	\$44.0	1	44	● Alta
20	Terminar fase final	\$44.0	1	44	● Alta
21	Generar PDF de resultados	\$44.0	1	44	● Alta
Total		ΣXi		924/21= 44	

Como se puede observar en la Fig.48 el promedio de la métrica alcanza un pico máximo igual al valor estándar por actividad de acuerdo con el salario base establecido en el tiempo de dos meses, por lo que se considera como una rentabilidad alta, se toma en cuenta también que ninguna actividad toma el valor de $1 >$ mayor a uno por lo que no se reduce en ningún caso el coste por tarea realizado.

4.2.2.4 Productividad/Tiempo

Fig.49 Métrica de productividad por tiempo de tarea realizada

Métrica de Productividad por Tarea ($X = \text{Tiempo efectivo} / \text{Tiempo total}$)					
#	Tarea	Tb (Horas totales)	Ta (Horas efectivas)	$X = Ta/Tb$	Productividad
1	Crear deportista	5	4.5	0.90	⚡ Excelente
2	Editar deportista	5	4.5	0.90	⚡ Excelente
3	Deshabilitar deportista	3	2.7	0.90	⚡ Excelente
4	Crear juez	4	3.5	0.88	● Alta
5	Editar juez	3	2.6	0.87	● Alta
6	Eliminar juez	3	2.7	0.90	⚡ Excelente
7	Crear entrenador	6	4.5	0.75	● Media
8	Editar entrenador	3	2.7	0.90	⚡ Excelente

9	Deshabilitar entrenador	3	2.7	0.90	⚡ Excelente
10	Crear club	4	3.5	0.88	● Alta
11	Editar club	3	2.7	0.90	⚡ Excelente
12	Eliminar club	3	2.8	0.93	⚡ Excelente
13	Crear sede	4	3.6	0.90	⚡ Excelente
14	Editar sede	3	2.7	0.90	⚡ Excelente
15	Eliminar sede	3	2.8	0.93	⚡ Excelente
16	Agregar deportistas	9	6.8	0.76	● Media
17	Agregar resultados clasif.	32	22.4	0.70	● Media
18	Terminar fase clasificatoria	16	14.4	0.90	⚡ Excelente
19	Agregar resultados finales	30	21.0	0.70	● Media
20	Terminar fase final	18	15.6	0.87	● Alta
21	Generar PDF de resultados	32	20.8	0.65	● Media
	total	296	171.1	17.62/21=0.84	● Alta

Como puede observarse en la Fig.49 el valor medio de X presenta una razón de 0.84 en cuanto a horas efectivas de trabajos respecto a las horas totales, lo que resulta en una productividad alta cumpliendo con el margen por encima del 80% que se establece para la calificación de la métrica.

4.2.2.5 Comportamiento innecesario

Fig.50 Métrica de comportamiento en tareas identificadas

Métrica de Comportamiento Innecesario (X = Acciones innecesarias / Acciones totales)				
#	Tarea	Acciones Innecesarias (A)	Acciones Totales (B)	X = A/B
16	Agregar deportistas	12	86	14%
17	Agregar resultados clasif.	18	352	5.1%
19	Agregar resultados finales	41	184	22.3%
	Total	71	622	11.4%

Se puede observar en la Fig.50 tres de las veintiún actividades identificadas con comportamientos innecesarios por parte del usuario, con un margen de 11.4% de estas quedando un restante efectivo de 88.6% de acciones correctas, con lo que cumple con el margen de ISO25022 de excelencia en dicha subcaracterística de calidad de uso.

4.2.2.6 Condiciones de fatiga

Fig.51 Métrica de condiciones de fatiga en tareas ejecutadas

Métrica de Condiciones de Fatiga (X = 1 - A/B)					
#	Tarea	Rendimiento Inicial (B)	Rendimiento Actual (A)	X = 1 - A/B	Fatiga
1	Crear deportista	132 ms	132 ms	1 - 1 = 0	0%
2	Editar deportista	134 ms	134 ms	1 - 1 = 0	0%
3	Deshabilitar deportista	120 ms	120 ms	1 - 1 = 0	0%
...	(Todas las tareas)	(Igual que inicial)	(Igual que inicial)	0	0%
21	Generar PDF de resultados	27,432 ms	27,432 ms	1 - 1 = 0	0%

Dado que no hay degradación en el rendimiento (los tiempos se mantienen igual desde el primer uso hasta ahora), con lo que se concluye que el sistema es consistente en cuanto a ejecución y la aplicación no requiere optimizaciones.

Fig.52 Resultado de evaluación de característica ISO25022: Eficacia

Modelo de calidad de uso ISO25022			
Características	Subcaracterísticas	Métricas	X_T
Eficiencia	Tiempo de tareas	X1=0.84	0.84
	Eficiencia del tiempo	X2=0.68	0.68
	Rentabilidad	X3=1	1
	Productividad/tiempo	X4=0.84	0.84
	Comportamiento innecesario	X5=0.89	0.89
	Condiciones de fatiga	X6=0	1
	ΣX_i	5.25	
	Escala 1-10	8.75	
	Puntuación >8.75	Excelencia en requisitos	

Con los resultados obtenidos y ponderados en porcentajes de las seis subcaracterísticas de la sección 4.2.2 se puede realizar la evaluación de la dimensión eficiencia, una de las tres características de la norma ISO 25022 de calidad de uso. La Fig.52 detalla el puntaje alcanzado y su interpretación

4.2.3 Características de calidad de uso: Satisfacción

4.2.3.1 Utilidad

En las ejecuciones de prueba se diagnosticó el uso para todos los usuarios simulando una competencia similar a los estándares reales establecidos en las reglas de la sección 2.1.1 obteniendo una correcta operación de la aplicación, por lo que la satisfacción se cumple de forma total, de acuerdo con la Fig.53

Fig.53 Métrica de la subcaracterística: Utilidad

Métrica de Satisfacción de Utilidad ($X = S/E$)			
Total, Usuarios (E)	Usuarios Satisfechos (S)	$X = S/E$	Interpretación
82	82	$82/82 = 1$	✅ Satisfacción máxima (100%)

El resultado nos indica que:

- $X = 1$ (100%) indica que todos los usuarios encuentran útil la aplicación.
- No se reportaron insatisfacciones o sugerencias de mejora crítica.

4.2.3.2 Confianza

Fig.53 Métrica de la subcaracterística: Confianza

Tarea	Intentos Totales	Errores (A)	Confianza ($C = 1 - A/Intentos$)
Agregar deportistas	86	12	$1 - (12/86) = 86.1\%$
Agregar resultados clasif.	352	18	$1 - (18/352) = 95.0\%$
Agregar resultados finales	184	41	$1 - (41/184) = 78.0\%$
Otras tareas	-	0	100%
Confianza Global	438	9	90%

En la Fig.53 se determina tres de las veintiún actividades desarrolladas y completadas con mayor número de intentos y errores totales, y cuantizado de acuerdo con la confianza sugerida por la métrica ISO25022: $C = 1 - A/Intentos$. Se puede concluir que los errores concentrados son mínimos por lo que el sistema es altamente confiable cumpliendo con un 90% de puntaje y alcanzando la excelencia en los requisitos.

4.2.3.3 Comodidad

Fig.54 Métrica de la subcaracterística: Comodidad

Opción	Valor Asignado	Nº Usuarios (82)	Contribución a X
Muy de acuerdo (A)	5	82	$82 \times 5 = 410$
Algo de acuerdo (B)	4	0	$0 \times 4 = 0$
De acuerdo (C)	3	0	$0 \times 3 = 0$

Desacuerdo (D)	2	0	$0 \times 2 = 0$
Muy desacuerdo (F)	1	0	$0 \times 1 = 0$
Total (E)	-	82	410

Cálculo de Comodidad (X)

$$X=(A+B+C+D+F)/E=(410+0+0+0+0)/82=5.0$$

De acuerdo con el cálculo de comodidad y conforme a la tabla.4 se observa que se obtuvo un valor de 5 en todos los casos de los 82 encuestados, por lo que se obtiene un calificador “muy de acuerdo” equivalente al valor máximo que se puede obtener de la métrica.

Fig.55 Resultado de evaluación de característica ISO25022: Satisfacción

Modelo de calidad de uso ISO25022			
Características	Subcaracterísticas	Métricas	X_T
Satisfacción	Utilidad	X1=1	1
	Confianza	X2=0.9	0.9
	Comodidad	X3=1	1
	ΣX_i	2.9	
	Escala 1-10	9.66	
	Puntuación >8.75	Excelencia en requisitos	

Con los resultados obtenidos y ponderados en porcentajes de las tres subcaracterísticas de la sección 4.2.3 se puede realizar la evaluación de la dimensión satisfacción, una de las tres características de la norma ISO 25022 de calidad de uso. La Fig.55 detalla el puntaje alcanzado y su interpretación

XII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Se logró establecer un marco teórico que permitió identificar las principales deficiencias del proceso actual de gestión de competencias, destacando los retrasos en la obtención de resultados y la falta de accesibilidad para participantes y espectadores. Se evidenció que una aplicación móvil puede optimizar significativamente estos procesos, permitiendo un registro eficiente por parte de los jueces y una visualización inmediata de los resultados.

El diagnóstico realizado permitió analizar en detalle el proceso manual basado en registros en papel y hojas de cálculo, identificando ineficiencias y riesgos de error. Además, se seleccionó la norma ISO 25022 para evaluar la calidad del software, se definió la arquitectura tecnológica de la solución y se adoptó la metodología Scrum para su desarrollo, asegurando un enfoque ágil y adaptativo.

El desarrollo de la aplicación móvil se ejecutó bajo la metodología Scrum, cumpliendo con los sprints planificados y las historias de usuario priorizadas. La solución implementó funcionalidades críticas como:

La gestión de participantes (deportistas, entrenadores y jueces).

La gestión de infraestructura (sede, club y competencia).

La gestión de resultados (agregar deportistas, agregar resultados).

Estas características permitieron centralizar y agilizar procesos que antes eran manuales y dispersos, ofreciendo una plataforma intuitiva para jueces, competidores y organizadores. Así, se logró una solución integral que responde a las necesidades críticas identificadas en el diagnóstico inicial.

La aplicación fue validada mediante pruebas técnicas y evaluaciones de usabilidad bajo los criterios de la ISO 25022, obteniendo resultados positivos en todas las métricas evaluadas (rendimiento, usabilidad, fiabilidad y satisfacción del usuario). Esto confirma que la solución cumple con los estándares de calidad esperados y resuelve eficientemente los problemas del proceso tradicional.

5.2 Recomendaciones

Es recomendable incorporar nuevas funcionalidades que resuelvan otros procesos que se realizan dentro de la gestión como la inscripción en línea integrado con pasarelas de pago, para agilizar el proceso de registro de competidores y la constancia del pago de la inscripción.

Sería beneficioso añadir un sistema de notificaciones push para informar a los competidores sobre cambios en horarios, resultados preliminares, emergencias o errores en la gestión del organizador, armador o juez que pueden retrasar la competencia.

Se recomienda diseñar talleres de capacitación para jueces, entrenadores y deportistas, asegurando una transición fluida del método manual a la digital, juntamente con la colaboración de las federaciones de escalada en la difusión de la herramienta destacando sus beneficios en eficiencia y transparencia.

Es recomendable establecer un plan de actualizaciones periódicas que incorpore feedback de usuarios y adaptaciones a nuevos reglamentos deportivos estableciendo ciclos de revisión según la necesidad del deporte y la evolución de la tecnología.

XIII. REFERENCIAS

Albatian. (2020). ¿Cómo guiar en la madurez en BPM a las organizaciones?
<https://albatian.com/es/blog/como-guiar-en-la-madurez-en-bpm-a-las-organizaciones/>

Asana. (2025). Scrum: The Most Popular Agile Framework.
<https://asana.com/es/resources/what-is-scrum>

Asencio, L., Guarnizo, S., Caiche, W., & Medina, V. (2017). El diagnóstico organizacional, contextualizado en los negocios fabriles de la provincia de Santa Elena-Ecuador 2015-2016. *NNOVA Research Journal*, 2(5), 137-147. <https://doi.org/10.33890/innova.v2.n5.2017.237>

AWS. (s.f.). ¿Qué es Scrum? Amazon Web Services. <https://aws.amazon.com/es/what-is/scrum/>

Cantero, F. (2021, 4 de junio). Las mejores apps para escaladores. PasoClave.
<https://www.pasoclave.com/mejores-apps-escalada-aplicaciones-escaladores/>

Ching, K., Forti, E., & Rawley, E. (2021). Extemporaneous coordination in specialist teams: The familiarity complementarity. *Organization Science*, 32(1), 1-17.
<https://doi.org/10.1287/orsc.2020.1376>

Comité Olímpico Internacional. (2024). Escalada deportiva en París 2024.
<https://olympics.com/es/paris-2024/deportes/escalada-deportiva>

Dávila Nicanor, L., & Mejía Álvarez, P. (2003). Evaluation of software quality in information systems in internet. SCOPUS, 1-6.
<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/21367/1/CD%2010291.pdf>

García, D. (2023, 15 de febrero). La Federación de Montañismo y Escalada eleva su presupuesto un 15% en 2023. Palco23. <https://www.palco23.com/competiciones/la-federacion-de-montanismo-y-escalada-eleva-su-presupuesto-un-15-en-2023>

Gómez, L. (2021, 23 de agosto). El presupuesto para el deporte ecuatoriano. Gasto Público. <https://www.gastopublico.org/informes-del-observatorio/el-presupuesto-para-el-deporte-ecuatoriano>

Hernandez, L. M. (2016). Propuesta de levantamiento de requerimientos en el desarrollo de sistemas aplicando metodología TRIZ [Tesis de maestría, Instituto Politécnico Nacional]. Repositorio Institucional del IPN. <https://tesis.ipn.mx/jspui/bitstream/123456789/25355/1/PROPUESTA%20DE%20LEVANTAMIENTO%20DE%20REQUERIMIENTOS%20EN%20EL%20DESARROLLO%20DE%20SISTEMAS%20APLICANDO%20METODOLOGÍA%20TRIZ.pdf>

Holcomb, T. R., Holmes, R. M. Jr., & Connelly, B. L. (2009). Making the most of what you have: Managerial ability as a source of resource value creation. *Strategic Management Journal*, 30(5), 457-485. <https://doi.org/10.1002/smj.747>

International Federation of Sport Climbing (IFSC). (2020). Sport climbing competition rules. <https://www.ifsc-climbing.org/RULES/>

IFSC. (s.f.). Boulder: Reglas y competiciones. <https://www.ifsc-climbing.org/boulder/index>

IFSC. (2024). Where to watch and follow the IFSC World Cups Keqiao 2024 and Wujiang 2024. <https://www.ifsc-climbing.org/news/where-to-watch-and-follow-the-ifsc-world-cups-keqiao-2024-and-wujiang-2024>

IndoorClimbing.com. (1998). Tipos y formatos de competencia de escalada.
<https://www.indoorclimbing.com/es-Tipos-Y-Formatos-de-Competencia-de-Escalada.html>

ISO/IEC. (2005). ISO 25022 - Métricas calidad en uso. International Organization for Standardization.

ISPO. (2022, 3 de marzo). Las mejores herramientas digitales para escaladores y boulders. ISPO. <https://www.ispo.com/es/tendencias/las-mejores-herramientas-digitales-para-escaladores-y-bulders>

Iza, F. J. (2024). Comparación de la eficacia entre tres metodologías ágiles en el desarrollo de software basada en el estándar de la ISO/IEC 25022 [Trabajo de grado, Universidad Técnica del Norte]. Repositorio Institucional de la UTN. <https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/16318/2/04%20SOF%20053%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>

Lapiedra, R., Devece, C., & Guiral, J. (2011). Introducción a la gestión de sistemas de información de la empresa (ed. 2011).

Lutter, C., Tischer, T., & Schöffl, V. (2020). Olympic competition climbing: The beginning of a new era—A narrative review. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 6(1), e000840. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2020-000840>

Madrid Advent Tours. (s.f.). Historia de la escalada: ¿Cuál es su origen? <https://madridadventours.com/historia-de-la-escalada-cual-es-su-origen/>

Millington, B., & Millington, R. (2015). 'The datafication of everything': Toward a sociology of sport and big data. *Sociology of Sport Journal*, 32(2), 140-160. <https://doi.org/10.1123/ssj.2014-0069>

PunkSetter. (s.f.). IFSC: Reglamento y competiciones. <https://punksetter.com/ifsc/>

Red Bull. (s.f.). Guía sobre la escalada deportiva: Modalidades. <https://www.redbull.com/es-es/guia-sobre-la-escalada-deportiva-modalidades>

Rockfax. (s.f.). Guía de grados de escalada. <https://rockfax.com/climbing-guides/grades/>

Rumbo Naturaleza. (s.f.). Técnicas de escalada: Guía práctica. <https://rumbonaturaleza.com/blog/escalada/tecnicas-de-escalada/>

Sánchez, H., & Reyes, C. (2015). Metodología y diseños en la investigación científica. Business Support Aneth. https://www.academia.edu/78002369/METODOLOG%C3%8DA_Y_DISE%C3%91OS_EN_LA_INVESTIGACI%C3%93N_CIENT%C3%8DFICA

Sánchez, S. P. (2014). Estudio sobre la escalada deportiva: Análisis y propuestas para su desarrollo en la región [Tesis de maestría, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Institucional de la UTA. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/12366/1/TESIS%20%20368%20ESCALADA%20DEPORTIVA.pdf>

Sauro, J. (2016). New ISO standards for usability, usability reports, and usability measures. ResearchGate.

https://www.researchgate.net/publication/304107978_New_ISO_Standards_for_Usability_Usability_Reports_and_Usability_Measures

USA Climbing. (2023). USA Climbing Rulebook 2023-2024. https://usaclimbing.org/wp-content/uploads/2023/10/USA_Climbing_Rulebook_2023-2024.20230925.pdf

Vaca Sierra, T. N. (2017). Modelo de calidad de software aplicado al módulo de talento humano del sistema informático integrado universitario – UTN [Tesis de maestría, Universidad Técnica del Norte]. Repositorio Institucional de la UTN. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/7457>