



**Desarrollo de un entrenador personal virtual mediante tecnologías web y Android para el control y seguimiento de rutinas de ejercicio**

Antamba Larrea, David Alexander y Tuquerres Matavay, Lisbeth Nicole

Departamento de Ciencias de la Computación

Carrera de Tecnologías de la Información

Trabajo de Integración Curricular, previo la obtención del título de Ingeniero en Tecnologías de la Información

Ing. Morales Caiza, Darío Javier

18 de agosto del 2023



## Antamba\_Tuquerres\_Tesis.pdf

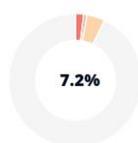
### Scan details

Scan time:  
August 15th, 2023 at 0:35 UTC

Total Pages:  
113

Total Words:  
28125

### Plagiarism Detection



Types of plagiarism		Words
Identical	2%	569
Minor Changes	0.7%	200
Paraphrased	4.4%	1245
Omitted Words	0%	0

### AI Content Detection



Text coverage

- AI text
- Human text

### Alerts: (1)

#### Cross Language: Same Document Language

Submitted language and cross-language text are the same language. No credits were used.

2/5 Severity



### Plagiarism Results: (72)

**Redalyc.Revisión de metodologías ágiles para el des...** 0.7%

<https://www.redalyc.org/pdf/4962/496250736004.pdf>

Navarro Cadavid, Andrés; Fernández Martínez, Juan Daniel; Morales Vélez, Jonathan  
PROSPECTIVA ISSN: 1692-8261 rprospectiva@gmail.com Universidad  
Autónoma del Caribe Colombia Navarro Cadavid, Andrés; Fernández...

**4752083.pdf** 0.7%

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4752083.pdf>

Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software A review o...



## Departamento de Ciencias de la Computación

### Carrera de Tecnologías de la Información

#### Certificación

Certifico que el trabajo de integración curricular: **“Desarrollo de un entrenador personal virtual mediante tecnologías web y Android para el control y seguimiento de rutinas de ejercicio”** fue realizado por los señores **Antamba Larrea David Alexander** y **Tuquerres Matavay Lisbeth Nicole**; el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado y analizado en su totalidad por la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se lo sustente públicamente.

**Sangolquí, 18 de septiembre del 2023**

.....  
**Ing. Morales Caiza, Darío Javier**

C. C. 1724049398



Departamento de Ciencias de la Computación  
Carrera de Tecnologías de la Información

#### Responsabilidad de Autoría

Nosotros, **Antamba Larrea David Alexander y Tuquerres Matavay Lisbeth Nicole**, con cédulas de ciudadanía n° 1720099850 y 1751391440, declaramos que el contenido, ideas y criterios del trabajo de integración curricular: **Desarrollo de un entrenador personal virtual mediante tecnologías web y Android para el control y seguimiento de rutinas de ejercicio** es de nuestra autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Sangolquí, 18 de septiembre del 2023

Antamba Larrea David Alexander

C.C.: 1720099850

Tuquerres Matavay Lisbeth Nicole

C.C.: 1751391440



Departamento de Ciencias de la Computación

Carrera de Tecnologías de la Información

**Autorización de Publicación**

Nosotros, **Antamba Larrea David Alexander y Tuquerres Matavay Lisbeth Nicole**, con cédulas de ciudadanía n° 1720099850 y 1751391440, autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de integración curricular: **Desarrollo de un entrenador personal virtual mediante tecnologías web y Android para el control y seguimiento de rutinas de ejercicio** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.

Sangolquí, 18 de septiembre del 2023

**Antamba Larrea David Alexander**

C.C.: 1720099850

**Tuquerres Matavay Lisbeth Nicole**

C.C.: 1751391440

## Dedicatoria

Dedico esta tesis a mis padres, quienes han sido el pilar fundamental de mi vida y el motor que impulsa mis logros. Gracias por su amor incondicional, su apoyo inquebrantable y su constante sacrificio para brindarme las mejores oportunidades. A mi querida abuelita, quien siempre ha estado presente para brindarme su amor, sabiduría y aliento. Tus palabras de aliento y tu afecto incondicional han sido una fuente de fortaleza para mí. A mis seres más queridos, quienes han estado a mi lado en cada paso del camino. Su apoyo, comprensión y cariño han sido un impulso constante en mi vida académica.

David A. Antamba

Este trabajo de titulación es dedicado especialmente a mis padres, Ángel y Guadalupe, también a mi hermano David, quienes son mi apoyo constante para lograr cada una de mis metas y mi pilar fundamental para mi crecimiento diario, ya que gracias a sus enseñanzas impartidas en base al ejemplo me han inculcado valores donde la responsabilidad, el esfuerzo y el trabajo constante son la base para la superación y alcanzar nuevos desafíos. A mis familiares que siempre están presentes en mis logros, especialmente a mis abuelitos que siempre con su amor y consejos me impulsan a superar cada obstáculo y seguir mis sueños.

Nicole Tuquerres

## Agradecimiento

Agradezco a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE por brindarme la oportunidad de desarrollar mi formación académica en el campo de las Tecnologías de la información. Agradezco a esta prestigiosa institución por su excelencia académica y por proporcionarme un entorno propicio para el crecimiento intelectual. Deseo agradecer especialmente a mi asesor de tesis, al Ing. Darío Morales, cuya guía experta y apoyo constante fueron fundamentales para el éxito de este proyecto. Sus conocimientos especializados y su dedicación a mi crecimiento académico han sido invaluable. Estoy agradecido por la oportunidad de aprender de él y de contar con su orientación durante todo el proceso.

Además, deseo expresar mi gratitud hacia los docentes del área de Ingeniería en Tecnologías de la Información, quienes generosamente compartieron sus saberes y vivencias a lo largo de mi trayectoria académica. Sus enseñanzas han sido fundamentales para mi formación profesional y me han proporcionado una base sólida en este campo en constante evolución. Finalmente, quiero agradecer a todos aquellos que, de alguna manera, contribuyeron a mi formación académica. Su apoyo y estímulo han sido un factor clave en mi crecimiento y desarrollo como profesional. Estoy profundamente agradecido por las oportunidades brindadas y el aprendizaje adquirido en esta etapa de mi vida académica.

David A. Antamba

Agradezco primero a Dios por todas las bondades otorgadas a lo largo de mi crecimiento, siendo mi guía en cada uno de mis pasos a lo largo de mi formación académica a pesar de las dificultades. Mis agradecimientos más profundos van hacia mis padres por su cariño, apoyo y sacrificio que me motivan a perseverar para alcanzar mis objetivos, a familiares cercanos cuyo ejemplo de superación se han convertido en una fuente de inspiración para lograr mis sueños.

Deseo expresar mi agradecimiento a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, por brindarme la oportunidad de formarme en un entorno académico excepcional, a sus docentes por su dedicación y compromiso en nuestro aprendizaje quienes han contribuido en mi formación tanto a nivel académico como personal, a todos mis compañeros y amigos donde su compañía en las experiencias vividas en cada una de las aulas me ha permitido crecer como persona y mantenerme constante a lo largo de esta etapa.

Además, agradezco a nuestro asesor de tesis Ing. Darío Morales, por la orientación y asesoramiento experto en la ejecución de este trabajo siendo fundamental para la realización exitosa de la presente tesis, este logro no habría sido posible sin su apoyo y compromiso.

Nicole Tuquerres

## Índice de contenidos

Resumen .....	19
Abstract .....	20
Capítulo I: Introducción .....	21
Antecedentes .....	21
Planteamiento del problema .....	22
Justificación .....	23
Objetivos .....	24
<i>Objetivos General</i> .....	24
<i>Objetivos Específicos</i> .....	25
Alcance .....	25
Capítulo II: Marco Teórico y Estado del Arte .....	29
Marco Teórico .....	29
<i>Metodología de desarrollo aplicable:</i> .....	29
<i>Aplicación web y móvil</i> .....	35
<i>API RESTful</i> .....	35
<i>Validación mediante Tokens JSON Web (JWT)</i> .....	36
<i>Tecnologías móviles utilizadas</i> .....	36
<i>Tecnologías web utilizadas</i> .....	40
Herramientas de desarrollo. ....	42

	10
Estado del Arte .....	44
<i>Plan de Revisión de Literatura</i> .....	45
<i>Ejecución de la revisión</i> .....	49
Informe de la revisión .....	50
Capítulo III: Especificación de requerimientos .....	57
Introducción.....	57
<i>Propósito</i> .....	57
<i>Alcance</i> .....	58
<i>Definiciones</i> .....	61
<i>Acrónimos y abreviaturas</i> .....	62
<i>Referencias</i> .....	63
<i>Visión general del documento</i> .....	63
Descripción general .....	64
<i>Perspectiva del Producto</i> .....	64
<i>Funciones del Producto</i> .....	65
<i>Características de los usuarios</i> .....	67
<i>Suposiciones y Dependencias</i> .....	68
Requisitos Específicos .....	69
<i>Interfaces Externas</i> .....	80
<i>Interfaces de usuario</i> .....	80

	11
<i>Interfaces de Hardware</i> .....	81
<i>Interfaces de software</i> .....	82
<i>Interfaces de Comunicación</i> .....	82
<i>Requisitos Funcionales</i> .....	83
Requisitos No Funcionales .....	85
<i>Requisitos de Rendimiento</i> .....	86
<i>Requisitos de Seguridad</i> .....	86
<i>Requisitos de Fiabilidad</i> .....	86
<i>Requisitos de Disponibilidad</i> .....	87
Capítulo IV: Diseño del prototipo.....	88
Modelo de Datos .....	88
Diseño de la Base de Datos .....	92
Diagrama de Casos de Uso.....	94
Diagrama de secuencia .....	96
Diagrama de componentes .....	101
Diagrama de arquitectura .....	102
Capítulo V: Planificación y Desarrollo. ....	104
Planificación.....	104
Estándares de programación .....	106
Primera Iteración .....	108

	12
<i>Sprint Backlog Primera Iteración</i> .....	108
<i>Demo Primera Iteración</i> .....	110
Segunda Iteración .....	116
<i>Sprint Backlog Segunda Iteración</i> .....	117
<i>Demo Segunda Iteración</i> .....	119
Tercera Iteración.....	125
<i>Sprint Backlog Tercera Iteración</i> .....	126
<i>Demo Tercera Iteración</i> .....	128
Cuarta Iteración .....	131
<i>Sprint Backlog Cuarta Iteración</i> .....	132
<i>Demo Cuarta Iteración</i> .....	134
Capítulo VI: Pruebas e interpretación de resultados. ....	142
Aplicación WEB “HomeFit GO” .....	142
<i>Pruebas de rendimiento</i> .....	142
<i>Pruebas de Calidad</i> .....	144
<i>Interpretación de resultados</i> .....	145
Aplicación móvil “HomeFit GO” .....	146
<i>Pruebas de rendimiento</i> .....	146
Pruebas de Usabilidad .....	154
<i>Interpretación de resultados</i> .....	155

Capítulo VII: Conclusiones y Recomendaciones.....	158
Conclusiones.....	158
Recomendaciones.....	158
Trabajo Futuro .....	160
Capítulo VIII: Referencias.....	161

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Preguntas de Investigación .....	26
<b>Tabla 2</b> Resultados de cadena de búsqueda en cada base de datos.....	48
<b>Tabla 3</b> Estudios primarios.....	49
<b>Tabla 4</b> Resumen de resultados .....	55
<b>Tabla 5</b> Procesos de la Plataforma .....	59
<b>Tabla 6</b> Referencias utilizadas en la Especificación de Requerimientos.....	63
<b>Tabla 7</b> Funciones Generales HomeFitGO .....	65
<b>Tabla 8</b> Características de los usuarios .....	67
<b>Tabla 9</b> Requisito Específico 01.....	69
<b>Tabla 10</b> Requisito Específico 02.....	69
<b>Tabla 11</b> Requisito Específico 03.....	70
<b>Tabla 12</b> Requisito Específico 04.....	71
<b>Tabla 13</b> Requisito Específico 05.....	71
<b>Tabla 14</b> Requisito Específico 06.....	72
<b>Tabla 15</b> Requisito Específico 07.....	73
<b>Tabla 16</b> Requisito Específico 08.....	74
<b>Tabla 17</b> Requisito Específico 09.....	74
<b>Tabla 18</b> Requisito Específico 10.....	75
<b>Tabla 19</b> Requisito Específico 11.....	76

<b>Tabla 20</b> Requisito Específico 12.....	76
<b>Tabla 21</b> Requisito Específico 13.....	77
<b>Tabla 22</b> Requisito Específico 14.....	78
<b>Tabla 23</b> Requisito Específico 15.....	78
<b>Tabla 24</b> Requisito Específico 16.....	79
<b>Tabla 25</b> Requisito Específico 17.....	80
<b>Tabla 26</b> Lista de Requisitos Funcionales.....	83
<b>Tabla 27</b> Pila del Producto Inicial Home Fit GO.....	104
<b>Tabla 28</b> Estándares generales de Codificación .....	106
<b>Tabla 29</b> Funcionalidades del Primer Sprint .....	108
<b>Tabla 30</b> Sprint Backlog Iteración 1 .....	109
<b>Tabla 31</b> Funcionalidades del Segundo Sprint .....	117
<b>Tabla 32</b> Sprint Backlog Iteración 2 .....	117
<b>Tabla 33</b> Funcionalidades del Tercer Sprint .....	126
<b>Tabla 34</b> Sprint Backlog Iteración 3 .....	126
<b>Tabla 35</b> Funcionalidades del Cuarto Sprint .....	132
<b>Tabla 36</b> Sprint Backlog Iteración 4 .....	133
<b>Tabla 37</b> Resultados del cuestionario SUS .....	154

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> Proceso SCRUM .....	31
<b>Figura 2</b> Arquitectura básica angular .....	38
<b>Figura 3</b> Arquitectura MVC de Laravel .....	41
<b>Figura 4</b> Proceso de revisión sistemático de literatura. ....	44
<b>Figura 5</b> Modelo de datos conceptual .....	89
<b>Figura 6</b> Modelo de datos lógico.....	90
<b>Figura 7</b> Modelo de datos físico.....	91
<b>Figura 8</b> Esquema de modelo de datos relacional .....	93
<b>Figura 9</b> Diagrama de casos de uso para el registro de usuario e inicio de sesión .....	94
<b>Figura 10</b> Diagrama de casos de uso para el Seguimiento de Rutinas de Ejercicio – Generar informes de progreso.....	95
<b>Figura 11</b> Diagrama de casos de uso para visualizar Rutinas de Ejercicio – Gestión de Usuarios y Administrador .....	95
<b>Figura 12</b> Diagrama de secuencia de Registro de usuario.....	97
<b>Figura 13</b> Diagrama de secuencia de Inicio de sesión .....	98
<b>Figura 14</b> Diagrama de secuencia de Seguimiento de rutina de ejercicio .....	99
<b>Figura 15</b> Diagrama de secuencia de Generar informes de progreso. ....	100
<b>Figura 16</b> Diagrama de secuencia de Gestión de usuarios .....	101
<b>Figura 17</b> Diagrama de componentes “HomeFitGO” .....	102
<b>Figura 18</b> Diagrama de arquitectura .....	103

<b>Figura 19</b> Demo Primera Iteración, registro usuario.....	110
<b>Figura 20</b> Demo Primera Iteración, registro cliente.....	112
<b>Figura 21</b> Demo Primera Iteración, registro entrenador.....	113
<b>Figura 22</b> Demo Primera Iteración, inicio de sesión.....	114
<b>Figura 23</b> Demo Primera Iteración, edición y visualización de usuario.....	115
<b>Figura 24</b> Demo Primera Iteración, edición y visualización de videos de multimedia.....	116
<b>Figura 25</b> Demo Segunda Iteración, gestión de contenido.....	119
<b>Figura 26</b> Demo Segunda Iteración, selección de ejercicios, rutinas, programa de rutinas y búsqueda.....	123
<b>Figura 27</b> Demo Segunda Iteración, recomendación de entrenamientos.....	125
<b>Figura 28</b> Demo tercera Iteración, seguimiento de progreso de entrenamiento.....	128
<b>Figura 29</b> Demo tercera Iteración, Seguimiento de progreso y estadísticas.....	129
<b>Figura 30</b> Demo tercera Iteración, Calificación de Entrenamientos y Entrenadores.....	131
<b>Figura 31</b> Demo cuarta Iteración, Recuperación de Contraseña.....	135
<b>Figura 32</b> Demo cuarta Iteración, Cálculo de IMC.....	137
<b>Figura 33</b> Demo cuarta Iteración, Suscripción y Acceso a Entrenamientos Específicos.....	138
<b>Figura 34</b> Demo cuarta Iteración, Guardar Ejercicios, Rutinas o Programas de Rutinas.....	140
<b>Figura 35</b> Demo cuarta Iteración, Notificaciones y Recordatorios.....	141
<b>Figura 36</b> Resultados generados por Pingdom.....	143
<b>Figura 37</b> Resultados generados por PageSpeed Insight.....	144
<b>Figura 38</b> Informe básico generado por PageSpeed Insight.....	145

<b>Figura 39</b> Resultados generados por Android Profiler .....	148
<b>Figura 40</b> Resultados de la perspectiva CPU generados por Android Profiler .....	148
<b>Figura 41</b> Resultados de la perspectiva Memoria generados por Android Profiler .....	149
<b>Figura 42</b> Resultados de la perspectiva Network generados por Android Profiler .....	150
<b>Figura 43</b> Informe Resumido generados por Apache JMeter .....	152
<b>Figura 44</b> Informe resultados en tabla generados por Apache JMeter .....	153

## Resumen

En un mundo marcado por la creciente inactividad física global y sus impactos negativos en la salud pública, la necesidad de soluciones innovadoras se hace evidente. La limitación en la prescripción y supervisión de ejercicios, debido a la escasez de fisiólogos certificados, plantea un desafío que la tecnología está lista para abordar. Es en este contexto que surge la propuesta de desarrollo de una avanzada aplicación web y móvil de entrenamiento personalizado. Se reconoce el potencial de estas tecnologías para fomentar la adherencia al ejercicio y prevenir enfermedades crónicas. La metodología Scrum guía el proceso de desarrollo, culminando en una aplicación que emplea una API RESTful para la comunicación y autenticación basada en JSON Web Token. El sistema abarca un modelo de datos completo, atendiendo a las diversas necesidades de los usuarios. La etapa de especificación incluye la planificación de una plataforma web y una aplicación Android, ambas con una base de datos integrada. El diseño del prototipo incorpora modelos y diagramas que detallan casos de uso, secuencias, componentes y arquitectura del sistema. El enfoque central reside en la planificación, diseño y pruebas de rendimiento, calidad y usabilidad. Este proceso garantiza que el sistema funcione de manera satisfactoria y cumpla con las expectativas del usuario final. Adicionalmente, se destaca la implementación de un sistema de retroalimentación, enriqueciendo tanto la experiencia del usuario como la eficiencia del sistema y sus entrenadores.

*Palabras Claves:* Inactividad física global, Entrenamiento personalizado, Tecnologías de salud, Metodología Scrum, Aplicación web y móvil

## Abstract

In a world marked by increasing global physical inactivity and its negative impacts on public health, the need for innovative solutions becomes evident. The limitation in exercise prescription and supervision, due to a shortage of certified physiologists, poses a challenge that technology is poised to address. It is in this context that the proposal to develop an advanced web and mobile application for personalized training arise. The potential of these technologies to promote exercise adherence and prevent chronic diseases is recognized. The Scrum methodology guides the development process, culminating in an application that employs a RESTful API for communication and authentication based on a JSON Web Token. The system encompasses a complete data model, meeting the various needs of users. The options stage includes planning a web platform and Android application, both an integrated database. The prototype design incorporates models and diagrams detailing use cases, sequences, components, and system architecture. The central focus lies in planning, design, and testing for performance, quality, and usability. This process ensures that the system functions both satisfactorily and impeccably, and meets the end user expectations. In addition, the implementation feedback system stands out, enhancing both the user experience and the effectiveness of the system and its trainers.

*Keywords:* Global physical inactivity, Personalized training, Health technologies, Scrum methodology, Web and mobile application

## Capítulo I: Introducción

### Antecedentes

La inactividad física es considerada una de las causas de mortalidad y discapacidad a nivel mundial, según la Organización Mundial de la Salud (OMS) llegando a ocasionar un incremento en el riesgo de enfermedades cardíacas, accidentes cerebrovasculares, diabetes y varios tipos de cáncer, limitando la calidad de vida. Se estima que entre el 60% y el 85% de las personas en el mundo, tanto de países desarrollados como en desarrollo, llevan estilos de vida sedentarios, siendo uno de los problemas más graves de salud pública (World Health Organization, 2022).

De acuerdo a las recomendaciones globales sobre la actividad física para la salud, se sugiere que los adultos de entre 18 y 64 años realicen al menos 150 minutos de actividad física de intensidad moderada o 75 minutos de actividad física de intensidad vigorosa por semana (World Health Organization, 2022). Sin embargo, debido al alto porcentaje de personas que llevan un estilo de vida sedentario, se ha vuelto imperativo desarrollar estrategias que fomenten el incremento de la actividad física regular. Este enfoque se ha convertido en un objetivo primordial en la salud pública, con el propósito de mejorar la calidad de vida y prevenir enfermedades crónicas asociadas al sedentarismo.

Hoy en día, el uso generalizado de teléfonos inteligentes ha permitido que estos dispositivos se conviertan en una herramienta clave para el entrenamiento virtual, según Romeo (2019) las aplicaciones para teléfonos inteligentes están siendo reconocidas como una estrategia potencial y prometedora para aumentar el cumplimiento de las pautas de actividad física. Esto se debe a que las personas llevan consigo sus teléfonos durante largos períodos de tiempo y estos dispositivos pueden acceder a datos en cualquier momento y lugar (Hamper et al., 2016), lo que permite intervenir y persuadir a los usuarios

para que cambien su comportamiento sedentario y adopten una mayor actividad física a través de aplicaciones.

En resumen, en el contexto de la creciente importancia de la tecnología en el sector del fitness y el control de rutinas de ejercicio, este estudio se propone desarrollar un entrenador personal virtual utilizando tecnologías web y Android. Este enfoque busca aprovechar las tendencias tecnológicas actuales, tales como el uso de aplicaciones móviles y dispositivos portátiles, para ofrecer una solución innovadora que mejore la experiencia de los usuarios en el control y seguimiento de sus rutinas de ejercicio.

### **Planteamiento del problema**

En tecnología aplicada al ejercicio físico, se observa un problema creciente de inactividad física a nivel mundial, con implicaciones económicas significativas por los costos asociados con la atención médica. La inactividad física se ha identificado como responsable de aproximadamente el 10% de las muertes prematuras en todo el mundo, con un impacto económico estimado de \$67.5 mil millones al año en gastos médicos directos. Esta situación ha generado la necesidad de abordar el problema mediante soluciones innovadoras.

La inactividad física se ha convertido en un desafío importante para la salud pública, ya que está asociada con un mayor riesgo de enfermedades crónicas, como enfermedades cardíacas, diabetes tipo 2 y algunos tipos de cáncer. A pesar de los esfuerzos por promover el ejercicio regular como estrategia de prevención, muchas personas encuentran dificultades para mantener una rutina de ejercicio constante y efectiva.

La tecnología ha ganado popularidad en el ámbito del fitness y el control de rutinas de ejercicio, ofreciendo soluciones como aplicaciones móviles, dispositivos portátiles y otras herramientas digitales. Estas tecnologías han demostrado ser efectivas para motivar a las personas a ser más activas y monitorear su progreso, brindando una experiencia personalizada y accesible. Pese a la disponibilidad de estas tecnologías, aún se necesitan soluciones más integradas y eficientes que combinan las ventajas de la tecnología web y Android.

### **Justificación**

La inactividad física y sus consecuencias negativas en la salud pública son una preocupación creciente a nivel mundial, lo cual ha generado altos costos asociados con la atención médica y ha impactado la calidad de vida de las personas. Ecuador no es ajeno a esta problemática, ya que ha experimentado un aumento significativo en la tasa de obesidad y enfermedades crónicas relacionadas. Ante este escenario, resulta crucial abordar este problema de manera efectiva y buscar soluciones innovadoras.

Una de las limitaciones actuales radica en el acceso limitado a los fisiólogos del ejercicio certificados, quienes desempeñan un papel crucial en la prescripción y supervisión de rutinas de ejercicio. Sin embargo, las barreras geográficas, económicas y de tiempo dificultan que las personas puedan acceder a estos profesionales de manera regular. Por lo tanto, se requiere la implementación de soluciones alternativas y complementarias para brindar orientación y seguimiento a las personas en sus rutinas de ejercicio, especialmente en un país como Ecuador.

Aquí entra en juego el potencial de la tecnología. Las aplicaciones móviles, los dispositivos portátiles y otras soluciones tecnológicas han revolucionado la forma en que las personas monitorean su

actividad física y siguen programas de entrenamiento. En Ecuador, existe una oportunidad para desarrollar una solución más integrada y eficiente que combine las ventajas de la tecnología web y Android, ofreciendo así un entrenador personal virtual.

Este entrenador personal virtual basado en tecnologías web y Android tiene el potencial de ofrecer una experiencia personalizada, accesible y efectiva para el control y seguimiento de rutinas de ejercicio. Al combinar la comodidad de las aplicaciones móviles y los dispositivos portátiles con la interactividad y la capacidad de adaptación de las tecnologías web, se puede proporcionar una herramienta innovadora que mejore la adherencia al ejercicio, promueve la salud y prevenga enfermedades crónicas.

En conclusión, la investigación propuesta, desarrollada en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE en Ecuador, busca abordar la inactividad física y la alta tasa de obesidad en el país. Con un entrenador virtual basado en tecnologías web y Android, se busca superar el acceso a los fisiólogos del ejercicio certificado y dar una solución más amplia y efectiva para el control y seguimiento de rutinas de ejercicio. Esto permitirá mejorar la adherencia al ejercicio, promover la salud y prevenir enfermedades crónicas en la población ecuatoriana.

## **Objetivos**

### ***Objetivos General***

Desarrollar un entrenador personal virtual mediante tecnologías web y Android para el control y seguimiento de rutinas de ejercicio.

### ***Objetivos Específicos***

- Investigar y analizar la información, documentación necesaria, incluyendo el estado de arte de proyectos similares, para estructuración del sistema.
- Analizar la información, documentación y necesidades relevantes para la estructuración del sistema.
- Diseñar la arquitectura del proyecto para satisfacer los requerimientos del aplicativo.
- Desarrollar un sistema mediante tecnologías web y Android que cumplan con los requerimientos funcionales del sistema usando la metodología de desarrollo ágil Scrum.

### **Alcance**

El sistema se diseñará para funcionar en dispositivos móviles, como teléfonos inteligentes. Los usuarios podrán registrarse, crear perfiles personales y acceder a rutinas de ejercicio personalizadas proporcionadas por entrenadores. Además, el sistema permitirá a los entrenadores diseñar y asignar rutinas personalizadas a los usuarios, teniendo en cuenta sus metas y necesidades específicas. Los usuarios podrán realizar un seguimiento de su progreso, registrar tiempos, repeticiones y pesos utilizados, y recibir retroalimentación tanto del sistema como de sus entrenadores. El sistema contará con una interfaz de usuario intuitiva y atractiva adaptada a dispositivos móviles, brindando una experiencia de usuario fluida y satisfactoria. Se implementarán medidas de seguridad para proteger la privacidad y confidencialidad de los datos de los usuarios y se utilizará una base de datos integrada en el sistema para gestionar y almacenar la información relevante.

Tabla 1

*Preguntas de Investigación*

<b>Objetivo Específico</b>	<b>Preguntas de Investigación</b>
<p data-bbox="298 495 667 699"><i>i. Investigar y analizar la información, documentación necesaria, incluyendo el estado de arte de proyectos similares, para estructuración del sistema.</i></p>	<p data-bbox="824 464 1406 779"><i>A) ¿Qué características y funcionalidades se han implementado en proyectos similares de entrenadores personales virtuales para el control y seguimiento de rutinas de ejercicio?</i></p> <p data-bbox="824 821 1414 1276"><i>B) ¿Cuál es el estado actual de proyectos similares de entrenadores personales virtuales basados en tecnologías web y Android, y qué características y funcionalidades han demostrado ser más exitosas en términos de satisfacción del usuario y cumplimiento de metas de ejercicio?</i></p>
<p data-bbox="298 1373 667 1507"><i>ii. Analizar la información, documentación y necesidades relevantes para la estructuración del sistema.</i></p>	<p data-bbox="824 1367 1406 1755"><i>A) ¿Cuáles son las características y funcionalidades que los usuarios valoran más en los entrenadores personales virtuales basados en tecnologías web y Android, y cómo se relacionan con la satisfacción del usuario y el logro de metas de ejercicio?</i></p>

Objetivo Específico	Preguntas de Investigación
<p>iii. <i>Diseñar la arquitectura del proyecto para satisfacer los requerimientos del aplicativo.</i></p>	<p>A) <i>¿Cuáles son los requerimientos funcionales y no funcionales clave que deben ser considerados al diseñar la arquitectura de un aplicativo de entrenador personal virtual basado en tecnologías web y Android?</i></p> <p>B) <i>¿Cuáles son las mejores prácticas y enfoques de diseño arquitectónico utilizados en proyectos similares de aplicativos de entrenador personal virtual, y cómo se alinean con los requerimientos identificados?</i></p> <p>C) <i>¿Cómo se puede diseñar una arquitectura modular, escalable y de fácil mantenimiento para el aplicativo de entrenador personal virtual, considerando los requerimientos y las tecnologías web y Android utilizadas?</i></p>
<p>iv. <i>Desarrollar un sistema mediante tecnologías web y Android que cumplan con los requerimientos funcionales del sistema usando la metodología de desarrollo ágil Scrum.</i></p>	<p>A) <i>¿Cómo se puede adaptar y aplicar la metodología Scrum de manera efectiva en el desarrollo de un sistema de entrenador personal virtual, considerando las particularidades de las tecnologías web y Android?</i></p>

---

Objetivo Específico	Preguntas de Investigación
	<i>B) ¿Cómo se pueden identificar y priorizar los requerimientos funcionales del sistema de entrenador personal virtual para su desarrollo usando la metodología Scrum?</i>

---

*Nota.* Esta tabla muestra las preguntas de investigación de nuestro proyecto a la parte izquierda se muestra Objetivo Específico, y a la derecha las preguntas de investigación por cada objetivo.

## Capítulo II: Marco Teórico y Estado del Arte

En este capítulo se abordará la fundamentación conceptual necesaria para comprender y tratar el problema planteado, detallando aspectos específicos que sustentan al estudio, incluyendo las herramientas y tecnologías necesarias para el desarrollo de cada módulo de la aplicación, así como la metodología empleada que orientó el proyecto de titulación.

Posteriormente, se describirán los resultados obtenidos del análisis de la literatura existente del estudio dentro de panorama actual, involucrando investigaciones relevantes que exploran las características, las funcionalidades y el uso de aplicaciones de entrenamiento virtual, respaldadas por modelos teóricos que sustentan la comprensión de los procesos psicológicos y sociales implicados en el estímulo de la actividad física.

### Marco Teórico

#### ***Metodología de desarrollo aplicable:***

Existen diversas metodologías de desarrollo de software fundamentales para crear programas de calidad, ya que proporcionan un marco de trabajo capaz de administrar cada elemento que lo integra. En el desarrollo de software, las metodologías ágiles han revolucionado el panorama de desarrollo de software, ya que se caracterizan por ser adaptativas, orientadas a personas y contar con un proceso flexible, promoviendo el trabajo en equipo, la adaptabilidad y la mejora constante (Navarro et al., 2013).

Para abordar el desafío planteado en el desarrollo web y móvil propuesto, resulta crucial emplear una metodología que permita un enfoque incremental e interactivo. Esta metodología debe

satisfacer rápidamente y eficientemente los objetivos establecidos, adaptándose al proyecto con limitaciones de tiempo y recursos.

### ***SCRUM.***

Por ende, la elección de Scrum como una de las metodologías ágiles, para el desarrollo de software es un marco de trabajo iterativo e incremental para la implementación de proyectos, productos y aplicaciones, diseñado con el fin de lograr una colaboración y comunicación eficaz entre los miembros del equipo. Además, Scrum establece reglas y artefactos que generan la estructura necesaria para el correcto funcionamiento del proyecto (Navarro et al., 2013).

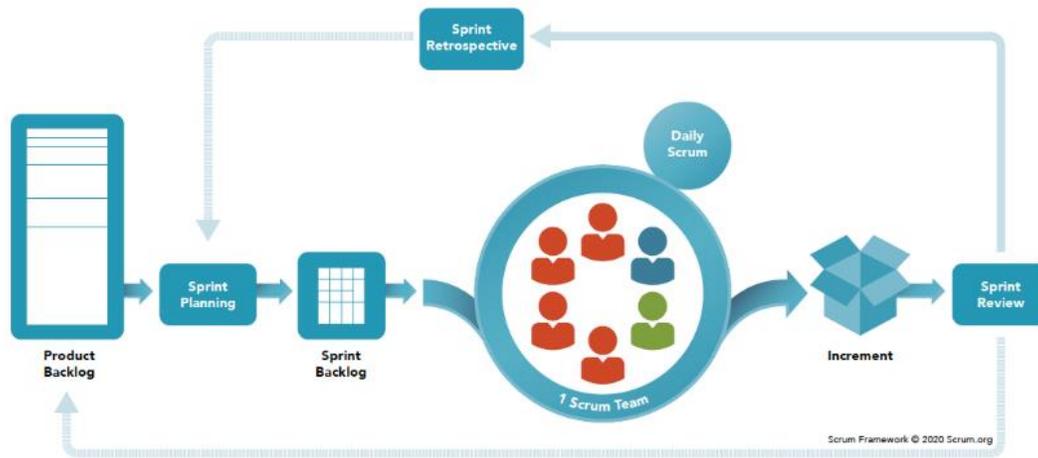
Durante el desarrollo e implementación del software, la metodología SCRUM permite implementar buenas prácticas establecidas en una estructura del ciclo de vida del proyecto. Para cumplir con todos los objetivos planteados y satisfacer todas las necesidades detectadas durante la fase de ingeniería de requisitos (Wonohardjo et al., 2019).

### ***El proceso de trabajo de SCRUM.***

El proceso de SCRUM se fundamenta en Sprints o iteraciones de duración igual o inferior a un mes. Durante cada Sprint, se lleva a cabo el desarrollo y entrega de un incremento ejecutable del producto. El sprint inicia con una reunión de planificación, donde el equipo de desarrollo y el propietario del producto discuten acerca de los objetivos y prioridades del sprint, y juntos establecen un plan para las tareas a realizar. Al finalizar el sprint, se presenta el producto resultante, que consiste en un incremento ejecutable que muestra al usuario final y a otros interesados en el proyecto (Rivadeneira Molina et al., 2013). El proceso de SCRUM, está conformado por cada uno de los elementos que se pueden visualizar en la Figura 1, como se detalla a continuación.

Figura 1

## Proceso SCRUM



*Nota.* Esta figura muestra cual es el proceso de SCRUM, la cual, se va a muestra todas las fases que componen un SCRUM, y que se aplicará al proyecto, las fases son de izquierda a derecha son Product Backlog, Sprint Planning, Sprint Backlog, Sprint Retrospective, Daily Scrum y Sprint Review. Fuente: scrum.org (2020).

### **Actividades o eventos SCRUM.**

SCRUM está conformado por una serie de actividades que según Schwaber & Sutherland (2020), cada una representa una oportunidad formal para revisar y modificar los artefactos de Scrum. Los eventos necesarios para cumplir con los objetivos del producto son Sprint Planning, Daily Scrums, Sprint Review y Sprint Retrospective.

- **Sprint Planning:** Durante la reunión de Planeación del Sprint, se lleva a cabo la elaboración de un plan de trabajo detallado que abarca tanto el contenido que se entregará como las estrategias para lograrlo. Este plan incluye aspectos como el diseño del sistema y la estimación

del esfuerzo necesario. (Navarro et al., 2013) Cabe destacar que la Planeación del Sprint es un evento colaborativo que involucra a todos los miembros del Equipo Scrum. Al finalizar la reunión, se toma una decisión sobre las funciones o que se completarán dentro del Sprint (Adam, 2022).

- **Daily Scrum:** De acuerdo con Navarro (2013), es una reunión diaria del equipo de desarrollo, con el objetivo de compartir los avances desde la última reunión, discutir las tareas pendientes y abordar cualquier obstáculo presentado. Este evento se lleva a cabo dentro de los 15 minutos asignados donde el equipo tiene libertad para decidir la estructura de la reunión, siempre y cuando se mantenga enfocada en el objetivo del Sprint. Esto ayuda a mantener al equipo informado, fomentar la autoorganización y la responsabilidad de los desarrolladores.
- **Sprint Review:** Este evento ocurre al final del Sprint, donde las partes interesadas revisan lo que se ha logrado, analizan cualquier cambio en el entorno y se evalúa el progreso hacia el objetivo del producto. El evento tiene un límite de tiempo de hasta cuatro horas para un Sprint de un mes, y es una sesión de trabajo que no debe limitarse a una presentación. La Revisión del Sprint es una oportunidad para extraer valiosas lecciones y ajustar las estrategias de desarrollo para futuros Sprints, por lo que es un evento crucial en el marco de Scrum (Adam, 2022).
- **Sprint Retrospective:** Es una reunión en la que el equipo de trabajo analiza lo que se hizo en el último Sprint y cómo se podría mejorar en el futuro. Se revisan aspectos como la comunicación, las herramientas, los procesos, entre otros, para identificar áreas de mejora y establecer acciones concretas para implementarlas en el próximo Sprint. La idea es lograr una mayor eficiencia y calidad en el trabajo. Este evento tiene una duración de máximo 3 horas y se realiza al final de cada ciclo de desarrollo de Sprint (Navarro et al., 2013).

### ***Roles de SCRUM.***

En Scrum, todo el equipo comparte la responsabilidad de crear un producto útil y de calidad en cada Sprint. Dentro del equipo se establecen tres roles importantes para lograr el éxito del proyecto: el Scrum Master, el Product Owner y el Equipo de Desarrollo.

- El Scrum Master tiene la misma función que el líder del equipo. Su responsabilidad es ayudar a todas las personas a comprender cómo funciona Scrum y cómo puede usarlo en su trabajo. Además, es responsable de garantizar que el equipo Scrum funcione de manera efectiva y continúe mejorando (Schwaber & Sutherland, 2020).
- El Product Owner es el responsable de maximizar el valor del producto creado por el equipo Scrum, administrar la lista de tareas del producto; esto incluye definir claramente el objetivo del producto, crear una lista clara de tareas a realizar y asegurarse de que la lista sea comprensible para todos. Estas responsabilidades garantizan que el propietario del producto se concentre en las necesidades de las personas interesadas y colabore con el equipo de Scrum para producir un producto valioso y de alta calidad (scrum.org, 2020).
- El Equipo de Desarrollo es el encargado de convertir las características requeridas en iteraciones funcionales del producto. Además, como profesionales, deben responsabilizarse unos a otros para asegurarse de que el equipo avance de manera efectiva cumpliendo con los criterios de calidad. Dependiendo del tipo de trabajo que estén realizando, los desarrolladores suelen requerir una amplia gama de habilidades (scrum.org, 2020).

### ***Artefactos de SCRUM.***

El marco de trabajo Scrum incluye artefactos como el Backlog del Producto, el Backlog del Sprint, el Monitoreo del Progreso y el Incremento, cada uno se compromete a proporcionar información

útil para mejorar la transparencia y el enfoque, que ayudan a medir el progreso del equipo y les brindan una base para la adaptación (Navarro et al., 2013).

El conjunto de actividades necesarias para mejorar el software se conoce como Backlog del Producto, y consta de una lista de requisitos que el dueño del producto crea y organiza, esta puede variar con el tiempo y se clasifica según su relevancia.

Por otro lado, el Sprint Backlog como señalan Schwaber & Sutherland (2020) es un plan que los desarrolladores crean para el Sprint y representa visualmente el trabajo que planean realizar para alcanzar el Objetivo del Sprint, siendo un subconjunto de elementos del Product Backlog que se seleccionan para el sprint actual (Navarro et al., 2013). El equipo es responsable de construir y aceptar el Sprint Backlog, y de actualizar el estado de los requisitos asignados durante el Sprint, para su evaluación por parte del Product Owner.

El Monitoreo de Progreso en Scrum consiste en evaluar constantemente el estado de los requerimientos asignados para evaluar el progreso del desarrollo. Cada incremento de Scrum debe representar un paso concreto hacia el objetivo del producto y debe consistir en nuevas historias utilizables que funcionen junto con los incrementos existentes (Schwaber & Sutherland, 2020).

Al concluir el Sprint, como lo menciona Navarro (2013) el incremento representa la recopilación de todos los elementos que se han completado en el Backlog del Sprint. Si hay elementos que no se han completado, se deben devolver al inventario de productos con una alta prioridad para que se incluyan en el sprint siguiente. Un elemento debe ser funcional para que se considere terminado, y la suma de los elementos terminados debe ser el producto que se entregará al final del proyecto.

### ***Aplicación web y móvil***

Diseñar aplicaciones móviles y web siguiendo la arquitectura cliente-servidor implica la segmentación de los estos elementos de la aplicación. El segmento de la aplicación que se ejecuta en el dispositivo del usuario final, como una aplicación móvil o un navegador web, se comunica con el servidor para obtener servicios y recursos. La sección de la aplicación conocida como servidor se ejecuta en un servidor remoto y brinda servicios y recursos al cliente (Herrera, 2021).

Como permite la escalabilidad de cada plataforma de forma independiente, la arquitectura cliente-servidor se usa en el desarrollo de aplicaciones móviles y web (Montalvo Cevallos & Vicente Rodríguez, 2014). Esta arquitectura también proporciona una infraestructura robusta que mejora la eficiencia de las aplicaciones y facilita el acceso a los recursos de la red.

### ***API RESTful***

En el contexto de las APIs web, los clientes interactúan con un servicio intercambiando representaciones de recursos. En muchas ocasiones, se utiliza el formato JSON para este intercambio de datos. Una API RESTful se basa en el enfoque de transferencia de estado representacional (REST) y aprovecha las solicitudes HTTP para acceder a datos de manera flexible y modular. Este enfoque se considera un lenguaje de navegación, lo que permite crear APIs que brinden a los usuarios acceso a servicios distribuidos en la nube. Las APIs REST utilizan una forma común de comunicación, lo que facilita la separación entre el cliente y el servicio. En el caso de las APIs REST creadas en HTTP, esta forma común incluye el uso de acciones conocidas para realizar operaciones en los datos. Las acciones más comunes son GET, PUT, POST y DELETE (learn.microsoft, 2023).

### ***Validación mediante Tokens JSON Web (JWT)***

Un método seguro y sin dependencia de estado para intercambiar información entre diferentes partes es la autenticación mediante JSON Web Token (JWT). Esto significa que el servidor no guarda ni transmite información sobre el estado de autenticación del cliente. En cambio, el token JWT contiene toda la información necesaria para verificar la autenticidad y los permisos. Esto permite la transmisión segura y eficiente del token entre el cliente y el servidor utilizado con frecuencia para autenticar y autorizar a los usuarios en aplicaciones web y APIs (Herrera, 2021).

Un token JSON consta de tres partes: encabezado, carga útil y firma. Cada parte está separada de la otra por un punto (.), y seguirá la siguiente estructura:

Encabezado.Carga útil.Firma

- Un encabezado que contiene información sobre el tipo de token y los algoritmos utilizados para generar la firma.
- Una carga útil que contiene las "reclamaciones" (identificación y verificaciones de autenticación) realizadas por el usuario que pueden incluir una identificación de usuario, el nombre del usuario, una dirección de correo electrónico y metainformación sobre el funcionamiento del token.
- Se utiliza una firma, o mecanismo criptográfico, para verificar la integridad del token (MacDonald, 2023).

### ***Tecnologías móviles utilizadas***

En esta sección, se describirán detalladamente las tecnologías utilizadas en el desarrollo del proyecto. Es crucial elegir las tecnologías adecuadas para asegurar el éxito y eficacia del proyecto. Por lo

tanto, se describirán las herramientas, lenguajes de programación, frameworks y cualquier otra tecnología relevante utilizada en la implementación del sistema.

### **Ionic Framework.**

Ionic Framework constituye un conjunto de utilidades para el diseño visual que facilita a los desarrolladores crear aplicaciones modernas de alto rendimiento para diferentes plataformas. Estas aplicaciones modernas se construyen haciendo uso de tecnologías web y extensiones nativas (ionic framework, n.d.). Está diseñado para funcionar rápidamente en todos los dispositivos móviles más recientes e incluye las mejores prácticas como la aceleración de hardware.

Ionic se basa en HTML5, por lo que se pueden utilizar dos métodos distintos para crear aplicaciones basadas en él:

- Crear aplicaciones utilizando HTML, JavaScript y CSS.
- Utilizar marcos y metodologías alternativas como AngularJS, es notable, ya que actúa como base para gran parte de las características esenciales de Ionic. Esta elección conlleva que las normas y estructuras de AngularJS, que abarcan servicios, controladores y directrices, puedan ser aprovechadas a lo largo de todo el procedimiento de desarrollo en Ionic (Keivan, 2017).

### **AngularJS framework.**

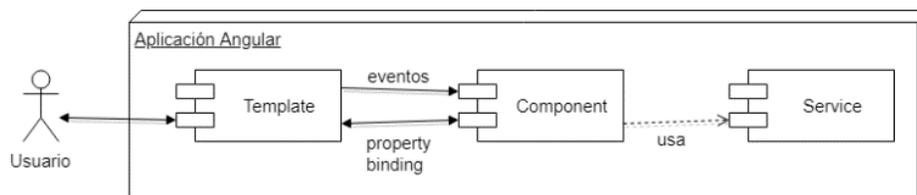
AngularJS es un marco de desarrollo web de código abierto para el lado del cliente, fundamentado en JavaScript. Fue desarrollado por Google y se utiliza para crear aplicaciones web de una sola página con dinamismo. AngularJS proporciona un conjunto de herramientas y funciones que permiten crear aplicaciones web de manera más efectiva y estructurada. Básicamente, AngularJS

mejora el HTML básico y agrega nuevas sintaxis y estructuras a él. Esta mejora resulta en la creación de nuevos elementos HTML y atributos personalizados (Keivan, 2017).

De acuerdo con el autor Hartman (2023) AngularJS es un marco gratuito y de código abierto que sigue el patrón Model-View-Controller (MVC) y está diseñado específicamente para crear aplicaciones de una sola página. Aprovecha HTML como lenguaje de plantilla y amplía sus capacidades para expresar componentes de aplicaciones. La arquitectura MVC de AngularJS consta de controladores, vistas y modelos. El marco incorpora siete componentes básicos, incluidos módulos, componentes, plantillas, metadatos, servicios, inyectores y directivas, como se lo visualiza en la Figura 2. El modelo garantiza la sincronización de datos, la vista presenta los datos a los usuarios y el controlador gestiona la interacción entre el modelo.

**Figura 2**

*Arquitectura básica angular*



*Nota.* En la figura 2, se muestra la Arquitectura básica de Angular, donde se muestra de izquierda a derecha que existe un Template que interactúa de forma unidireccional mediante eventos con Componente, y de forma bidireccional con property binding, y todo eso usa servicios. Tomado de Herrera, 2021.

**Capacitor.**

Capacitor es un framework de código abierto que permite a los desarrolladores la creación de aplicaciones móviles nativas tanto para iOS como para Android y web. Esto se logra mediante el empleo de tecnologías web como HTML, CSS y JavaScript. Crear aplicaciones móviles nativas para iOS, Android y la web utilizando tecnologías web como HTML, CSS y JavaScript. Su objetivo principal es simplificar el desarrollo de aplicaciones nativas al agregar una capa de abstracción a las APIs nativas de los dispositivos móviles. Esto permite a los desarrolladores puedan de manera sencilla acceder a las características y funcionalidades nativas a través de su código JavaScript.

También proporciona una variedad de características para la creación de aplicaciones móviles, como la geolocalización, el acceso a la cámara y el micrófono y la integración con notificaciones push. Capacitor está diseñado para funcionar a la perfección con Ionic Framework, que mejora la apariencia de las aplicaciones híbridas con el uso de HTML5 y CSS (Waranashiwar & Ukey, 2018).

**TypeScript.**

TypeScript es un lenguaje de programación compilado, altamente tipado y orientado a objetos que fue diseñado por Anders Hejlsberg, conocido por su trabajo en el diseño de C#, mientras estaba en Microsoft. Además de ser un lenguaje en sí mismo, TypeScript también ofrece un conjunto de herramientas complementarias. Es importante destacar que TypeScript es un superset de JavaScript, lo que significa que incluye todas las características de JavaScript y agrega algunas funcionalidades adicionales.

Una de las diferencias clave entre TypeScript y otros lenguajes como CoffeeScript y Dart es que TypeScript se extiende a JavaScript, mientras que estos otros lenguajes son considerados como nuevos lenguajes independientes que requieren un entorno de ejecución específico.

Los beneficios de utilizar TypeScript son diversos. En primer lugar, al ser un lenguaje compilado, permite detectar errores de sintaxis y otros problemas durante la fase de compilación, lo que ayuda a identificar y corregir errores antes de la ejecución del código. Esto puede ahorrar tiempo y esfuerzo al evitar problemas en el tiempo de ejecución.

Además, TypeScript ofrece un sistema de tipado estático fuerte, lo que significa que se pueden definir tipos de variables y parámetros de manera explícita, lo que facilita la detección temprana de posibles errores y proporciona una mayor claridad y seguridad en el desarrollo de software. TypeScript también es compatible con definiciones de tipo, lo que permite utilizar bibliotecas JavaScript existentes al proporcionar definiciones de tipo para las mismas.

Otra ventaja de TypeScript es su soporte completo para la programación orientada a objetos, incluyendo conceptos como clases, interfaces y herencia. Esto permite desarrollar código más estructurado y modular, facilitando el mantenimiento y la escalabilidad de las aplicaciones (Garcia, 2023).

### ***Tecnologías web utilizadas***

#### **Laravel framework.**

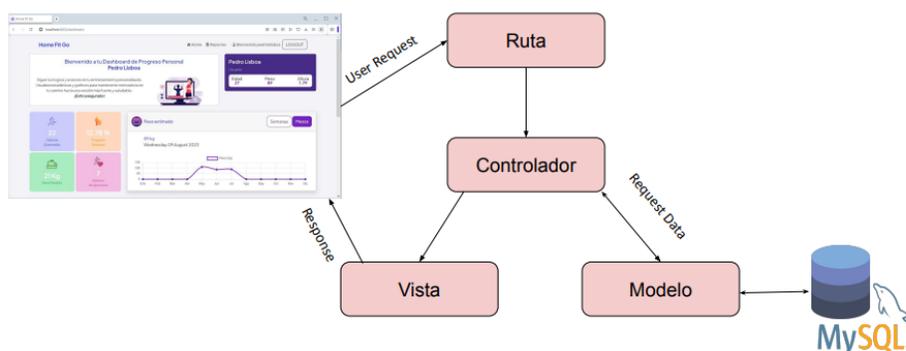
Laravel es un marco de desarrollo web de código abierto basado en PHP, fácil de usar y con la capacidad de crear aplicaciones web full-stack personalizadas (Laravel, n.d.) que adopta métodos modernos de programación orientados a objetos en PHP. Dada su sintaxis clara y funcionalidades avanzadas acelera la creación de aplicaciones web optimizando el tiempo de desarrollo en la creación de aplicaciones sólidas. El uso de este marco facilita el proceso de desarrollo al proporcionar una variedad de módulos que están interconectados, destacado por su escalabilidad y potencia (Subecz, 2021).

## Laravel Arquitectura.

La estructura de directorios de Laravel está basada en la arquitectura MVC (Modelo-Vista-Controlador), que permite una separación lógica del modelo de negocio, la presentación de las vistas y los formularios para los clientes. Laravel proporciona una estructura predefinida para facilitar el inicio de desarrollo en tus aplicaciones, conformada por diferentes componentes como la Vista que es responsable del aspecto visual de la interfaz del usuario. Mientras tanto, el Controlador recibe y procesa los datos de entrada y actúa como intermediario entre el modelo y la vista. Finalmente, el Modelo se encarga de la lógica asociada con los datos de usuario. Cada uno desempeñando un papel específico en la estructura y funcionalidad de la aplicación (Subecz, 2021). El enrutamiento es otro componente que esencialmente es una URL que determina cómo se manejan las solicitudes entrantes y el envío de respuestas en una aplicación Laravel, generalmente a través de HTTPs.

**Figura 3**

*Arquitectura MVC de Laravel*



*Nota.* En la Figura 3, se muestra la arquitectura de Laravel utilizado en el proyecto, donde se describe de en la parte izquierda el entorno web interactuar mediante User Request, a una Ruta, y este funciona

mediante un controlador, que interactuar con la vista y con el modelo este último tendrá una interacción a la base de datos.

### **Herramientas de desarrollo.**

Para el desarrollo de las aplicaciones móvil y web se emplearon diferentes herramientas claves tanto para la creación, optimización y puesta en marcha de los productos finales. A continuación, se presentan algunas de estas herramientas usadas para el front-end y back-end.

#### **Node.js.**

Node.js es un entorno de ejecución de JavaScript, multiplataforma y de código abierto para el back-end. Esto permite a los desarrolladores ejecutar código JavaScript en el servidor. Node.js se utiliza en muchas aplicaciones, como aplicaciones de escritorio, servidores web y herramientas de línea de comandos. Además, proporciona una biblioteca de módulos amplia a través de Node Package Manager (NPM) y cuenta con una comunidad grande y activa que contribuye a su desarrollo. Varios sistemas de asistente de aprendizaje y plataformas de problemas de escritura de código utilizan Node.js. La contaminación de prototipos, que puede provocar la ejecución remota de código, y los ataques DoS en la capa de software, que pueden ocurrir en las aplicaciones web de Node.js, son algunas de las vulnerabilidades asociadas con Node.js (Alfadel et al., 2022).

#### **MySQL.**

A principios de la década de 1990, la necesidad de una base de datos rápida y adaptable para la implementación de aplicaciones web fue cubierta por MySQL. Michael "Monty" Widenius, al no encontrar alternativas adecuadas en las bases de datos existentes, optó por crear una propia y la llamó

"MySQL", en honor a su hija My y a SQL siendo un lenguaje de programación para trabajar con MySQL y otros sistemas de gestión de bases de datos.

La mayoría de las veces, cuando se piensa en una base de código abierto, confiable y fácil de usar, MySQL viene a la mente. Esta popular base de datos ha existido durante muchos años, ha demostrado su confiabilidad y estabilidad. Las empresas de todo tipo de tamaños y sectores la utilizan. Dos ediciones principales de MySQL están disponibles. La versión inicial es la edición comunitaria de código abierto disponible bajo la licencia GPL. La segunda es la edición comercial, que es de código cerrado (Bartholomew, 2012).

#### **Visual Studio Code.**

Es un editor de código fuente que brinda un entorno de desarrollo de software eficiente. Funciona en sistemas operativos Windows, macOS y Linux, destacándose por su soporte nativo de JavaScript, TypeScript y Node.js. Este editor va más allá al incluir una variedad de extensiones que mejoran su funcionalidad, abarca varios lenguajes y tiempos de ejecución, incluidos C++, C#, Java, Python, PHP, Go y .NET. Su flexibilidad y su amplio ecosistema lo convierten en una herramienta esencial para la creación de código y proyectos diversos (Visual Studio Code, n.d.).

#### **SAP PowerDesigner (R) 16.5.**

PowerDesigner es un entorno gráfico de modelado empresarial que integra metodologías y notas estándar para modelar datos, procesos comerciales y aplicaciones. Cuenta con varias funcionalidades como generación automática de códigos compatibles con lenguajes SQL, Java y .NET. También permite la creación de informes automáticos y personalizables, la realización de ingeniería inversa, y todo esto ocurre en un entorno que puede ser ampliado y adaptado según necesidades específicas. Esta herramienta utiliza un enfoque impulsado por modelos para alinear negocios y

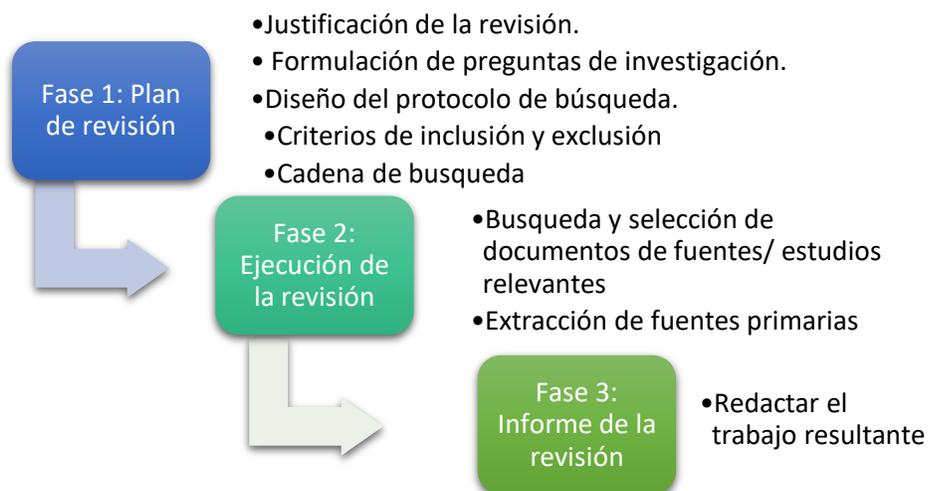
tecnología, lo que facilita la visualización y manipulación efectiva de metadatos para una arquitectura de información empresarial más sólida (DBMS Tools, n.d.).

### Estado del Arte

Para realizar el estado del arte se realizará una investigación exhaustiva sobre los entrenadores personales virtuales actuales. El enfoque se centrará en la supervisión y seguimiento de las rutinas de ejercicio para recopilar datos pertinentes de diversas fuentes, como investigaciones académicas y proyectos previos de desarrollo. Con el objeto de definir las funcionalidades específicas que ofrecen, así como las herramientas utilizadas para el seguimiento y el control, siguiendo las pautas de la metodología propuesta por (Kitchenham & Brereton, 2013). A continuación en la Figura 3 se muestran las fases y actividades a seguir.

**Figura 4**

*Proceso de revisión sistemático de literatura.*



*Nota.* En la Figura 4 se muestra el proceso de revisión sistemático, utilizado en el proyecto, la cual, tiene 3 fases en forma de escalera donde la primera fase es Plan de revisión, Ejecución de la revisión e Informe de la revisión.

## ***Plan de Revisión de Literatura***

### ***Justificación de la revisión.***

El proceso de revisión sistemática es fundamental para el presente estudio ya que, en base al problema de estudio presentado, es importante obtener una visión completa y actualizada de los entrenadores personales virtuales que se centran en el control y seguimiento de rutinas de ejercicio. Este proceso nos permitirá alcanzar los objetivos i y ii establecidos y responder de manera precisa a las preguntas de investigación planteadas.

En el contexto de esta investigación, se plantean las siguientes preguntas de investigación que guiarán el proceso de revisión y análisis:

### **Formulación de preguntas de investigación.**

RQ1: *¿Qué características y funcionalidades se han implementado en proyectos similares de entrenadores personales virtuales para el control y seguimiento de rutinas de ejercicio?*

RQ2: *¿Cuál es el estado actual de proyectos similares de entrenadores personales virtuales basados en tecnologías web y Android?, y características y funcionalidades más exitosas satisfaciendo al usuario y cumpliendo metas de ejercicio?*

RQ3: *¿Cuáles son las características y funcionalidades que los usuarios valoran más en los entrenadores personales virtuales basados en tecnologías web y Android, y cómo se relacionan con la satisfacción del usuario y el logro de metas de ejercicio?*

## **Diseño del protocolo de búsqueda.**

### ***Criterios de inclusión y exclusión.***

Se utilizan criterios de inclusión (CI) y exclusión (CE) para elegir los estudios para la revisión con el fin de seleccionar los estudios a ser considerados en la revisión. Para asegurar la pertinencia y la calidad de los estudios escogidos, estos criterios son definidos con anticipación y aplicados de manera rigurosa. A continuación, se exponen los criterios de inclusión:

- **CI1:** Artículos y proyectos que se centren en el desarrollo y aplicación de entrenadores personales virtuales cuyo contenido presente características y funciones importantes para el control y seguimiento de rutinas de ejercicio
- **CI2:** Artículos y proyectos que se relacionen directamente con la estructuración de sistemas de entrenadores personales virtuales, metodologías utilizadas y herramientas aplicadas.
- **CI3:** Artículos y proyectos que incluyan tecnologías web y Android para el desarrollo de sistemas de entrenadores personales virtuales.
- **CI4:** Artículos y proyectos publicados en los últimos cinco años para garantizar la inclusión de estudios recientes y actualizados
- **CI5:** Artículos y proyectos que se presenten en inglés y español

### ***Criterios de exclusión.***

- **CE1:** Artículos o estudios que no hayan utilizado métodos rigurosos de análisis de datos o que tengan una muestra de participantes no representativa.
- **CE2:** Proyectos que no ofrezcan características y funcionalidades clave relevantes para el análisis.

***Cadena de búsqueda.***

Para construir cadenas de búsqueda efectivas, es fundamental identificar palabras clave relevantes para el tema que se está investigando. Estas palabras clave pueden incluir términos relevantes para la búsqueda de investigaciones relacionadas con el desarrollo de aplicaciones y tecnologías web enfocadas en el entrenamiento personalizado y la salud.

Palabras clave de búsqueda: Entrenador personal, virtual, tecnologías web, android, control, seguimiento, rutinas de ejercicio, objetivos de entrenamiento personalizados.

El uso de las palabras clave concatenadas con operadores booleanos como "AND", "OR" y "NOT" ayudan a construir cadenas de búsqueda más complejas y obtener resultados más precisos, en base al tema de investigación la cadena de búsqueda propuesta fue las siguientes: (entrenador personal virtual OR asistente personal de entrenamiento OR aplicación de entrenamiento personalizado) AND (tecnologías web OR android) AND (control OR seguimiento) AND (rutinas de ejercicio) AND (objetivos de entrenamiento personalizados).

***Base de datos de búsqueda.***

Para la búsqueda y selección de información las bases de datos utilizados para este proceso deben de ofrecer una amplia cobertura de revistas científicas, conferencias y libros en el campo de la tecnología de la información y la salud, en este caso se emplearán:

- PubMed (<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/>)
- Scopus (<http://www.scopus.com>)
- IEEE Xplore (<https://ieeexplore.ieee.org/>)

- ACM Digital Library. (<https://dl.acm.org/>)
- Google Académico (<https://scholar.google.com/>)

En la Tabla 2 se presentan los hallazgos obtenidos al emplear la cadena de búsqueda sugerida en varias bases de datos, los cuales arrojaron un total de 394 trabajos relacionados. Después, estos estudios se seleccionaron para determinar cuáles cumplían con los criterios de inclusión y exclusión.

**Tabla 2**

*Resultados de cadena de búsqueda en cada base de datos*

<b>Cadena de búsqueda</b>	<b>Base de datos</b>	<b>No. de resultados</b>
(entrenador personal virtual OR asistente personal de entrenamiento OR aplicación de entrenamiento personalizado) AND (tecnologías web OR android) AND (control OR seguimiento) AND (rutinas de ejercicio) AND (objetivos de entrenamiento personalizados).	PubMed	25
	Scopus	45
	IEEE Xplore	12
	ACM Digital Library	15
	Google Académico	297
	TOTAL	394

*Nota.* En esta tabla se muestran los resultados obtenidos de cada base de datos donde se describe de izquierda a derecha la Cadena de Búsqueda, Base de datos, y el número de resultados obtenidos.

### ***Ejecución de la revisión***

#### **Búsqueda y selección de documentos de fuentes/ estudios relevantes.**

Con el fin de identificar los estudios relevantes para la investigación, se lleva a cabo una selección preliminar basada en criterios de inclusión y exclusión, incluyendo una evaluación crítica de los estudios seleccionados para determinar su calidad y relevancia.

A través de la búsqueda sistemática se identificaron 394 estudios candidatos, en donde se aplicaron criterios de inclusión y exclusión para seleccionar los estudios relevantes, seleccionando 14 estudios para su análisis, ya que se consideró que contienen información fundamental sobre las características y funcionalidades en entrenadores personales virtuales.

Finalmente, se realiza una lectura detallada y un análisis minucioso de cada uno de los Estudios Relevantes, para así seleccionar los estudios primarios que resuelvan las preguntas de investigación llegando a considerar entre los miembros de la investigación un total de 7 estudios primarios para dar continuidad a la revisión sistemática, como se lo puede ver en la Tabla 3.

#### **Extracción de fuentes primarias.**

**Tabla 3**

#### *Estudios primarios*

<b>Código</b>	<b>Artículos</b>	<b>Cita</b>
<b>EP1</b>	Personalized Physical Activity Coaching: A Machine Learning Approach	(Dijkhuis et al., 2018)
<b>EP2</b>	Behavior Change Techniques in Top-Ranked Mobile Apps for Physical Activity	(Conroy et al., 2014)

<b>Código</b>	<b>Artículos</b>	<b>Cita</b>
<b>EP3</b>	Impacto de las apps móviles en la actividad física un meta-análisis	(Aznar Díaz et al., 2019)
<b>EP4</b>	Desarrollo de una plataforma web y móvil para la gestión de entrenamientos personales	(Honrubia, 2020)
<b>EP5</b>	Behavior Change Support for Physical Activity Promotion: A Theoretical View on Mobile Health and Fitness Applications	(Hamper et al., 2016b)
<b>EP6</b>	Features, Behavioral Change Techniques, and Quality of the Most Popular Mobile Apps to Measure Physical Activity: Systematic Search in App Stores	(Simões et al., 2018)
<b>EP7</b>	Fitness mobile apps positively affect attitudes, perceived behavioral control and physical activities	(Gabbiadini & Greitemeyer, 2019)

*Nota.* En esta tabla se enlista los primeros estudios que se realizó para la extracción de información , donde de izquierda a derecha se indica el código, los artículos, y las respectivas citas.

## **Informe de la revisión**

### **Elaboración del Estado del Arte.**

#### **EP1: Personalized Physical Activity Coaching: A Machine Learning Approach**

El artículo se centra en el enfoque de aprendizaje automático y como contribuye al entrenamiento personalizado de la actividad física mediante la creación de modelos predictivos individualizados sobre la actividad física. Al aplicar el aprendizaje automático al comportamiento del participante individual medido con precisión, los entrenadores pueden proporcionar información precisa y oportuna sobre la actividad física de los participantes, incluso temprano en el día. Las técnicas descritas por los autores Dijkhuis (2018) describen en el artículo tienen dos objetivos en el campo del

entrenamiento personalizado: los entrenadores pueden usar tales aplicaciones y cómo estas aplicaciones pueden brindarles información detallada sobre la actividad de los participantes durante el día, y la herramienta podría usarse -herramienta de apoyo, en la que el compromiso de los participantes con su estilo de vida podría aumentar como resultado de la retroalimentación adicional.

### **EP2: Behavior change techniques in top-ranked mobile apps for physical activity**

El presente estudio se centra en examinar cómo se utilizan las técnicas de cambio de comportamiento en las mejores aplicaciones de actividad física para los sistemas operativos móviles más comunes, buscando caracterizar estas técnicas y proporcionar información que sirva para la implementación en el desarrollo de aplicaciones móviles. Los autores Conroy (2014) identificaron varias técnicas comunes para cambiar el comportamiento de las aplicaciones de actividad física. Estos incluyen orientación, modelado, retroalimentación, establecimiento de objetivos, plan de apoyo social e información de aprobación, así como técnicas menos comunes, como la revisión de objetivos, la comparación social y la autoevaluación. Siendo métodos que persuaden a los usuarios para que participen en actividades físicas regulares y adopten un estilo de vida más saludable.

### **EP3: Impacto de las apps móviles en la actividad física: un meta-análisis**

El estudio tiene el fin de analizar el impacto de las aplicaciones móviles en la actividad física a partir de la revisión de investigaciones indexadas en las bases de datos, haciendo uso de la metodología de revisión sistemática con meta-análisis, donde los autores Aznar Díaz (2019) analizaron diferentes variables, como muestra, aplicación móvil, diseño metodológico e instrumentos de recogida de datos. Se observó una variabilidad en las aplicaciones móviles usadas en la actividad física y un impacto estadísticamente significativo en el grupo experimental, lo que indica que su uso puede mejorar la actividad física. Además, se resaltó el poder de los dispositivos móviles como herramienta para mejorar

la práctica deportiva y el rendimiento. Por último, se destacó que las aplicaciones móviles con enfoque lúdico generan nuevos elementos motivadores para la práctica deportiva, lo que puede aumentar el deseo de mejorar el estado físico.

#### **EP4: Desarrollo de una plataforma web y móvil para la gestión de entrenamientos personales**

La investigación se centra en el desarrollo de una aplicación web y móvil en un contexto de entrenamiento físico, con el fin de que estas aplicaciones permitan a los entrenadores personales gestionar y planificar los entrenamientos y rutinas de sus clientes de manera eficiente y directa. Los resultados obtenidos por Honrubia (2020) en el desarrollo del sistema Olimpo durante los entrenamientos al tener la información de la rutina disponible en todo momento fue favorable. Sugiriendo que el estudio demostró la viabilidad y beneficios potenciales de utilizar una plataforma como Olimpo en la gestión de entrenamientos que debe tener características de funcionalidad y usabilidad óptimas como tener una interfaz sencilla, permite crear rutinas personalizadas, incluir ejercicios, entrenar específicos para diferentes objetivos y registrar datos relevantes. Siendo importante proporcionar información detallada sobre los ejercicios, permitir el seguimiento del progreso y establecer metas realistas.

#### **EP5: Behavior Change Support for Physical Activity Promotion: A Theoretical View on Mobile Health and Fitness Applications**

El presente artículo hace uso de la metodología Delphi y revisión de literatura, donde expertos agruparon en cinco categorías las aplicaciones móviles de actividad física según su intención siendo: Las de información y educación que proporcionan conocimientos sobre actividad física y salud. Las de seguimiento y monitoreo permiten a los usuarios hacer un seguimiento de su actividad y progreso. Las de motivación y apoyo social brindan apoyo y motivación para mantener un estilo de vida activo. Las de gamificación utilizan elementos de juego para fomentar la actividad física. Por último, las de

recompensa ofrecen incentivos para motivar a los usuarios a ser más activos. en el desarrollo de aplicaciones. Las categorías mencionadas son importantes en el desarrollo de aplicaciones móviles porque proporcionan una guía para adaptar las aplicaciones a las necesidades y preferencias de los usuarios. Al agrupar las aplicaciones en categorías según su intención principal, los desarrolladores pueden crear aplicaciones que se ajusten a las necesidades específicas de los usuarios, dando una estructura útil para el diseño y desarrollo de aplicaciones móviles de salud y fitness (Hamper et al., 2016).

#### **EP6: Features, Behavioral Change Techniques, and Quality of the Most Popular Mobile Apps to Measure Physical Activity: Systematic Search in App Stores**

El artículo menciona diferentes tipos de estrategias de intervención adecuadas para promover la actividad física, evaluando sistemáticamente las características, el contenido y la calidad de las aplicaciones más populares que se pueden utilizar para medir y promover la actividad física, que están disponibles en la Apple App Store, Google Play y Windows Phone Store. Los resultados fueron que 18 de las 42 aplicaciones evaluadas que medían el número de pasos seguían las pautas establecidas (mencionando los 10,000 pasos diarios), ninguna seguía las pautas de la OMS en términos de intensidad, duración y frecuencia. La revisión de Simões (2018) también señaló la falta de aplicaciones que cumplan con las recomendaciones de la OMS y resaltó la necesidad de desarrollar aplicaciones que miden la intensidad, frecuencia y duración, y que hagan recomendaciones basadas en las pautas establecidas

#### **EP7: Fitness mobile apps positively affect attitudes, perceived behavioral control and physical activities**

Para el desarrollo del artículo emplearon cuatro aplicaciones móviles de fitness diferentes para tener una amplia validez de los resultados obtenidos, trabajando con dispositivos Android para el uso de aplicaciones Pedometer o Google Fit y dispositivos iOS para el Stepz o Pacer. Estas aplicaciones cuentan

con el registro de actividades básicas como el monitoreo de pasos diarios, el número de calorías quemadas y el tiempo de actividad, siendo notificados por alertas al usuario. Los resultados obtenidos se sometieron a un análisis estadístico para verificar si los participantes del experimento utilizaron una de las aplicaciones sugeridas. Donde los autores (Gabbiadini & Greitemeyer, 2019) enfatizaron que la adopción de una aplicación móvil para actividad física se considera un recurso sólido para monitorear su comportamiento, progreso, logros y fracasos, mejorando así la percepción de su capacidad para mejorar su desempeño diario, llevando a los usuarios a tener actitudes más positivas hacia las actividades saludables.

### ***Resultados del estado del arte.***

Los documentos analizados revelan diversas estrategias implementadas en proyectos de entrenadores personales virtuales. Por ejemplo, EP1 enfatiza la aplicación del aprendizaje automático para la creación de modelos predictivos personalizados para la monitorización de la actividad física. EP2 enfatiza el uso de técnicas de cambio de comportamiento como orientación, retroalimentación y objetivos para cambiar hábitos saludables en aplicaciones de actividad física. En el EP4 se centra en la implementación de una plataforma web y móvil para la gestión de entrenamientos personalizados que incluyan rutinas y seguimiento de progreso. EP5 ofrece a los usuarios opciones al clasificar las aplicaciones según sus propósitos, que van desde información hasta gamificación. EP6 muestra dificultades para cumplir con las recomendaciones de la OMS para las aplicaciones de medición de la actividad física. EP7 enfatiza cómo las aplicaciones móviles de registro básico ayudan a los usuarios a comprender la importancia de mantener hábitos saludables. Estos métodos combinados demuestran la variedad de enfoques, las diferentes características y funcionalidades que se pueden utilizar para promover el ejercicio y mejorar la salud a través de aplicaciones de entrenamiento personal. A partir de los resultados obtenidos en cada investigación, se ha llevado a cabo una recopilación categorizada de

diversas técnicas que deben estar presentes en aplicaciones de entrenadores personales virtuales. La

Tabla 4 presenta un resumen de estos hallazgos:

**Tabla 4**

*Resumen de resultados*

<b>Categorías</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ejemplos</b>	<b>Técnicas</b>
<b>Evaluaciones de riesgo y estado físico</b>	Determinar el riesgo del usuario de ciertas enfermedades	Prueba de riesgo Pruebas de condición física: IMC	Cuestionarios de evaluación de riesgos Monitoreo de la actividad física Pruebas de condición física Medición del índice de masa corporal
<b>Gratificante</b>	Aplicaciones con elementos gratificantes con el fin de aumentar la motivación del usuario	Competencias Recompensas Competencias	Mobile Friendly Personalización de la experiencia del usuario Uso de notificaciones y mensajes motivadores
<b>Seguimiento de progreso</b>	Representar el historial de actividad a través de gráficos de progreso	Tendencia que indica si el usuario aumentó o disminuyó su rendimiento durante un período determinado	Gráficos de progreso de peso Gráficos de progreso de ejercicios
<b>Sociales y Competencia</b>	Este tipo de persuasión, motivado por la “presión social”	Las aplicaciones sociales y de competición integran elementos sociales como compartir resultados en redes sociales	Brindar oportunidades de comparación social Planear apoyo social o cambio social

<b>Categorías</b>	<b>Descripción</b>	<b>Ejemplos</b>	<b>Técnicas</b>
<b>Entrenamiento y Asesoramiento</b>	Los usuarios simplemente necesitan una señal que les indique que deben comenzar con una actividad de inmediato.	Por ejemplo, con un recordatorio que le dice al usuario en el momento adecuado que hace sol afuera y muestra la distancia hasta el siguiente lugar para su actividad favorita	Establecimiento rápido de objetivos específicos Proporcionar instrucciones sobre cómo realizar el comportamiento Proporcionar retroalimentación sobre el desempeño
<b>Establecimiento de objetivos</b>	Ayudar al usuario a establecer metas específicas y alcanzables	Metas de pérdida de peso Metas de entrenamiento específicas	Cuestionarios de objetivo Asesoramiento y orientación personalizados
<b>Gamificación</b>	Uso de elementos de juego para aumentar la motivación del usuario	Puntos y recompensas por cumplir metas Desafíos y competiciones entre usuarios	Tableros de líderes Trofeos y medallas virtuales
<b>Facilitador</b>	Aumentar la habilidad del usuario para realizar un comportamiento específico	Simplificación del proceso de registro de actividad Eliminación de barreras para la actividad física	Entrenamiento personalizado Notificaciones y recordatorios
<b>Signal</b>	Proporcionar un desencadenante efectivo para activar el comportamiento objetivo del usuario	Recordatorios de entrenamiento Alertas para el seguimiento de progreso	Notificaciones push personalizadas Alertas basadas en ubicación
<b>Personalización</b>	Adaptar la aplicación a las necesidades y preferencias individuales del usuario	Planes de entrenamiento personalizados Recomendaciones de dieta basadas en preferencias y necesidades	Cuestionarios de preferencias Análisis de datos de actividad física

*Nota.* En esta tabla los resultados obtenidos están distribuidos de la siguiente manera de izquierda a derecha con categorías, descripción, ejemplos y las técnicas encontradas respectivamente.

## Capítulo III: Especificación de requerimientos

### Introducción

En el ámbito de la ingeniería de software, el desarrollo de productos y aplicaciones de calidad es esencial para satisfacer las necesidades de los usuarios y cumplir con los objetivos establecidos. Para lograr este propósito, se sigue un proceso estructurado conocido como "Ciclo de Vida del Software", que abarca desde la concepción de la idea hasta la entrega y mantenimiento del producto final. En este contexto, uno de los pilares fundamentales del ciclo de vida es la etapa de Especificación de Requerimientos, que desempeña un papel clave en la comprensión de las necesidades del usuario y la garantizar que el producto final cumpla con las expectativas establecidas (Chikh, Azeddine & Aldayel, Mashael, 2017).

Para este capítulo, nos enfocamos en la norma IEEE 830, una herramienta reconocida que nos permitirá especificar eficazmente los requerimientos del usuario final para nuestra Plataforma Web y aplicación Android de entrenamiento personal. Tras rigurosidad las directrices establecidas en esta normativa, elaboramos una descripción clara y detallada de las funcionalidades del desarrollo de nuestra aplicación, asegurando que el resultado se ajuste adecuadamente a las necesidades identificadas, detalladas después.

### ***Propósito***

El propósito de este capítulo es definir exhaustivamente los requerimientos funcionales y no funcionales para la Plataforma Web y la Aplicación Android de Entrenamiento Personal. Además, se identificarán las restricciones y dependencias relevantes para garantizar que el producto final satisfaga las necesidades del usuario y alcance los objetivos establecidos en este proyecto. Esta rigurosa

especificación será una herramienta invaluable para comunicar eficazmente los requerimientos a todos los interesados y asegurar la calidad y eficacia del desarrollo del entrenador virtual.

### ***Alcance***

El presente proyecto consiste en el desarrollo de un entrenador personal virtual mediante tecnologías web y Android, enfocado en el control y seguimiento de rutinas de ejercicio. Esta aplicación, denominada "HomeFitGO," tiene como propósito principal proporcionar un entorno virtual para facilitar la interacción entre dos perfiles de usuarios: el entrenador y el cliente. Adicionalmente se establecerá otro perfil denominado administrador que puede gestionar todos los procesos.

HomeFitGO permitirá a ambos perfiles crear sus respectivas cuentas para el acceso de los usuarios a la aplicación. El entrenador podrá diseñar ejercicios, rutinas personalizadas para cada cliente, orientados específicamente a sus objetivos personales. Estos ejercicios se presentarán en forma de videos explicativos, lo que garantizará una comprensión clara y efectiva para los usuarios.

Enriqueciendo las funcionalidades del entrenador virtual de HomeFitGO, se ha incorporado la capacidad de crear rutinas de ejercicio completamente personalizadas, lo que permite una adaptación precisa a las necesidades y capacidades individuales de cada cliente. Estas meticulosas rutinas pueden ser agrupadas en programas específicos, diseñados para abordar objetivos a largo plazo o cubrir múltiples días de entrenamiento. Esta versatilidad en la planificación asegura una experiencia completa y altamente efectiva para los usuarios, garantizando que puedan perseguir sus metas de bienestar con un enfoque claro y una determinación inquebrantable.

Una de las características sobresalientes de HomeFitGO reside en su exhaustivo seguimiento y control de las rutinas de ejercicio de cada cliente. La plataforma registrará el progreso de cada

programa, rutina y ejercicio realizado por los clientes, para generar informes de retroalimentación precisos y detallados. Estos informes serán una herramienta invaluable para el entrenador, permitiéndole evaluar con precisión el rendimiento y los avances de cada cliente en su recorrido fitness.

Finalmente, mediante el uso de gráficas interactivas y un panel de control, conocido como "Dashboard", que muestra de forma intuitiva y visual la evolución del desempeño del cliente. Estos componentes visuales posibilitan al entrenador acceder de manera ágil a datos de gran relevancia, simplificando la toma de decisiones y los ajustes en las rutinas de ejercicio para maximizar los resultados.

**Tabla 5**

*Procesos de la Plataforma*

<b>Proceso</b>	<b>Descripción</b>
<b>Inicio sesión y registro de usuarios</b>	En este proceso el usuario podrá registrar una cuenta con usuario, correo electrónico y contraseña, y la validación de ese correo se realizará con un Hash de 4 dígitos. Los usuarios pueden acceder a la plataforma solamente con el usuario y contraseña.
<b>Registro de clientes</b>	En este proceso el cliente o persona que desea obtener un programa de ejercicios podrá registrar información relevante como nombres, edad, género, peso, altura, objetivos personales, ocupación, frecuencia semanal.
<b>Registro de entrenadores</b>	En este proceso el entrenador, se puede registrar en la aplicación con información relevante como nombres, edad, género, especialidad, años de experiencia, certificaciones, y brinda con una sección para subir un CV, mediante documentos pdf.
<b>Visualizar usuario</b>	En este proceso permite a los entrenadores tener acceso a los clientes que estén suscrito a cada entrenador, mientras que el administrador puede gestionar todos los clientes, y entrenadores.

Proceso	Descripción
<b>Gestión de Equipos requeridos</b>	En este proceso solo el perfil de administrador podrá realizar la creación, actualización, visualización y eliminación de los equipos o materiales necesarios para los ejercicios.
<b>Gestión de objetivos musculares</b>	En este proceso solo el perfil de administrador podrá realizar la creación, actualización, visualización y eliminación objetivos musculares y sección de cuerpo, ya que influyen directamente en la creación de cada ejercicio personalizado.
<b>Gestión de tipo de ejercicios</b>	En este proceso solo los perfiles de administradores podrán realizar creación, actualización, visualización y eliminación de tipo de ejercicio que servirá para categorizar a cada ejercicio, rutina y programa de rutinas.
<b>Gestión de multimedia</b>	En este proceso los usuarios tanto entrenadores como administradores, podrán realizar creación, actualización, visualización y eliminación de los videos que se van a mostrar al cliente.
<b>Gestión de ejercicios</b>	En este proceso, para los entrenadores y los administradores, podrán crear, actualizar, visualizar y eliminar los ejercicios de la plataforma.
<b>Gestión de rutinas</b>	En este proceso dentro de la plataforma todos los entrenadores y administradores, podrán realizar creación, actualización, visualización y eliminación de cada rutina que comprenderán diferentes ejercicios.
<b>Gestión de programa de rutinas</b>	En este proceso, los entrenadores y administradores podrán crear, actualizar, visualizar y eliminar cada programa de rutinas de la plataforma, que comprenderán rutinas semanales o mensuales.
<b>Seguimiento de Progreso</b>	En este proceso todos los clientes podrán visualizar sobre su avance de ejercicios, rutinas y programa de rutinas, tanto de versión mínima en la aplicación como de forma completa en la plataforma web.
<b>Notificaciones y Recordatorios</b>	En este proceso se podrá enviar notificaciones a los clientes para recordarles sus rutinas de ejercicio programadas y otros eventos importantes, también permite a los clientes personalizar las preferencias de notificación.

Proceso	Descripción
<b>Agregar Entrenador</b>	En este proceso le permite al cliente generar una “suscripción” a los diferentes entrenadores con los que cuenta la plataforma, con el fin de tener acceso a las rutinas de un entrenador en específico.
<b>Listar Contenido</b>	En este proceso, el cliente busca y tiene información detallada sobre cada ejercicio, rutina y programa de rutinas.
<b>Listar Guardados</b>	En este proceso permitirá a los clientes tener guardado los diferentes ejercicios, rutinas y programas de ejercicios con la información detallada para retomar en un futuro.
<b>Recuperación de Contraseña</b>	En este proceso permitirá a todos los usuarios (clientes, entrenadores, administradores), realizar la recuperación de contraseña, este proceso se realiza mediante un hash de validación de 4 dígitos generado por el correo del usuario a recuperar.

*Nota.* En esta tabla se describen todos los procesos que realizará nuestro sistema en la cual se describe los procesos y la descripción de cada proceso.

### **Definiciones**

En esta sección se describen todos los términos que serán utilizados para realizar el capítulo de especificación de requerimientos.

- **Dashboard:** interfaz gráfica que presenta información clave y relevante de manera visual y concisa sobre el seguimiento de cada cliente dentro de la plataforma.
- **Open source:** Hace referencia a software cuyo código fuente es accesible y libremente disponible para que cualquier persona pueda verlo, modificarlo y distribuirlo.
- **Framework:** Herramienta utilizada como estructura base para desarrollar proyectos de forma rápida.

- **Frontend:** Este término hace referencia a la parte de la aplicación, conocida como el lado del cliente, es decir que interactúa con los usuarios.
- **Backend:** Este término hace referencia a la parte de la aplicación, conocida como el lado del servidor porque da acceso a los datos y se comunica con los diferentes servidores de base de datos, multimedia.
- **Mysql:** Base de datos relacional popular y ampliamente utilizada en aplicaciones web y sistemas de gestión de datos

### ***Acrónimos y abreviaturas***

- **IEEE:** Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos
- **RE:** Requerimiento Específicos
- **RF:** Requisito Funcional
- **NR:** Nombre del Requerimiento
- **ERS:** Especificación de Requerimientos de Software
- **API:** Interfaz de programación de aplicaciones
- **HTTP:** Protocolo de Transferencia de Hipertexto
- **HTTPS:** Protocolo Seguro de Transferencia de Hipertexto
- **CV:** Curriculum Vitae
- **PDF:** Formato de Documento Portátil
- **CRUD:** Creación, lectura, actualización, y eliminar. (Create, Read, Update, Delete)
- **REST:** Representational State Transfer
- **JSON:** JavaScript Object Notation
- **APK:** Android Application Package
- **JWT:** JSON Web Token

- **ER:** Equipos Requeridos
- **OM:** Objetivos Musculares
- **TE:** Tipo de Ejercicio
- **PR:** Programa de Rutinas

### **Referencias**

**Tabla 6**

*Referencias utilizadas en la Especificación de Requerimientos.*

<b>Norma</b>	<b>Descripción</b>
<b>IEEE 830</b>	IEEE Std 830-1984, Guide for Software Requirements Specifications

*Nota.* En esta tabla se muestra las referencias que son utilizadas para realizar las Especificación de Requerimientos, mencionando la Norma y descripción de la norma.

### **Visión general del documento**

Para proporcionar los requerimientos del proyecto, se ha estructurado en tres secciones clave partiendo de una general a una sección específica. En la primera sección, se presenta una descripción completa de la aplicación a desarrollar y un preámbulo que introduce la Especificación de Requerimientos (ERS). La segunda parte abarca un resumen de las funciones de la aplicación “HomeFitGO”, así como las características distintivas de los tres perfiles de usuarios involucrados: el entrenador, el cliente y el administrador. También se detallan las suposiciones, restricciones y dependencias que influyen en el desarrollo de la aplicación. Finalmente, la tercera sección desglose detallado de los requerimientos funcionales y no funcionales que la plataforma Web y la aplicación

Android cumplirán para garantizar una experiencia óptima y efectiva para los usuarios involucrados en el entrenamiento físico.

### **Descripción general**

A continuación, se expondrá una descripción general de la aplicación "HomeFitGO" y su plataforma web correspondiente, destacando sus funciones y características principales.

### ***Perspectiva del Producto***

El objetivo de este proyecto es desarrollar una solución integral y moderna para el control y seguimiento de rutinas de ejercicio, utilizando tecnologías web y Android de vanguardia. Para el frontend, se emplearán las tecnologías Ionic y Angular, junto con Laravel para proporcionar una interfaz de usuario dinámica y atractiva. Para acceder a las características nativas de los dispositivos móviles, se utilizará Capacitor.

En cuanto al backend, se implementó Node.js para gestionar la comunicación con los diferentes frameworks y para interactuar con la base de datos, que se diseñó en MySQL. La comunicación entre el frontend y el backend se realizará a través de una API REST, garantizando una comunicación eficiente y segura.

Esta aplicación permitirá a los entrenadores diseñar rutinas de ejercicios personalizadas según los objetivos específicos de cada cliente. El seguimiento detallado del progreso en cada rutina y ejercicio, junto con la generación de informes y análisis, facilitará la evaluación del rendimiento a lo largo del tiempo, su enfoque en la personalización y seguimiento del progreso asegura una experiencia de usuario positiva y satisfactoria.

### **Funciones del Producto**

En la Tabla 7 se describen las diferentes funciones que conforman tanto la aplicación móvil, como la aplicación web.

**Tabla 7**

#### *Funciones Generales HomeFitGO*

<b>Proceso</b>	<b>Funciones</b>
<b>Inicio sesión y registro de usuarios</b>	En este proceso consiste de creación de usuarios, los cuales tienen dependiendo el perfil de usuario (cliente, entrenador, administrador), tendrán acceso a diferentes funcionalidades de la aplicación. La autenticación realizada a través de JSON Web Token. Solo un usuario de tipo administrador puede realizar el CRUD de los demás perfiles.
<b>Registro de clientes</b>	Este proceso es registrar nuevos clientes a los que luego se les asignan los ejercicios, rutinas o programas de acuerdo a sus objetivos. Esto solo lo puede realizar el cliente.
<b>Registro de entrenadores</b>	El proceso es registrar nuevos entrenadores a los que podrán realizar el CRUD de ejercicios, multimedia, rutinas y programa de rutina y visualización de clientes suscriptos que accederá a esos ejercicios, rutinas o programa de ejercicios. Esto solo lo puede realizar el entrenador, sin embargo, eso también tendrá acceso el administrador.
<b>Visualizar usuario</b>	Los administradores y los entrenadores pueden ver a todos los clientes suscritos a un entrenador específico o a varios entrenadores. Esta funcionalidad les permite realizar un seguimiento de las rutinas, ejercicios y programas que han sido asignados a cada cliente según su entrenador o entrenadores respectivos.
<b>Gestión de Equipos requeridos</b>	En estos procesos, se pueden crear equipos requeridos o materiales que pueden asignarse después para realizar cualquier

Proceso	Funciones
<b>Gestión de objetivos musculares</b>	ejercicio. En esta categoría se puede realizar el CRUD únicamente por los administradores.
<b>Gestión de tipo de ejercicios</b>	En estos procesos, se pueden crear objetivos musculares o sección de cuerpo que podrán asignarse después para realizar cualquier ejercicio. En esta categoría se puede realizar el CRUD únicamente por los perfiles de administradores.
<b>Gestión de multimedia</b>	En estos procesos, se pueden crear tipos de ejercicio que podrán asignarse después para realizar cualquier ejercicio y clasificarlo. En esta categoría se puede realizar el CRUD únicamente por los perfiles de administradores.
<b>Gestión de ejercicios</b>	La función de este proceso consiste en el CRUD de videos que serán utilizados posteriormente para cualquier ejercicio, Esta función puede ser realizada por el administrador o entrenador.
<b>Gestión de rutinas</b>	El proceso consiste en el CRUD de ejercicios que considerará equipo requerido, objetivos musculares, tipo de ejercicio y selección de multimedia para personalizar la experiencia al usuario final. Esta función la puede realizar el administrador o entrenador.
<b>Gestión de programa de rutinas</b>	El proceso consiste en el CRUD de rutinas que considerará uno o varios ejercicios para el usuario final. Esta función la puede realizar el administrador o entrenador.
<b>Seguimiento de Progreso</b>	El proceso consiste en el CRUD de programa de rutinas que considerará uno o varias rutinas para el usuario final. Esta función la puede realizar el administrador o entrenador.
<b>Seguimiento de Progreso</b>	En este proceso consiste en mostrar un informe final sobre los ejercicios, rutinas y programas de rutinas ya realizadas por parte del usuario final, este proceso podrá ser visualizado en el celular como una versión mínima y una versión completa en el entorno web, este solo estará disponible para el cliente.

Proceso	Funciones
<b>Notificaciones y Recordatorios</b>	En este proceso permite enviar notificaciones al cliente, cuando existe algún ejercicio, rutinas o programas de ejercicios que hayan sido creadas para ese cliente.
<b>Agregar Entrenador</b>	En esta función el cliente podrá suscribir a entrenadores específicos para acceder a los ejercicios, rutinas y programas de rutinas de aquel entrenador en específico. Esta función sólo puede ser gestionada por el cliente
<b>Listar Guardados</b>	En este proceso permitirá al cliente o usuario guardar todas las rutinas, ejercicios o programas que podrían ejecutarse después.

*Nota.* En esta tabla se muestra el nombre del proceso y las funciones que realizará cada proceso del sistema móvil y web.

### ***Características de los usuarios***

La aplicación móvil cuenta con tres tipos de perfiles o usuarios, de los cuales uno tiene acceso al entorno web para visualizar el seguimiento de los procesos realizados. En la tabla 8 se detalla la descripción y capacidad técnica de cada perfil considerado en este proyecto.

**Tabla 8**

### *Características de los usuarios*

Usuario	Descripción	Capacidad Técnicos
<b>Administrador</b>	Este usuario tiene acceso a todos los procesos dentro de la aplicación, desde la creación de usuarios hasta la creación de programa de rutinas.	Este usuario no necesita tener conocimientos técnicos, sin embargo, debe saber cómo utilizar un dispositivo móvil para acceder a la aplicación, y también tener conocimiento sobre programas de ejercicios.

<b>Usuario</b>	<b>Descripción</b>	<b>Capacidad Técnicos</b>
<b>Entrenador</b>	Este usuario tiene acceso únicamente a la creación de contenido para los ejercicios, es decir, acceso a CRUD de ejercicios, multimedia, rutinas y programa de rutinas.	Al igual que el anterior perfil, este perfil debe tener conocimiento sobre programas de ejercicios específicos y generales, y saber utilizar un dispositivo móvil para acceder a la aplicación móvil.
<b>Cliente</b>	Este usuario se conocerá como el usuario final, ya que solo podrá visualizar ejercicios, rutinas y programas existentes en la aplicación, también podrá guardar ejercicios y rutinas para ejecutarlas después, y podrá acceder a ver Informe de seguimientos de rutinas, ejercicios en entorno móvil y entorno web.	Este usuario, como todos los anteriores, no necesita capacidades técnicas, solo debe usar un dispositivo móvil para acceder a la aplicación mediante un navegador.

*Nota.* En esta tabla se muestra las características de los usuarios que van a interactuar dentro de nuestro sistema, dando la descripción y capacidades técnicas por usuario.

### ***Suposiciones y Dependencias***

Para el correcto funcionamiento de HomeFitGo, en la aplicación móvil el usuario deberá contar con acceso al internet, ya que este sistema se comunica al servidor a través de una API Rest, en cambio para en entorno web el usuario deberá contar con acceso a un navegador web y también al internet, ya que este plataforma web se comunica con la base de datos a través de peticiones de HTTP y URLs; de preferencia se debe contar con un computador, ya que esta plataforma será probado en computadores o PC's personales.

## Requisitos Específicos

A continuación, se describirán los diferentes requisitos específicos que se tomarán en cuenta en nuestra aplicación móvil y en nuestra plataforma web. Su correcta identificación permitirá realizar la planificación, diseño, desarrollo y la aplicación de pruebas correspondiente.

**Tabla 9**

### *Requisito Específico 01*

<b>RE-01</b>	<b>Crear perfil de usuario</b>
<b>Descripción</b>	Permitir al usuario crear un perfil en la aplicación proporcionando su información personal básica.
<b>Importancia</b>	Alta
<b>Comentarios</b>	La información proporcionada en este paso es fundamental para el entrenamiento personalizado del usuario.

*Nota.* En esta tabla se muestra el primer requisito específico, donde se muestra el código del requisito y el nombre del requisito.

**Tabla 10**

### *Requisito Específico 02*

<b>RE-02</b>	<b>Establecer objetivos de entrenamiento</b>
<b>Descripción</b>	Permite al administrador editar y visualizar perfiles de usuarios Permitir al usuario establecer objetivos de entrenamiento personalizados en la aplicación.

<b>RE-02</b>	<b>Establecer objetivos de entrenamiento</b>
<b>Importancia</b>	Alta
<b>Comentarios</b>	Los objetivos de entrenamiento personalizados ayudarán al usuario a mantenerse enfocado y motivado en su programa de entrenamiento.

*Nota.* En esta tabla se muestra el segundo requisito específico, donde se muestra el código del requisito y el nombre del requisito.

**Tabla 11**

*Requisito Específico 03*

<b>RE-03</b>	<b>Edición y visualización del usuario</b>
<b>Descripción</b>	Permite al administrador editar y visualizar perfiles de usuarios (administradores, clientes y entrenadores). Se aplican restricciones de acceso para proteger la privacidad de los datos. La función de edición debe ser intuitiva y actualizar los cambios instantáneamente en la base de datos. La visualización muestra la información de manera clara y bien organizada.
	Alta
<b>Comentarios</b>	La funcionalidad es crucial para mantener la información actualizada y garantizar una experiencia de usuario eficiente y segura. Además, se permite una búsqueda rápida de perfiles utilizando criterios específicos.

*Nota.* En esta tabla se muestra el tercer requisito específico, donde se muestra el código del requisito y el nombre del requisito.

**Tabla 12***Requisito Específico 04*

<b>RE-04</b>	<b>Proporcionar información física del usuario de forma diaria</b>
<b>Descripción</b>	Proporcionar una base sólida para el seguimiento y monitoreo del progreso de entrenamiento del usuario mediante la recopilación de datos precisos y relevantes sobre su estado físico actual y actividad física diaria
<b>Importancia</b>	Alta
<b>Comentarios</b>	Es importante que el usuario proporcione información precisa y actualizada sobre su estado físico para que la aplicación pueda ofrecer recomendaciones personalizadas de entrenamiento que se ajusten a sus necesidades y capacidades físicas

*Nota.* En esta tabla se muestra el cuarto requisito específico, donde se muestra el código del requisito y el nombre del requisito.

**Tabla 13***Requisito Específico 05*

<b>RE-05</b>	<b>Edición y visualización de videos de entrenamiento</b>
<b>Descripción</b>	Permite a los usuarios, especialmente a los clientes, acceder y reproducir videos de entrenamiento desde la aplicación. Los clientes pueden visualizar el video, pero tanto los entrenadores como los administradores podrán editar los videos ya sea multimedia o información del mismo.
<b>Importancia</b>	Alta

<b>RE-05</b>	<b>Edición y visualización de videos de entrenamiento</b>
<b>Comentarios</b>	Es fundamental garantizar que los videos de entrenamiento estén bien organizados y etiquetados de manera adecuada para facilitar su búsqueda y acceso, tanto para los administradores y entrenadores.

*Nota.* En esta tabla se muestra el quinto requisito específico, donde se muestra el código del requisito y el nombre del requisito.

**Tabla 14**

*Requisito Específico 06*

<b>RE-06</b>	<b>Gestión de contenido (ER, OM, TE, Multimedia, Ejercicios, Rutinas y PR)</b>
<b>Descripción</b>	<p>Permitirá a los entrenadores y administradores realizar las siguientes acciones:</p> <p>Crear: Agregar nuevos registros para equipos requeridos, objetivos musculares, tipos de ejercicio, multimedia, ejercicios, rutinas y programas de rutinas.</p> <p>Leer: Consultar y visualizar la información detallada de los registros existentes para los elementos mencionados.</p> <p>Actualizar: Modificar y actualizar los detalles y atributos de los registros existentes.</p> <p>Eliminar: Borrar registros que ya no sean necesarios o relevantes.</p>
<b>Importancia</b>	Alta
<b>Comentarios</b>	La gestión CRUD es esencial para el correcto funcionamiento de la aplicación, ya que permitirá a los usuarios crear, ver, actualizar y eliminar datos relacionados con los equipos, objetivos musculares, tipos de

<b>RE-06</b>	<b>Gestión de contenido (ER, OM, TE, Multimedia, Ejercicios, Rutinas y PR)</b>
	ejercicio, multimedia, ejercicios, rutinas y programas de rutinas. Indispensable para generar un entrenamiento personalizado.

*Nota.* En esta tabla se muestra el sexto requisito específico, donde se muestra el código del requisito y el nombre del requisito.

**Tabla 15**

*Requisito Específico 07*

<b>RE-07</b>	<b>Ampliar variedad de ejercicios</b>
<b>Descripción</b>	Proporcionar una amplia variedad de ejercicios y entrenamientos, que se adapten a las necesidades y preferencias personales del usuario.
<b>Importancia</b>	Alta
<b>Comentarios</b>	Es importante que la aplicación ofrezca una amplia variedad de ejercicios y entrenamientos para que el usuario pueda mantener su rutina de entrenamiento interesante y desafiante. Además, es fundamental que los ejercicios y entrenamientos estén adaptados a las necesidades y preferencias personales del usuario para que sean efectivos y sostenibles a largo plazo.

*Nota.* En esta tabla se muestra el séptimo requisito específico, donde se muestra el código del requisito y el nombre del requisito.

**Tabla 16***Requisito Específico 08*

<b>RE-08</b>	<b>Búsqueda de contenido</b>
<b>Descripción</b>	La funcionalidad de búsqueda de contenido se considera fundamental para mejorar la usabilidad y la experiencia de usuario en la aplicación. Se procura desarrollar un buscador eficiente que permita a los usuarios encontrar información relevante con facilidad.
<b>Importancia</b>	Alta
<b>Comentarios</b>	Con la incorporación de criterios adicionales, como descripción y otros datos relevantes, se espera brindar una herramienta efectiva para localizar información en la plataforma en las diferentes interfaces para gestionar usuarios, equipos requeridos, objetivos musculares, tipo de ejercicio, multimedia, ejercicios, rutinas, programa de rutinas tanto para el cliente, administrador y los entrenadores.

*Nota.* En esta tabla se muestra el octavo requisito específico, donde se muestra el código del requisito y el nombre del requisito.

**Tabla 17***Requisito Específico 09*

<b>RE-09</b>	<b>Recibir recomendaciones de entrenamiento</b>
<b>Descripción</b>	Ayudar al usuario a establecer objetivos de entrenamiento personalizados y recibir recomendaciones de entrenamiento en función de sus objetivos personales, lo que aumentará su motivación y compromiso con el entrenamiento.
<b>Importancia</b>	Media

<b>RE-09</b>	<b>Recibir recomendaciones de entrenamiento</b>
<b>Comentarios</b>	Para este objetivo, la aplicación permita al usuario establecer metas de entrenamiento personalizadas y recibir recomendaciones de entrenamiento según sus objetivos personales. Esto permitirá al usuario tener un plan de entrenamiento.

*Nota.* En esta tabla se muestra el noveno requisito específico, donde se muestra el código del requisito y el nombre del requisito.

**Tabla 18**

*Requisito Específico 10*

<b>RE-10</b>	<b>Seguimiento de progreso de entrenamiento</b>
<b>Descripción</b>	Permitir al usuario realizar un seguimiento de su progreso de entrenamiento en la aplicación, incluyendo la frecuencia y duración de los entrenamientos, el rendimiento en los ejercicios y el progreso en relación con los objetivos de entrenamiento
<b>Importancia</b>	Alta
<b>Comentarios</b>	El seguimiento del progreso es esencial para evaluar el rendimiento del usuario y adaptar el programa de entrenamiento según sea necesario.

*Nota.* En esta tabla se muestra el décimo requisito específico, donde se muestra el código del requisito y el nombre del requisito.

Tabla 19

*Requisito Específico 11*

<b>RE-11</b>	<b>Realizar un seguimiento del progreso y estadísticas de entrenamiento a lo largo del tiempo</b>
<b>Descripción</b>	Con este objetivo la aplicación permite al usuario seguir su progreso y estadísticas de entrenamiento en el tiempo, incluyendo estadísticas de ejercicios y mediciones físicas. Esto permitirá al usuario evaluar su desempeño y ajustar su entrenamiento en consecuencia para lograr sus objetivos de entrenamiento.
<b>Importancia</b>	Alta
<b>Comentarios</b>	Este objetivo es crucial para el seguimiento y monitoreo del progreso de entrenamiento del usuario, y es necesario para evaluar la efectividad de su entrenamiento y ajustar su plan de entrenamiento en consecuencia.

*Nota.* En esta tabla se muestra el décimo primer requisito específico, donde se muestra el código del requisito y el nombre del requisito.

Tabla 20

*Requisito Específico 12*

<b>RE-12</b>	<b>Calificación de Entrenamientos y Entrenadores</b>
<b>Descripción</b>	Permitirá a los usuarios proporcionar comentarios y valoraciones sobre los videos de entrenamiento que han visualizado. Los usuarios podrán calificar a cada entrenador con el que interactúen. Esta retroalimentación se registrará en la aplicación para que los administradores y los entrenadores puedan acceder a las opiniones de los usuarios.
<b>Importancia</b>	Media

<b>RE-12</b>	<b>Calificación de Entrenamientos y Entrenadores</b>
<b>Comentarios</b>	Es fundamental diseñar una interfaz intuitiva y fácil de usar para que los usuarios puedan proporcionar comentarios y calificaciones de manera sencilla y rápida.

*Nota.* En esta tabla se muestra el décimo segundo requisito específico, donde se muestra el código del requisito y el nombre del requisito.

### Tabla 21

#### *Requisito Específico 13*

<b>RE-13</b>	<b>Recuperación de Contraseña</b>
<b>Descripción</b>	Cuando un usuario solicite la recuperación de su contraseña, el sistema generará un hash único de 4 dígitos y lo enviará al correo electrónico asociado a la cuenta del usuario. El usuario podrá utilizar ese hash para verificar su identidad y crear una nueva contraseña.
<b>Importancia</b>	Media
<b>Comentarios</b>	Proporciona una opción de recuperación rápida y sencilla, lo que mejora la experiencia del usuario y reduce el riesgo de bloqueo de cuentas por contraseñas olvidadas, tomando en cuenta la seguridad, fortaleza del Hash, expiración del Hash.

*Nota.* En esta tabla se muestra el décimo tercero requisito específico, donde se muestra el código del requisito y el nombre del requisito.

Tabla 22

*Requisito Específico 14*

<b>RE-14</b>	<b>Cálculo de IMC</b>
<b>Descripción</b>	Permitirá a los usuarios calcular su Índice de Masa Corporal (IMC) mediante la introducción de su peso y altura. La aplicación realizará el cálculo automáticamente utilizando la fórmula adecuada para determinar el IMC del cliente.
<b>Importancia</b>	Media
<b>Comentarios</b>	Es esencial utilizar la fórmula correcta para el cálculo del IMC y asegurarse de que la aplicación realice el cálculo de manera precisa y confiable y brindar una interpretación del resultado.

*Nota.* En esta tabla se muestra el décimo cuarto requisito específico, donde se muestra el código del requisito y el nombre del requisito.

Tabla 23

*Requisito Específico 15*

<b>RE-15</b>	<b>Suscripción y Acceso a Entrenamientos Específicos</b>
<b>Descripción</b>	Esta funcionalidad de suscripción permitirá a los usuarios suscribirse a entrenadores específicos y obtener acceso a sus entrenamientos exclusivos. Cuando un usuario se suscribe a un entrenador, la aplicación le otorgará acceso a una biblioteca de contenidos de entrenamiento, como videos, ejercicios, rutinas y programa de rutinas proporcionados exclusivamente por ese entrenador.
<b>Importancia</b>	Alta
<b>Comentarios</b>	La aplicación debe permitir a los usuarios explorar y seleccionar entre una lista de entrenadores disponibles para suscribirse. De igual forma por

<b>RE-15</b>	<b>Suscripción y Acceso a Entrenamientos Específicos</b>
	parte del Entrenador podrá visualizar aquellos clientes suscriptos a programa exclusivo de aquel entrenador.

*Nota.* En esta tabla se muestra el décimo quinto requisito específico, donde se muestra el código del requisito y el nombre del requisito.

**Tabla 24**

*Requisito Específico 16*

<b>RE-16</b>	<b>Guardar Ejercicios, Rutinas o Programas de Rutinas</b>
<b>Descripción</b>	La funcionalidad de guardar permitirá a los clientes almacenar ejercicios, rutinas o programas de rutinas seleccionados de una biblioteca existente. Los clientes podrán acceder a este contenido guardado en cualquier momento para su uso posterior.
<b>Importancia</b>	Media
<b>Comentarios</b>	Brinda a los usuarios la capacidad de personalizar su entrenamiento y acceder rápidamente a contenido que consideran relevante o efectivo para sus necesidades específicas. Esto mejora la experiencia del usuario, fomenta el compromiso y aumenta la retención de los usuarios en la aplicación.

*Nota.* En esta tabla se muestra el décimo sexto requisito específico, donde se muestra el código del requisito y el nombre del requisito.

Tabla 25

*Requisito Específico 17*

<b>RE-17</b>	<b>Notificaciones y Recordatorios</b>
<b>Descripción</b>	Permitirá a los usuarios recibir alertas y mensajes relevantes sobre eventos, actualizaciones o acciones importantes dentro de la aplicación.
<b>Importancia</b>	Media
<b>Comentarios</b>	Son fundamentales para mantener a los usuarios informados y comprometidos con la aplicación. Al proporcionar alertas oportunas sobre nuevos contenidos, recordatorios de entrenamientos programados y otra información relevante, se mejora la experiencia del usuario y se fomenta la participación continua en el uso de la plataforma.

*Nota.* En esta tabla se muestra el décimo séptimo requisito específico, donde se muestra el código del requisito y el nombre del requisito.

**Interfaces Externas**

A continuación, se describen los requisitos relacionados a las interfaces externas que utiliza la aplicación móvil y la plataforma web HomeFitGo. Estas interfaces corresponden a la interfaz de usuario, interfaz de hardware, interfaz de software e interfaces de comunicación.

**Interfaces de usuario**

Los dos sistemas considerarán tres interfaces de usuario: Administrador, Entrenador y Cliente. El Administrador tendrá la capacidad de gestionar todos los equipos requeridos, tipos de ejercicios, objetivos musculares, multimedia, rutinas y programas de rutinas de todos los entrenadores disponibles en la plataforma. Por otro lado, el Entrenador podrá administrar la multimedia, ejercicios, rutinas y programas de rutinas que él mismo haya creado, así como visualizar a los usuarios suscritos a su

programa de ejercicios. Finalmente, el Cliente o usuario final accede a una interfaz de visualización que le permitirá realizar los ejercicios, rutinas y programas de rutinas disponibles para él o recomendados por la aplicación. Además, se ofrecerán dos versiones del Dashboard: una versión mínima en la aplicación móvil y una versión completa en el entorno web, exclusivamente para el cliente o usuario final.

### ***Interfaces de Hardware***

Para la aplicación móvil el servidor será desplegado en un servidor de desarrollo, en este caso Google Cloud. Con esto, los usuarios solo tendrán que instalar el archivo APK y un dispositivo móvil Android con acceso a internet. Para la plataforma web será desplegada en un servidor de desarrollo, en este caso Google Cloud. El servidor tanto de la aplicación móvil, como de la plataforma web será ejecutado junto con su sistema de base de datos en un servidor que cumpla las siguientes características como recomendación:

- **Arquitectura:** x86
- **CPU virtuales:** 8
- **Definición de CPU virtual:** Thread
- **Memoria RAM:** 64GB
- **SSD local mínimo:** 500GB
- **SSD local máximo:** 1TB
- **Rendimiento de la Red:** 16 Gbit.
- **Red de ancho de banda alto:** 50 a 100 Gbps
- **Puntuación de núcleo (1vCPU):** 1.46
- **Periféricos I/O**

### ***Interfaces de software***

La API, como la base de datos deberá responder rápidamente a las constantes peticiones realizadas por parte principalmente de la aplicación móvil, como de la plataforma web. Para ejecutar la aplicación con el archivo APK, el software del dispositivo Android debe contar con las siguientes características como recomendación:

- **Versión de One UI:** mayor de versión 3
- **Versión de Android:** mayor a la versión 8
- **RAM:** mayor de 2GB

Adicionalmente el servidor desplegado en Google Cloud, las características de las tecnologías usadas son las siguientes:

- Node JS, se utiliza la versión 18.16.0, mientras que npm versión 9.5.1
- Ionic, se utiliza la versión 7.1.1.
- Angular, se utiliza la versión 15.0.0
- Capacitor cli, se utiliza la versión 4.8.0

Por otra parte, para el entorno web, se debe contar con un navegador web que soporte HTML5, y ambos entornos deben contar con conexión a internet.

### ***Interfaces de Comunicación***

La comunicación entre la aplicación y el servidor se realiza mediante una API Rest. La interacción entre la plataforma web y el sistema de base de datos se realiza mediante el protocolo de transferencia de hipertexto seguro, HTTPS, que garantiza un intercambio seguro de información. De esta manera, se

establecen conexiones confiables y protegidas para asegurar la integridad de los datos y la confidencialidad de la información en ambos sistemas.

### ***Requisitos Funcionales***

En este apartado se mostrará los Requisitos Funcionales que se establecieron para el desarrollo de la aplicación móvil y la plataforma web de entrenador personal virtual. La descripción de esto se muestra a continuación en la Tabla 26.

**Tabla 26**

#### *Lista de Requisitos Funcionales*

<b>RF</b>	<b>NR</b>	<b>Características</b>
RF01	Registro e inicio de Sesión de los usuarios	Permitir al usuario crear un perfil en el sistema proporcionando información básica como edad, género, altura, peso y nivel de actividad física. Inicio de sesión mediante el usuario y contraseña de cada usuario.
RF02	Establecer objetivos de entrenamiento	Permitir al usuario establecer objetivos de entrenamiento en la aplicación, tales como perder peso, aumentar la masa muscular, mejorar la resistencia o mejorar el rendimiento deportivo.
RF03	Edición y visualización del usuario	Proporciona tanto a los usuarios como administradores, editar, visualizar acerca de todos los usuarios (clientes, entrenadores, administrador).
RF04	Proporcionar información sobre estado físico	Permitir al usuario proporcionar información sobre su estado físico actual, como edad, peso, altura, frecuencia cardíaca en reposo y otros datos relevantes, y recopilar información sobre la actividad física del usuario, como la distancia recorrida y las calorías quemadas durante el día.

RF	NR	Características
RF05	Edición y visualización de videos de entrenamiento	Proporciona realizar CRUD acerca de los videos, como nombre, descripción y multimedia (.mp4), que se mostrarán en todos los entrenamientos de la aplicación.
RF06	Gestión de contenido	Permitirá a los entrenadores y administradores realizar las siguientes contenido ER, OM, TE, Multimedia, Ejercicios, Rutinas y PR
RF07	Selección de ejercicios y entrenamientos.	Proporcionar una amplia variedad de ejercicios y entrenamientos, que se adapten a las necesidades y preferencias personales del usuario.
RF08	Búsqueda de contenido	Permite a los usuarios, incluyendo clientes, administradores y entrenadores, realizar búsquedas con criterios adicionales más allá del nombre en todas las vistas relevantes de la aplicación.
RF09	Recomendación de entrenamientos	Dar entrenamientos como rutinas, programas y ejercicios recomendados al cliente para lograr el objetivo de cada usuario.
RF10	Realizar seguimiento de progreso de entrenamiento.	Permitir al usuario realizar un seguimiento de su progreso de entrenamiento, incluyendo la frecuencia y duración de los entrenamientos, el rendimiento en los ejercicios y el progreso en relación con los objetivos de entrenamiento
RF11	Seguimiento de progreso y estadísticas	Permitir al usuario realizar un seguimiento de su progreso y estadísticas de entrenamiento a lo largo del tiempo, incluyendo estadísticas de ejercicios y mediciones físicas.
RF12	Calificación de Entrenamientos y Entrenadores	Permitirá a los usuarios calificar los ejercicios, y comentar sobre cada entrenador, para lograr retroalimentación para los entrenamientos y los entrenadores.

RF	NR	Características
RF13	Recuperación de Contraseña	Con el uso de Hash generado por correo y enviado al correo de cada cliente, permite recuperar la contraseña seguramente.
RF14	Cálculo de IMC	Permite mediante un informe mostrar al usuario visualizar el cálculo automático del IMC cada vez que se actualice la información tanto de peso como altura.
RF15	Suscripción y Acceso a Entrenamientos Específicos	Permitirá a los clientes una simulación de suscripción monetaria a entrenadores específicos y obtener acceso a sus entrenamientos exclusivos
RF16	Guardar Ejercicios, Rutinas o Programas de Rutinas	Permitirá a los clientes guardar ejercicios, rutinas o programas de rutinas seleccionados de una biblioteca existente, para uso posterior.
RF17	Notificaciones y Recordatorios	Permitirá recibir a los clientes recibir alertas y mensajes relevantes sobre nuevas rutinas, ejercicios y programa de rutinas tanto de forma local, como se forma externa

*Nota.* En esta tabla se muestra la lista de los requisitos funcionales, donde de izquierda a derecha se muestra el código del requisito funcional, el nombre del requisito, y las características de cada requisito.

### Requisitos No Funcionales

En el proceso de completar las Especificaciones de Requerimientos para el desarrollo de ambos sistemas, se abordan los Requisitos no Funcionales (RNF) que desempeñan un papel fundamental. Estos RNF se dividen en categorías clave que definen características de calidad de software esenciales para el proyecto, tales como Rendimiento, Seguridad, Fiabilidad y Disponibilidad.

### ***Requisitos de Rendimiento***

El tiempo de respuesta de la aplicación móvil y del entorno Web desarrollado, denominado HomeFitGO, se caracteriza por su rapidez y eficiencia, priorizando un tiempo de respuesta mínimo. El servidor de la base de datos se encargará de mostrar la información de manera ágil, ya que HomeFitGO utilizará datos directamente extraídos de la base de datos a través de una API. Los usuarios experimentarán una visualización inmediata de la información tras registrar, modificar o visualizar sus datos en la plataforma HomeFitGO, tanto en su versión móvil como en la web.

### ***Requisitos de Seguridad***

En la aplicación se ha implementado JSON Web Token (JWT) como mecanismo de autenticación para asegurar la integridad y seguridad del sistema. Se utiliza un algoritmo hash personalizado para cifrar las contraseñas de los nuevos usuarios creados por los administradores. Durante el inicio de sesión, se emplea este mecanismo JWT para verificar la validez de las credenciales, lo que permite el acceso a las funcionalidades de la aplicación. Además, la aplicación se aloja en un sitio bajo el protocolo HTTPS, lo que garantiza una transferencia segura de datos entre el dispositivo del usuario y la aplicación web, protegiendo así la confidencialidad de la información sensible. Esta combinación de JWT y HTTPS establece una sólida base de seguridad en la aplicación, salvaguardando la información del usuario y asegurando una experiencia de uso confiable y protegida en todo momento.

### ***Requisitos de Fiabilidad***

Para lograr este objetivo, se aplicarán rigurosas validaciones en cada campo del formulario, garantizando que solo se acepten datos apropiados y que cumplan con los criterios de entrada establecidos. Si un usuario intenta introducir información incorrecta o inadecuada, la aplicación mostrará mensajes de advertencia claros y comprensibles, notificándose sobre los errores cometidos.

Esta estrategia persigue asegurar el funcionamiento óptimo de todos los componentes de la aplicación, mejorando la experiencia del usuario al evitar inconvenientes innecesarios y promoviendo una interacción fluida y sin contratiempos.

### ***Requisitos de Disponibilidad***

Se ha implementado JWT como mecanismo de autenticación en el servidor Node.js mediante una API personalizada. Esta implementación garantiza la disponibilidad continua de la aplicación durante 24 horas al día, los 7 días de la semana, permitiendo a los usuarios acceder en cualquier momento que lo necesiten. Para asegurar una conexión ininterrumpida entre la base de datos y la aplicación, la base de datos en el servidor Node.js se mantiene siempre activa. Así, las consultas para guardar y obtener información en cada interfaz se realizan correctamente, asegurando que los datos estén disponibles y actualizados para los usuarios en ambos sistemas.

## Capítulo IV: Diseño del prototipo

En esta sección se expone el diseño del prototipo, cómo desarrollaría la aplicación móvil y web, el enfoque para desarrollar la aplicación móvil y web. Se detalla el diseño de la base de datos y el esquema de datos. Con el fin de facilitar la comprensión de las interacciones y conexiones del sistema, se presentan también representaciones gráficas de casos de uso, secuencias y componentes. Además, se incluye un diagrama de arquitectura que ofrece una visión general de cómo está organizado el sistema.

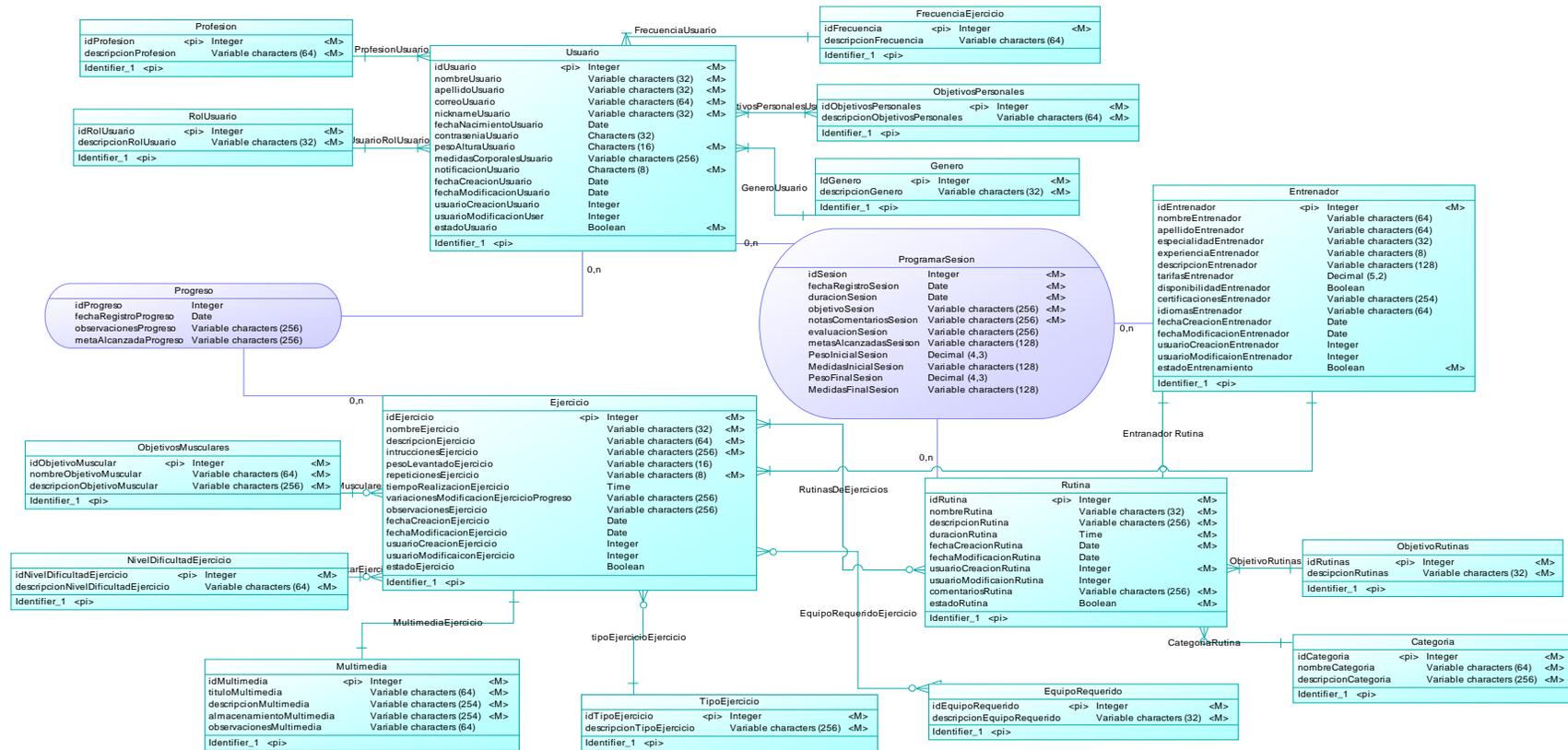
### Modelo de Datos

El diseño de modelos de datos implica crear, definir la estructura y características de la base de datos, según la identificación de requerimientos necesarios para los procesos lógicos del sistema acordes a las necesidades planteadas. Para representar el conjunto de datos y su contexto funcional, hay que reconocer las características de los elementos de datos incluidas en las aplicaciones, la estructuración del esquema lógico de la base para procesar, almacenar y administrar los datos. (Ferré & Sánchez, 2011)

Con el fin de representar los conceptos funcionales, el flujo de trabajo de los sistemas, las entidades de los datos con sus atributos respectivos, las relaciones y estructuras técnicas necesarias para la gestión de la información, se creó el modelo de datos conceptuales, modelo lógico de datos y el modelo de datos físicos como se muestra a continuación:

Figura 5

Modelo de datos conceptual



Nota. En esta Figura 5 se puede visualizar el diagrama del modelo de datos conceptual de la base de datos del proyecto, donde se muestran todas las entidades y relaciones para guardar los datos de una forma eficiente.





## Diseño de la Base de Datos

Teniendo en cuenta los requisitos específicos del proyecto, se procede a definir la estructura y organización de la base de datos, con el propósito de asegurar la disponibilidad y precisión de la información. Esto implica tener en cuenta los siguientes aspectos clave para el desarrollo de una base funcional y lógica como lo menciona SALCEDO (2016).

- **Análisis de requisitos:** Identificar y comprender las demandas de información del sistema, incluyendo las entidades, atributos y conexiones esenciales.
- **El modelo de entidad-relación (ER):** Emplear un esquema ER para visualizar las entidades, atributos y conexiones de la base de datos, ofreciendo una representación gráfica de su estructura.
- **Normalización:** Aplicar técnicas de normalización para eliminar redundancias y asegurar la integridad de los datos.
- **Diseño de tablas:** Definir los campos y tipos de datos apropiados para cada característica antes de construir las tablas en la base de datos.
- **Relaciones entre tablas:** Establecer relaciones entre tablas mediante claves primarias y foráneas para garantizar la coherencia y la integridad referencial.
- **Restricciones de Integridad:** Implementar restricciones de integridad para asegurar la validez y coherencia de los datos almacenados.

En la Figura 8, se muestra el modelo (ER) creador con 39 tablas y sus campos respectivos. Donde las claves primarias y foráneas establecen relaciones entre las tablas, lo que permite la conexión de datos entre ellas. Este modelo proporciona una base sólida para la implementación de una base de datos física, asegurando la integridad y eficiencia del manejo de la información.



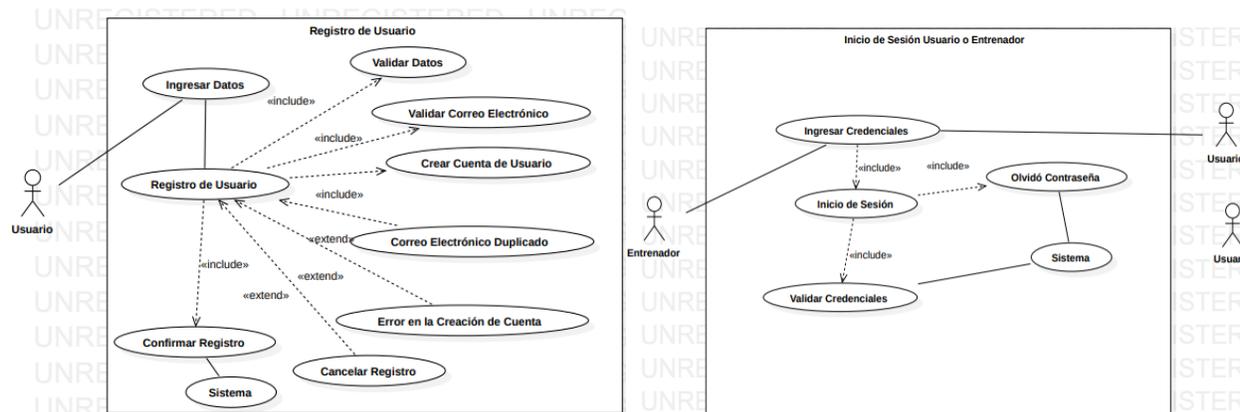
## Diagrama de Casos de Uso

Un diagrama de casos de uso es una herramienta visual que representa las interacciones entre el sistema y los usuarios, siendo un caso de uso la descripción de una funcionalidad específica del sistema que es importante para los usuarios. Representamos esta interacción mediante una elipse en el Diagrama de Casos de Uso, y dentro de ella, se encuentra el nombre del caso de uso, que refleja la tarea que el usuario desea realizar con nuestro sistema. (Ferré & Sánchez, 2011)

El uso es una forma de mostrar una funcionalidad particular del sistema y cómo los actores la usan para lograr un objetivo determinado. En esta sección se muestran los diagramas de casos de uso con cada uno de los actores que cuenta "HomeFitGO", y sus distintas funcionalidades.

**Figura 9**

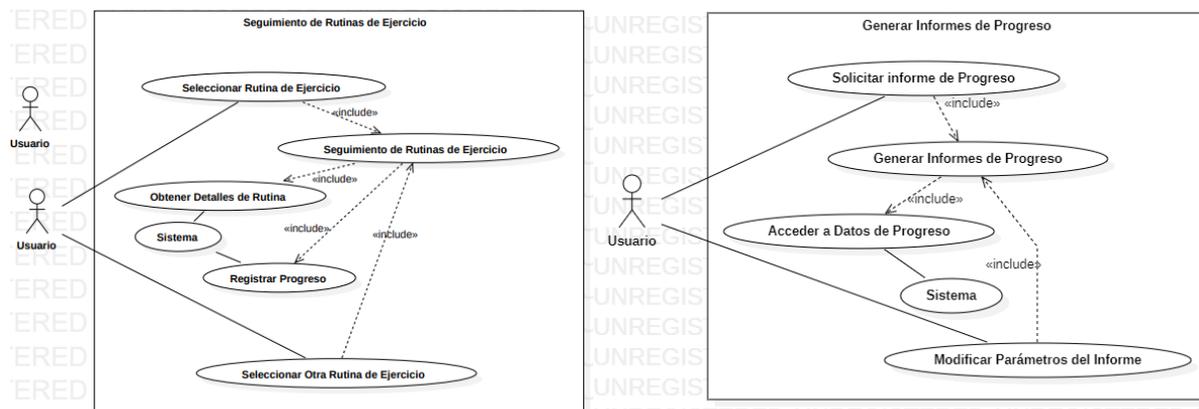
*Diagrama de casos de uso para el registro de usuario e inicio de sesión*



*Nota.* En esta Figura 9 se puede visualizar los casos de uso tanto para el registro de usuario como para el inicio de sesión del usuario del sistema.

Figura 10

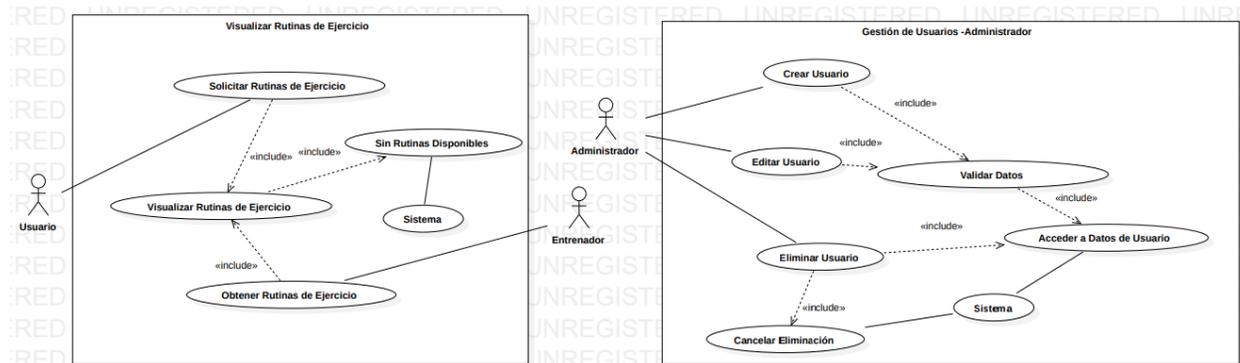
Diagrama de casos de uso para el Seguimiento de Rutinas de Ejercicio – Generar informes de progreso



*Nota.* En esta Figura 10 se puede visualizar los casos de uso tanto para el seguimiento de rutinas de ejercicio, como para la generación de informes de progreso de cada usuario del sistema.

Figura 11

Diagrama de casos de uso para visualizar Rutinas de Ejercicio – Gestión de Usuarios y Administrador



*Nota.* En esta Figura 11 se puede visualizar los casos de uso tanto para la visualización de rutinas de ejercicio, como para la gestión de usuarios para los administradores del sistema.

Según el capítulo III, en base a las funciones de la aplicación móvil, se representa en la Figura 9 el registro de usuario, donde el actor usuario ingresa y registra los datos con diferentes validaciones,

creando la cuenta del usuario y confirmando el registro, para el inicio de sesión tanto el usuario como el entrenador ingresan sus credenciales en la interfaz de ingreso, autenticando sus datos e ingresando al aplicativo solo con accesos a los módulos correspondientes según el perfil, tienen la opción de recuperar la su contraseña.

Dentro de la aplicación, el actor usuario se encuentra con la opción de seguimiento de rutinas de ejercicios donde puede seleccionar una rutina de ejercicio, dar seguimiento, obtener detalles y registrar el progreso, tal y como se muestra en la en la Figura 10. Además, en lo que respecta a la generación de informes de progreso el actor solicita y ajusta los parámetros del informe según su preferencia. La creación del informe se lleva a cabo mediante el acceso a los datos almacenados en el sistema.

En referencia a la Figura 11 para el visualizar las rutinas de ejercicios propuestas por entrenadores escogidos y en el caso de no contar con rutinas, se presentará una amplia gama de ejercicios ya existentes en el sistema. Con respecto a la administración de usuarios, el administrador está habilitado para crear, modificar y eliminar usuarios, llevando a cabo la validación de los datos y accediendo a la información almacenada en el sistema.

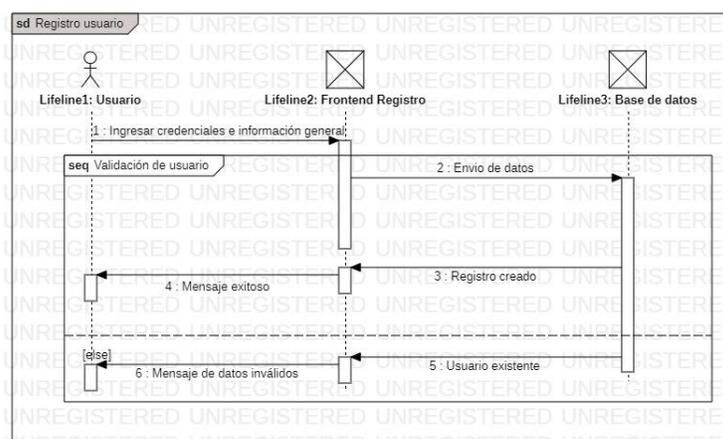
### **Diagrama de secuencia**

Un diagrama de secuencia es una herramienta gráfica que muestra las interacciones entre varios elementos de un sistema de manera ordenada y secuencial. Su objetivo principal es mostrar como los objetos participantes interactúan en una secuencia temporal específica, destacando los mensajes y datos que intercambian durante esa interacción. Se conforma por un eje vertical que representa el tiempo, mientras que el eje horizontal representa los actores y objetos involucrados en la interacción. Esta disposición del diagrama permite visualizar la secuencia temporal descendente y proporciona una comprensión organizada de cómo los componentes trabajan juntos (Ferré & Sánchez, 2011).

Para comprender el funcionamiento de cada uno de los elementos de un sistema, como es el caso de "HomeFitGO", se crearon diferentes diagramas de secuencia que explican la interacción entre los objetos. El diagrama presentado en la Figura 12 se detalla el flujo de actividades para el registro de usuarios, con acciones desde el ingreso de credenciales e información personal, el diagrama subraya la ejecución de validaciones sobre estos datos, comparándolos con la información almacenada en la base de datos. Esta serie de acciones culmina en la decisión de aprobar o rechazar el registro.

**Figura 12**

*Diagrama de secuencia de Registro de usuario*

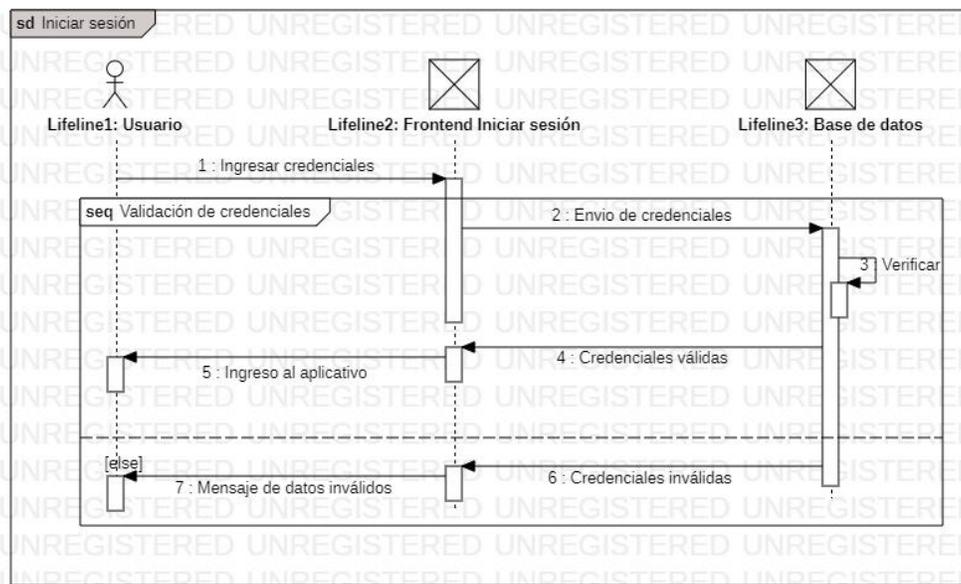


*Nota.* En esta Figura 12 se puede visualizar el diagrama de secuencia de Registro de usuario, la cual muestra la interacción con el usuario, la vista y el sistema de base de datos.

Después de completar el registro, el usuario puede acceder a la aplicación mediante el proceso de inicio de sesión en el frontend. En esta interfaz, se ingresan las credenciales y se verifican los datos proporcionados. Según el resultado de este proceso, el usuario puede acceder a la aplicación de acuerdo con su perfil de usuario específico. Sin embargo, en el caso de que las credenciales sean inválidas, se muestra un mensaje de error, tal como se ilustra en la secuencia de acciones presentada en la Figura 13.

Figura 13

Diagrama de secuencia de Inicio de sesión

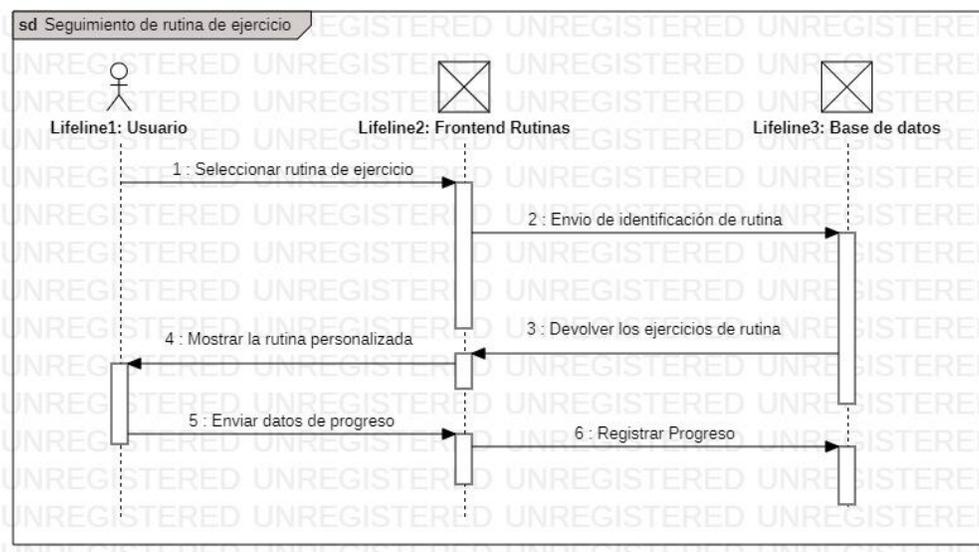


*Nota.* En esta Figura 13 se puede visualizar el diagrama de secuencia de inicio de sesión, la cual se muestra la interacción con el usuario, la vista y el sistema de base de datos.

Para este escenario dentro de la aplicación el usuario se encuentra en el escenario de explorar las rutinas de ejercicios, al seleccionar una rutina específica, el sistema responde proporcionando los ejercicios solicitados, los cuales se presentan de manera visible en la interfaz de la aplicación. A medida que el usuario realiza cada ejercicio, se generan, envían y guardan los datos de progreso correspondientes, siguiendo la representación detallada en la Figura 14.

Figura 14

Diagrama de secuencia de Seguimiento de rutina de ejercicio

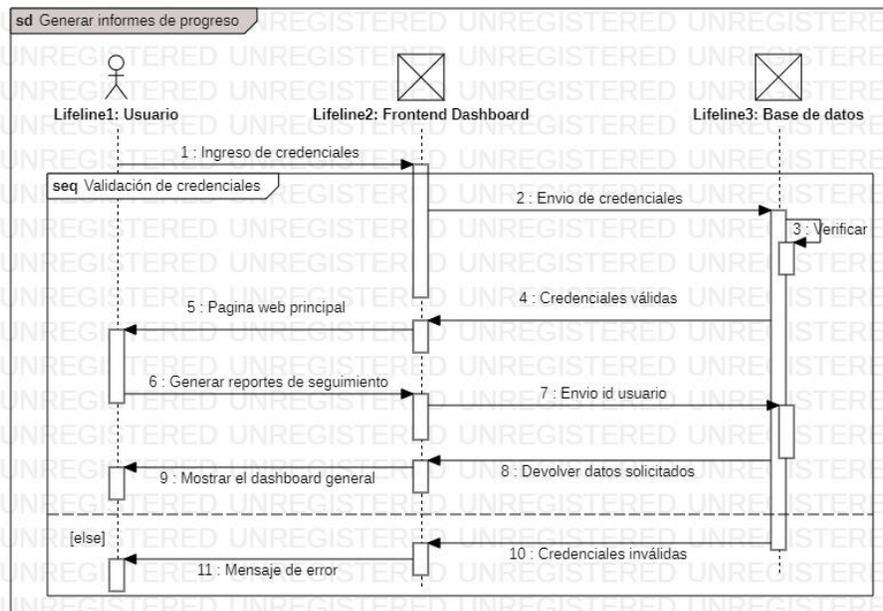


*Nota.* En esta Figura 14 se puede visualizar el diagrama de secuencia de seguimiento de rutina de ejercicio, la cual muestra la interacción con el usuario, la vista y el sistema de base de datos.

La secuencia de eventos se traslada al entorno del sistema web, como se muestra en la Figura 15. El usuario ingresa sus credenciales, que luego son validadas por el sistema. La página principal se muestra al usuario después de la validación. Aquí, el usuario puede solicitar la creación de un informe de progreso utilizando datos específicos de la base, donde la interfaz web muestra estos datos de manera representativa. Sin embargo, en el caso de que las credenciales proporcionadas sean incorrectas, únicamente se mostrará un mensaje de error, comunicando la falta de acceso.

Figura 15

Diagrama de secuencia de Generar informes de progreso.

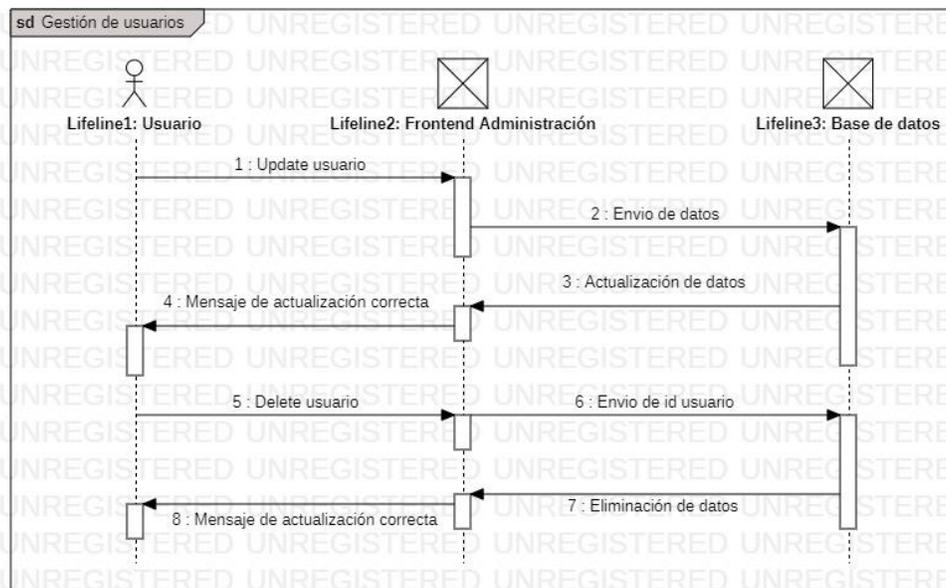


*Nota.* En esta Figura 15 se puede visualizar el diagrama de secuencia de generación de informes de progreso, la cual muestra la interacción con el usuario, la vista y el sistema de base de datos

En la figura 16 para la gestión de usuarios, se ubica en la sección de administración de la aplicación. En este contexto, el usuario con rol de administrador dispone de la capacidad para modificar y eliminar usuarios. Donde se puede efectuar actualizaciones, enviando los nuevos datos correspondientes a la base, también existe la opción de eliminar un usuario específico. Al finalizar cualquiera de estas acciones, se muestra un mensaje de confirmación para informar al administrador.

Figura 16

Diagrama de secuencia de Gestión de usuarios



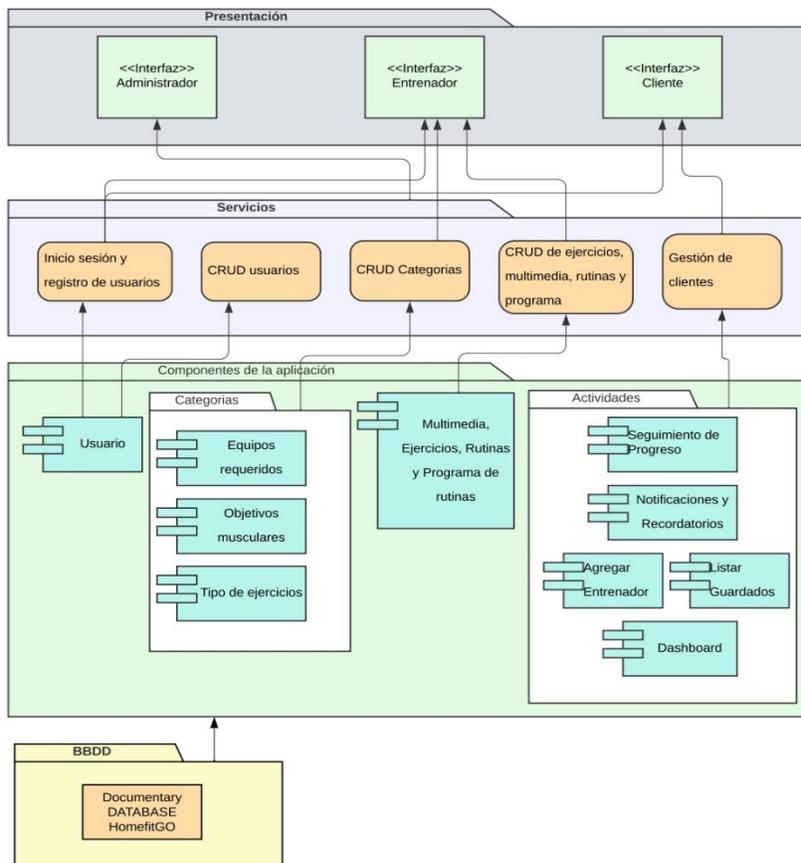
*Nota.* En esta Figura 15 se puede visualizar el diagrama de secuencia de gestión de usuarios, la cual muestra la interacción con el usuario, la vista y el sistema de base de datos.

### Diagrama de componentes

El diagrama de componentes es una representación visual que muestra como están organizados y conectados los diferentes componentes e interfaces del sistema, que ayudan a modelar y visualizar la dependencia e integración entre los componentes del sistema. (Ferré & Sánchez, 2011). A continuación, en la Figura 17 se muestra el diagrama de componentes.

**Figura 17**

Diagrama de componentes “HomeFitGO”



*Nota.* En esta Figura 17 se puede visualizar el diagrama componentes que se utilizará dentro del sistema, donde se visualiza desde arriba hacia abajo la presentación, los servicios, los componentes de la aplicación y la base de datos.

**Diagrama de arquitectura**

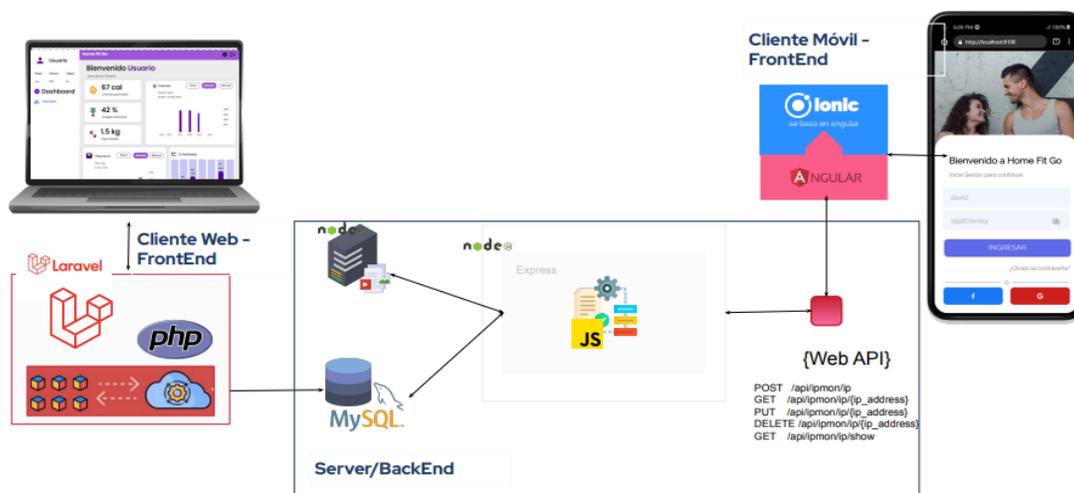
A continuación, se presenta el diagrama de arquitectura del sistema web y móvil “HomeFitGO”, que muestra una visión general de la estructura y la organización del sistema. Utilizando una estructura de software basada en el patrón MVC, empleando el framework Laravel para el desarrollo del frontend

web, e Ionic-Angular para la interfaz móvil. En cuanto a la parte backend, se utilizaron tecnologías NodeJS, respaldadas por una base de datos MySQL.

El flujo del proceso del proyecto comienza con el cliente Web desplegando la aplicación creada en Laravel, al solicitar la consulta de informes se genera vista web que muestra datos consultados de base MySQL. Paralelamente, el cliente móvil, construido en ionic-Angular, muestra la aplicación y se conecta al servidor de aplicaciones NodeJS, accediendo a la base de datos mediante Web API's. El usuario envía una solicitud al servidor y el sistema ionic-Angular recibe nuevamente la información necesaria, procesando y visualizando los datos en la interfaz de la aplicación móvil, permitiendo que los usuarios interactúen con ellos de manera efectiva.

**Figura 18**

*Diagrama de arquitectura*



*Nota.* En esta Figura 18 se puede visualizar el diagrama arquitectura sistema Home Fit GO, donde se visualiza en la parte central el backend del sistema y en los laterales el frontend tanto para el entorno web, como el entorno móvil.

## Capítulo V: Planificación y Desarrollo.

En este capítulo, se aborda la planificación, desarrollo y pruebas de la aplicación utilizando la metodología Scrum. La planificación inicial incluye la definición de las iteraciones o Sprints y las tareas correspondientes para su implementación.

### Planificación

Como se menciona en la Figura 1, el proceso de SCRUM empieza con “Product Backlog” o Pila de Producto, dando referencia con los requerimientos establecidos anteriormente. Para cubrir esta fase se ha considerado el ID, Funcionalidad, ya definidos en el capítulo 3 y la estimación, al referirse al tiempo estimado necesario para el desarrollo y cada funcionalidad.

La descripción completa del proceso de la Pila de Producto se encuentra en la Tabla 26., donde se detallan las funcionalidades con sus respectivas tareas para cada iteración de Sprint, incluyendo la documentación en el Sprint Backlog.

### Tabla 27

*Pila del Producto Inicial Home Fit GO*

ID	Funcionalidad	Estimación (días)
RF01	Registro e inicio de Sesión de los usuarios	5
RF02	Establecer objetivos de entrenamiento	5
RF03	Edición y visualización del usuario	8
RF04	Proporcionar información sobre estado físico	5

<b>ID</b>	<b>Funcionalidad</b>	<b>Estimación (días)</b>
RF05	Edición y visualización de videos de entrenamiento	6
RF06	Gestión de contenido	10
RF07	Selección de ejercicios y entrenamientos.	7
RF08	Búsqueda de contenido	6
RF09	Recomendación de entrenamientos	6
RF10	Realizar seguimiento de progreso de entrenamiento.	10
RF11	Seguimiento de progreso y estadísticas	12
RF12	Calificación de Entrenamientos y Entrenadores	6
RF13	Recuperación de Contraseña	5
RF14	Cálculo de IMC	5
RF15	Suscripción y Acceso a Entrenamientos Específicos	5
RF16	Guardar Ejercicios, Rutinas o Programas de Rutinas	5
RF17	Notificaciones y Recordatorios	2

*Nota.* En esta tabla se muestra la estimación que se tomará por cada requerimiento funcional, mostrando el código, el nombre y la estimación en días.

En la Tabla 27, se presenta una estimación del tiempo necesario para completar cada tarea o iteración de manera sucesiva. El tiempo estimado va desde cinco días hasta un máximo de 12 días.

Una vez definida la pila inicial del producto, se avanza a la fase de los Sprints, donde se asigna a cada funcionalidad mencionada en la pila de Producto Inicial, a los programadores encargados para que sean desarrolladas dentro de una iteración. A esta asignación se le denomina "Sprint Backlog".

### Estándares de programación

El propósito de establecer normas de programación radica en la búsqueda de una mayor calidad del software. Según lo indicado por standarJS (2011) las buenas prácticas se resumen en los siguientes puntos:

- Reglas de nominación y declaración de funciones y variables.
- Reglas para el uso del espacio en blanco, sangrías.
- Programación de las prácticas y principios.

En la siguiente Tabla 28, se presentan las reglas recomendadas correspondientes a diversos elementos, con el objetivo de alcanzar un estándar de programación coherente para el proyecto. Esta tabla ofrece una referencia clara y concisa de las directrices que se deben seguir para garantizar la consistencia y calidad del código desarrollado.

**Tabla 28**

#### *Estándares generales de Codificación*

Elementos	Regla	Ejemplo
Variables	Utiliza nombres descriptivos en camelCase	listaUsuarios



## Primera Iteración

En esta primera iteración, se desarrollarán las seis primeras funcionalidades específicas mencionadas en la Pila de Producto Inicial. Por lo tanto, este Sprint tendrá una duración de 29 días. La Tabla 29 proporcionará detalles sobre las funcionalidades que se abordarán en este primer Sprint.

**Tabla 29**

### *Funcionalidades del Primer Sprint*

<b>ID</b>	<b>Funcionalidad</b>	<b>Estimación (días)</b>
RF01	Registro e inicio de Sesión de los usuarios	5
RF02	Establecer objetivos de entrenamiento	5
RF03	Edición y visualización del perfil del usuario	8
RF04	Proporcionar información sobre estado físico	5
RF05	Visualización de videos de entrenamiento	6

*Nota.* En esta tabla se muestran los códigos, las funcionalidades y estimación en días de los requerimientos funcionales asignados para el primer Sprint.

### ***Sprint Backlog Primera Iteración***

En la Tabla 30, se especifica el responsable de cada tarea y el tiempo estimado para su realización, teniendo en cuenta el tiempo establecido para cada funcionalidad.

**Tabla 30***Sprint Backlog Iteración 1*

ID	Tareas	Responsable	Fecha Finalización
1	Generación de modelo de datos para persona, profesión, género, entrenador, usuario, especialidad entrenador, frecuencia ejercicio, objetivos personales, rol usuario.	David Antamba	19/04/2023
2	Creación del API REST y rutas para registro de usuarios.	David Antamba	21/04/2023
3	Diseño de vista de presentación para registro	David Antamba	23/04/2023
2	Creación del API REST y rutas para inicio de sesión de usuarios.	Nicole Tuquerres	25/04/2023
3	Diseño de vista de presentación para inicio de sesión	Nicole Tuquerres	30/04/2023
4	Generación de modelo de datos para log_persona.	David Antamba	05/05/2023
5	Creación del API REST y rutas para realizar el CRUD de usuarios (persona, usuario, entrenador)	David Antamba Nicole Tuquerres	10/05/2023
6	Diseño de vista para realizar el CRUD de los usuarios y la información correspondiente a cada usuario.	David Antamba Nicole Tuquerres	16/05/2023

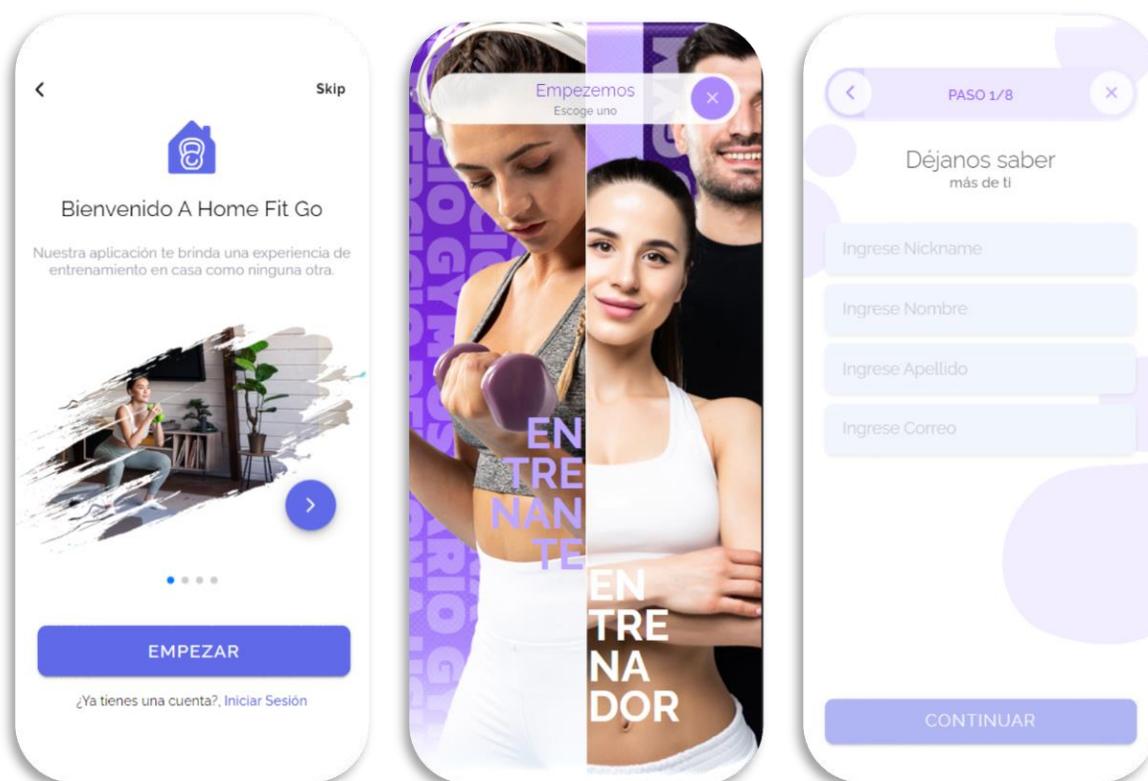
*Nota.* En esta tabla se muestra el código, las tareas, responsables y fecha de finalización para resolver todas las funcionalidades asignadas en el primer Sprint.

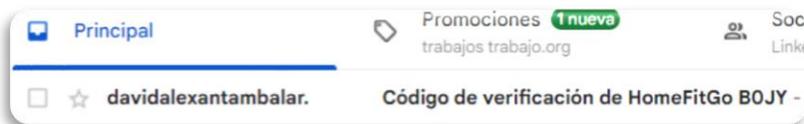
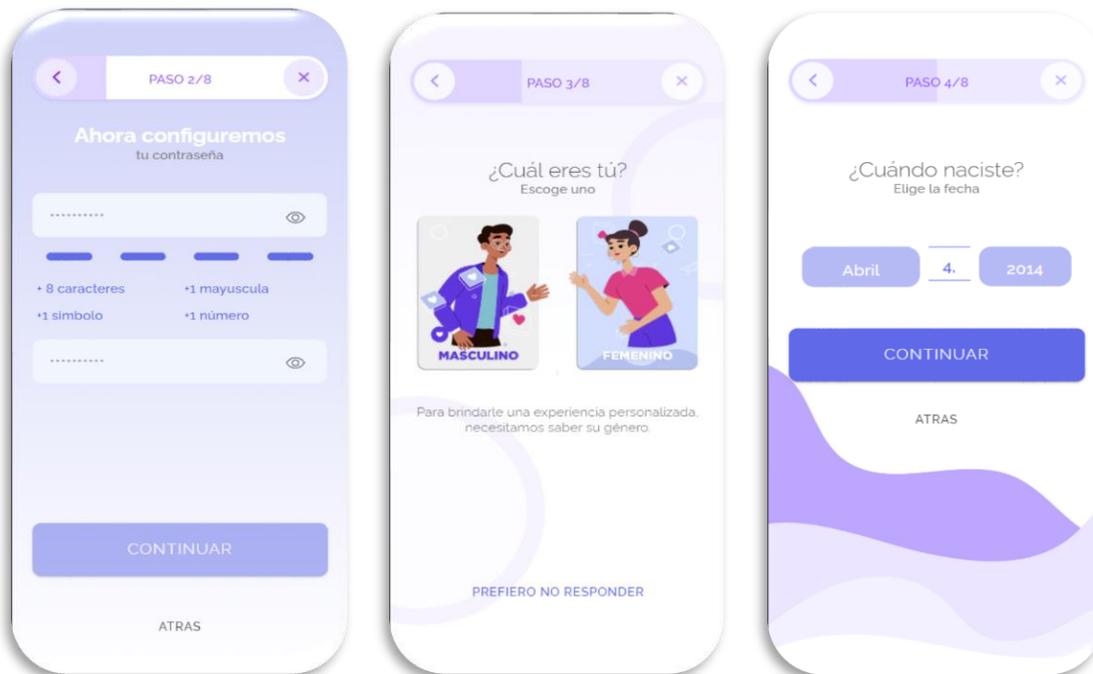
### **Demo Primera Iteración**

En esta sesión, se presentará una demostración de la iteración actual que mostrará los resultados de la implementación de las primeras 5 funcionalidades establecidas en el primer Sprint Backlog. En esta demostración se cubrirán aspectos como el registro e inicio de sesión, la edición y visualización del perfil de usuario, así como la visualización de vídeos de entrenamientos.

**Figura 19**

*Demo Primera Iteración, registro usuario*





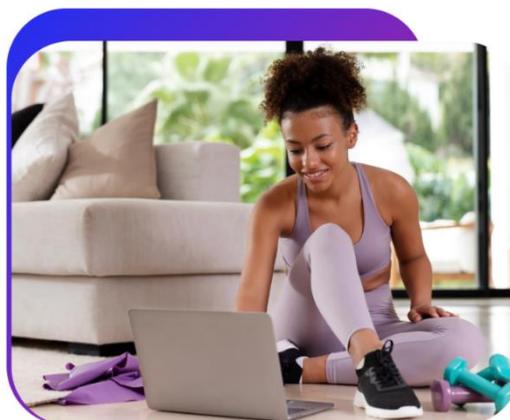
Home Fit Go

Home LOGIN

ENTRETENIMIENTO · DEPORTE · SALUD

Para alcanzar tu mejor versión física y potenciar tu bienestar integral

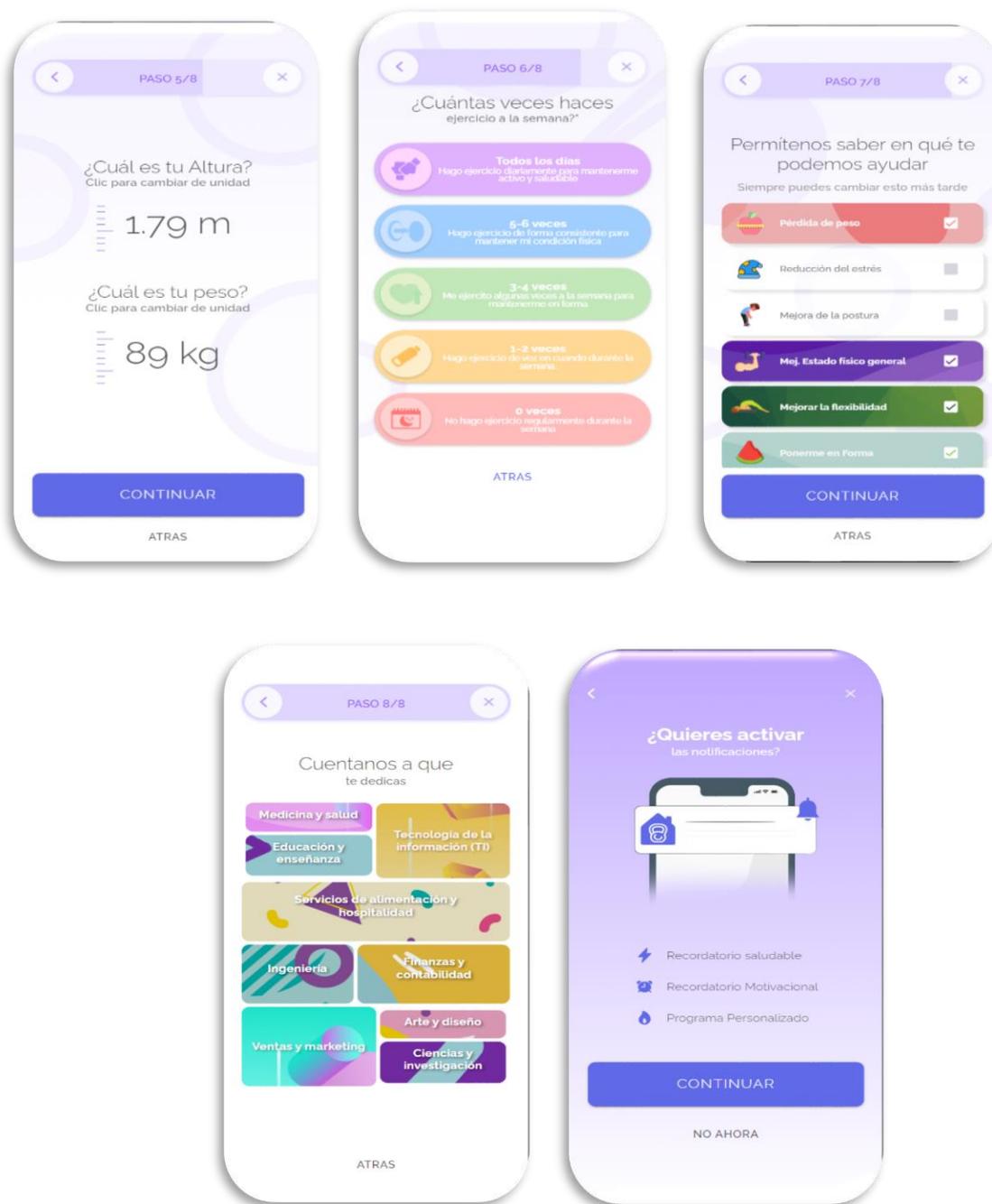
## Tu entrenador personal virtual



*Nota.* En la Figura 19, se visualiza todas las capturas realizadas en el entorno móvil y web sobre el demo de la primera iteración, registro usuario.

Figura 20

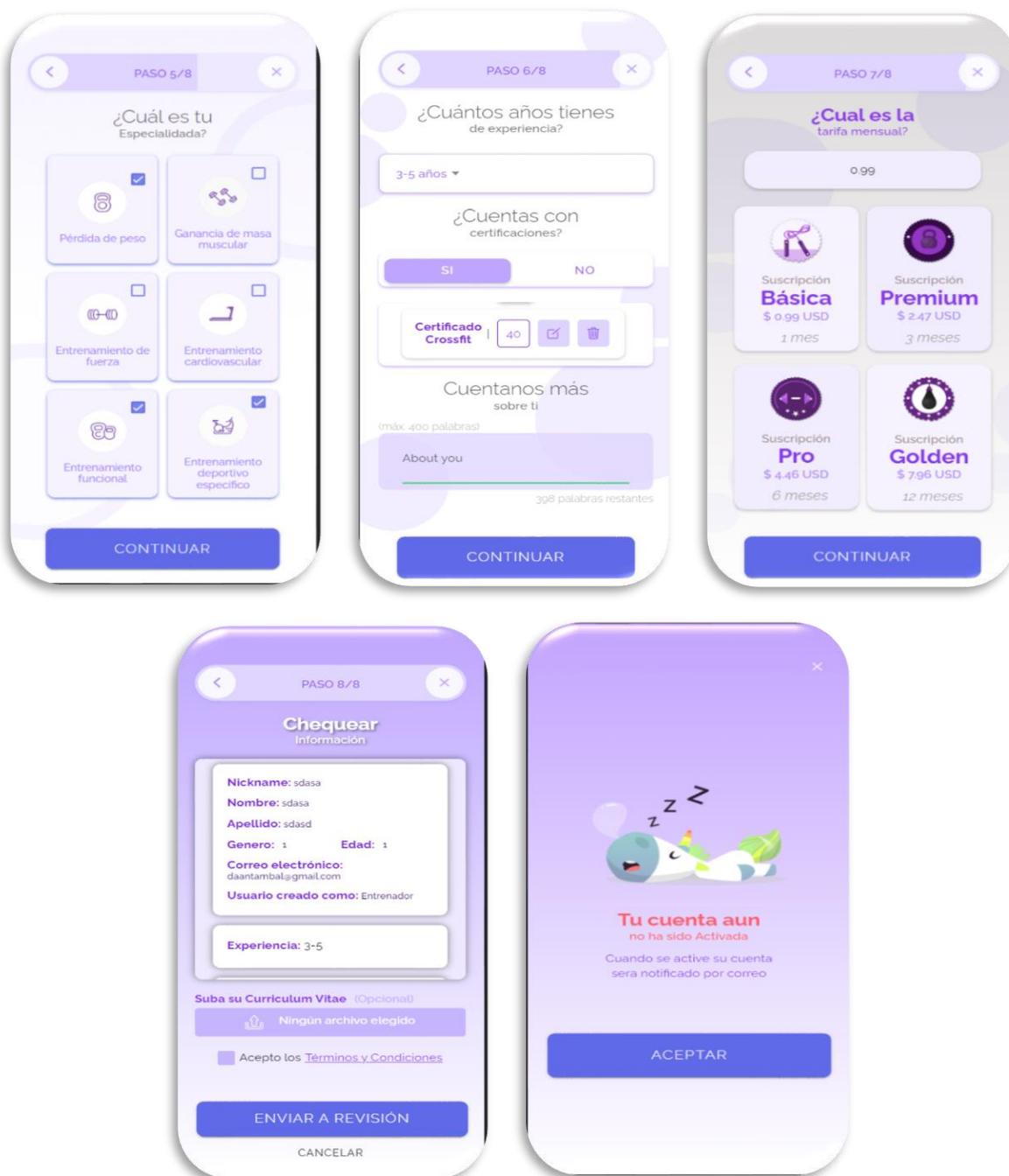
Demo Primera Iteración, registro cliente



Nota. En la Figura 20, se visualiza todas las capturas realizadas en el entorno móvil y web sobre el demo de la primera iteración, registro cliente.

Figura 21

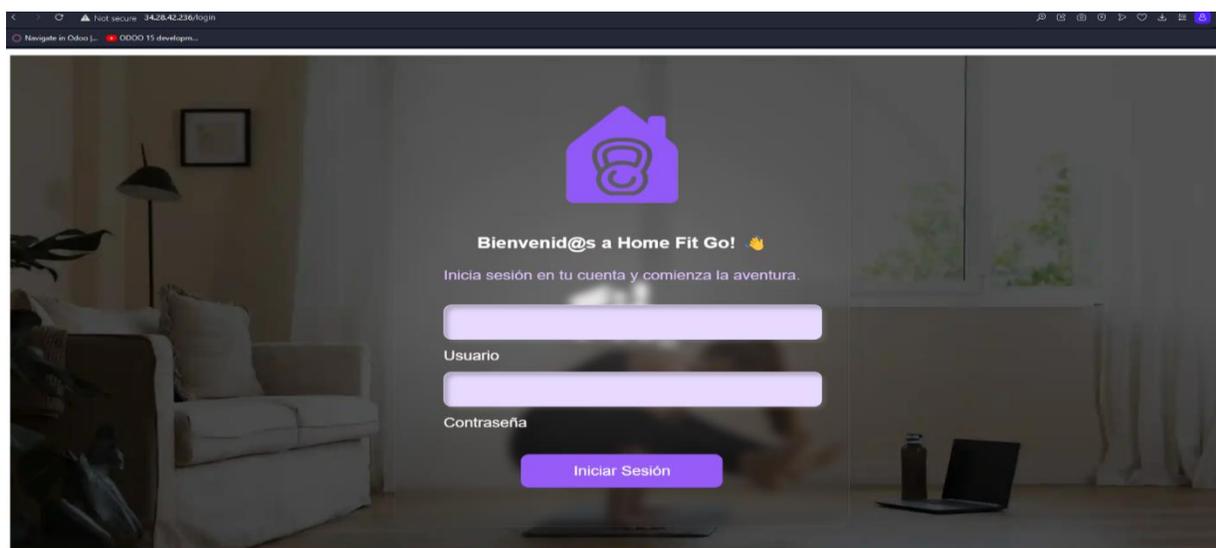
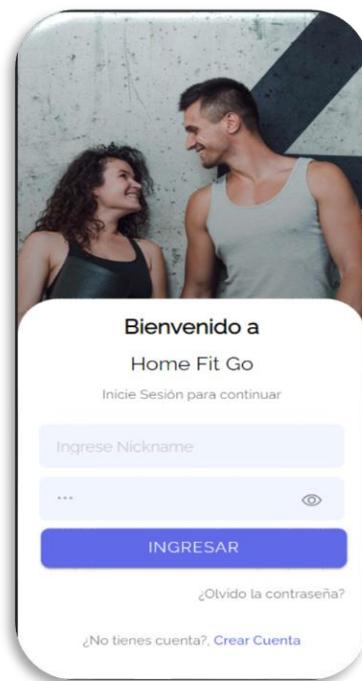
*Demo Primera Iteración, registro entrenador*



*Nota.* En la Figura 21, se visualiza todas las capturas realizadas en el entorno móvil y web sobre el demo de la primera iteración, registro entrenador.

**Figura 22**

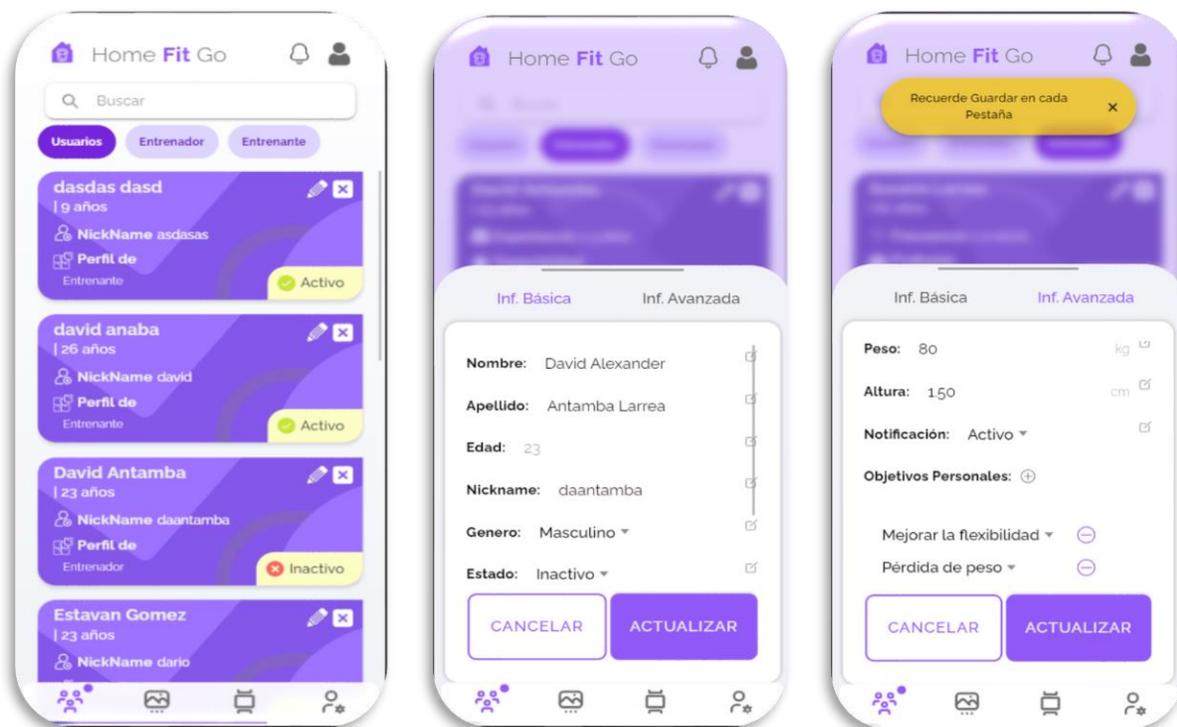
*Demo Primera Iteración, inicio de sesión.*



*Nota.* En la Figura 22, se visualiza todas las capturas realizadas en el entorno móvil y web sobre el demo de la primera iteración, inicio de sesión.

Figura 23

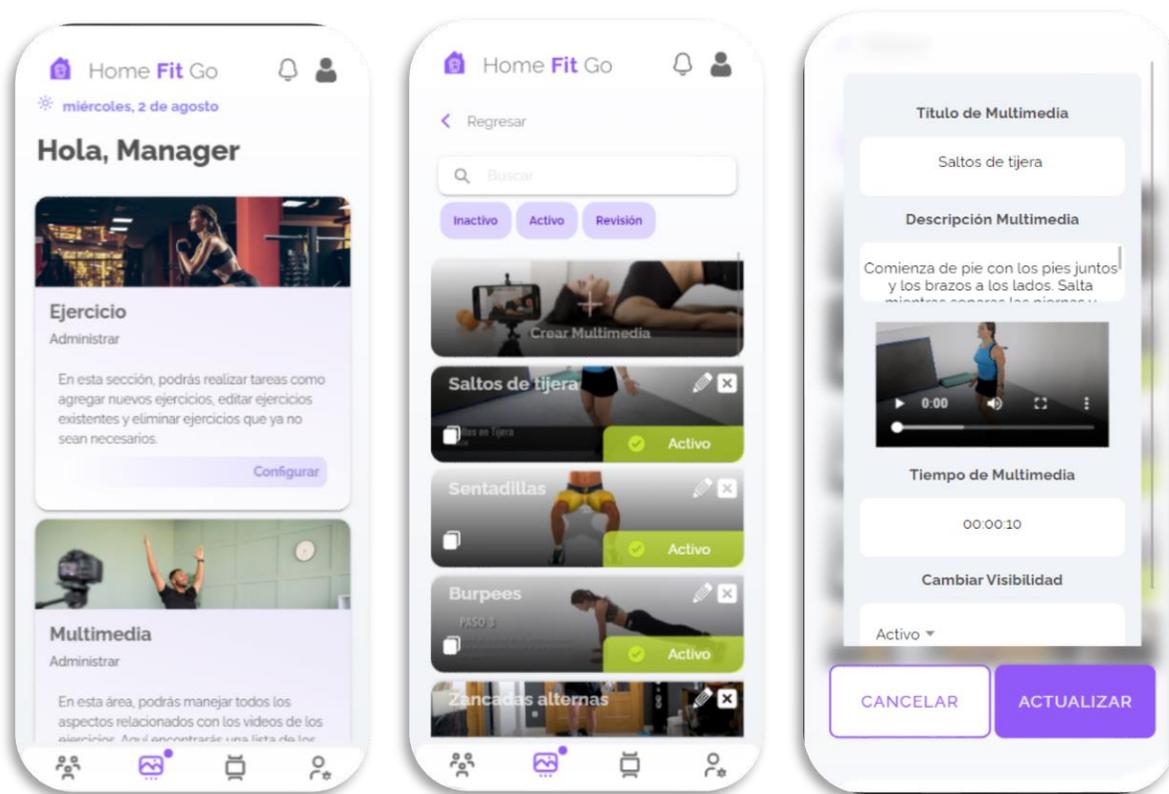
*Demo Primera Iteración, edición y visualización de usuario*



*Nota.* En la Figura 23, se visualiza todas las capturas realizadas en el entorno móvil y web sobre el demo de la primera iteración, edición y visualización de usuario.

**Figura 24**

*Demo Primera Iteración, edición y visualización de videos de multimedia*



*Nota.* En la Figura 24, se visualiza todas las capturas realizadas en el entorno móvil y web sobre el demo de la primera iteración, videos de multimedia.

### Segunda Iteración

En el segundo Sprint, se considerarán las funcionalidades que siguen a la primera iteración, las cuales están detalladas en la tabla 31. La duración total de esta segunda iteración será de 29 días, al igual que la primera. Las funcionalidades incluidas en esta iteración están enfocadas en la vista del cliente, donde se presentarán los ejercicios, rutinas y programas de rutinas disponibles.

**Tabla 31** *Funcionalidades del Segundo Sprint*

<b>ID</b>	<b>Funcionalidad</b>	<b>Estimación (días)</b>
RF06	Gestión de contenido	10
RF07	Selección de ejercicios y entrenamientos.	7
RF08	Búsqueda de contenido	6
RF09	Recomendación de entrenamientos	6

*Nota.* En esta tabla se muestra los el código, las funcionalidades y estimación en días de los requerimientos funcionales asignados para el segundo Sprint.

### ***Sprint Backlog Segunda Iteración***

En este Sprint, se procederá a asignar nuevamente las tareas correspondientes a las funcionalidades definidas en el segundo Sprint, detallando así el Sprint Backlog de esta iteración. La tabla 32 mostrará todas las actividades realizadas, incluyendo la fecha de finalización y el responsable de cada tarea.

**Tabla 32** *Sprint Backlog Iteración 2*

<b>ID</b>	<b>Tareas</b>	<b>Responsable</b>	<b>Fecha Finalización</b>
<b>1</b>	Generación de modelo de datos para ejercicio, equipo requerido, tarea metabólica equivalente, multimedia, nivel de dificultad, objetivos musculares, rutinas, programa de rutinas.	David Antamba Nicole Tuquerres	18/05/2023
<b>2</b>	Creación del API REST y rutas para realizar el CRUD de contenido (equipo requerido, objetivo muscular,	David Antamba	21/05/2023

ID	Tareas	Responsable	Fecha Finalización
	ejercicio, multimedia, equipo requerido, tipo de ejercicio, rutinas, programa de rutinas.)	Nicole Tuquerres	
3	Diseño de vista de presentación para realizar el CRUD del contenido (equipo requerido, objetivo muscular, ejercicio, multimedia, equipo requerido, tipo de ejercicio, rutinas, programa de rutinas.)	David Antamba Nicole Tuquerres	26/05/2023
4	Creación del API REST y rutas para realizar las consultas ejercicio, rutinas y programas de rutinas	David Antamba Nicole Tuquerres	28/05/2023
5	Diseño de vista de presentación para realizar la visualización de los ejercicios, rutinas y programas de rutinas disponible en la aplicación.	David Antamba Nicole Tuquerres	30/05/2023
6	Creación del API REST y rutas para realizar las consultas de recomendación de acuerdo a los objetivos de los clientes	David Antamba Nicole Tuquerres	03/06/2023
7	Implementación de algoritmo dentro de la visualización de ejercicios, rutinas y programas de rutinas para recomendar de acuerdo a los objetivos de cada cliente	David Antamba Nicole Tuquerres	07/06/2023
8	Creación del algoritmo para realizar filtrado de acuerdo al contenido mostrado, para cubrir búsqueda.	David Antamba Nicole Tuquerres	14/06/2023

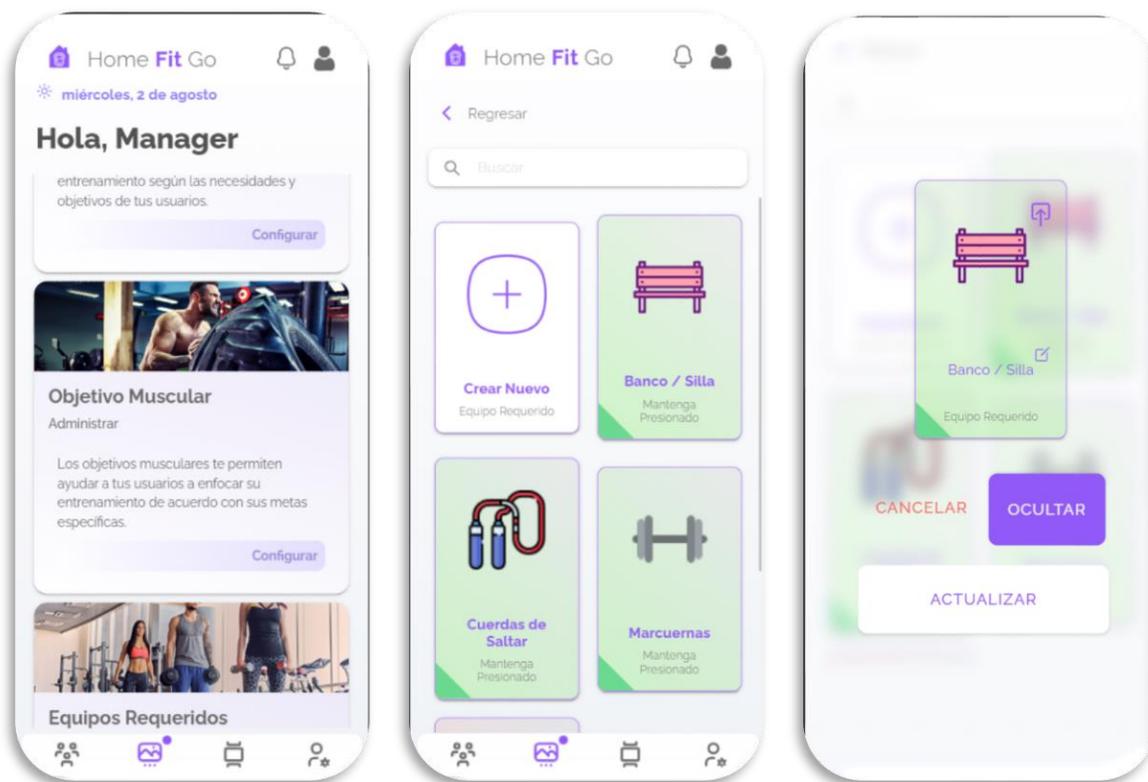
*Nota.* En esta tabla se muestra el código, las tareas, responsables y fecha de finalización para resolver todas las funcionalidades asignadas en el segundo Sprint.

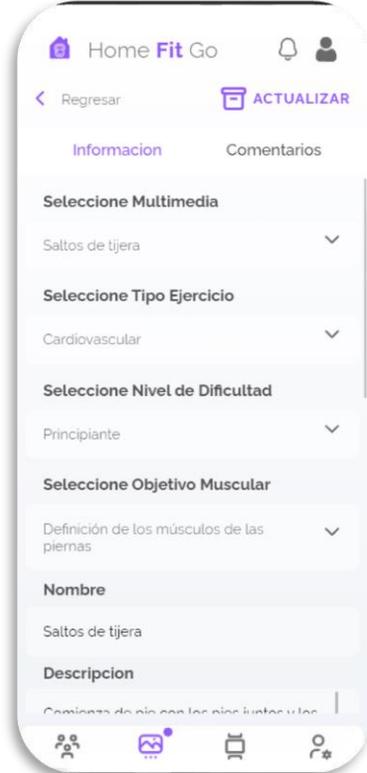
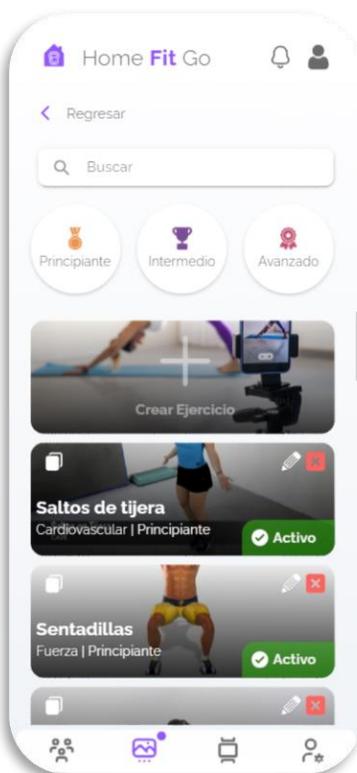
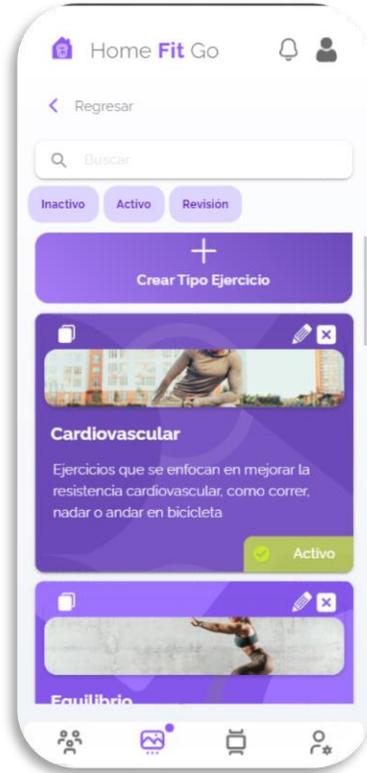
### **Demo Segunda Iteración**

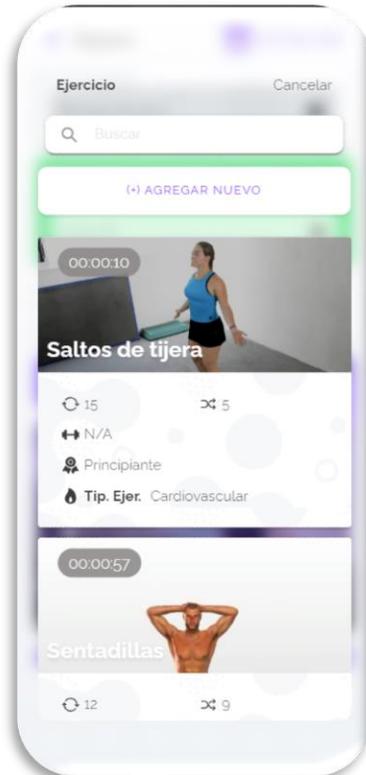
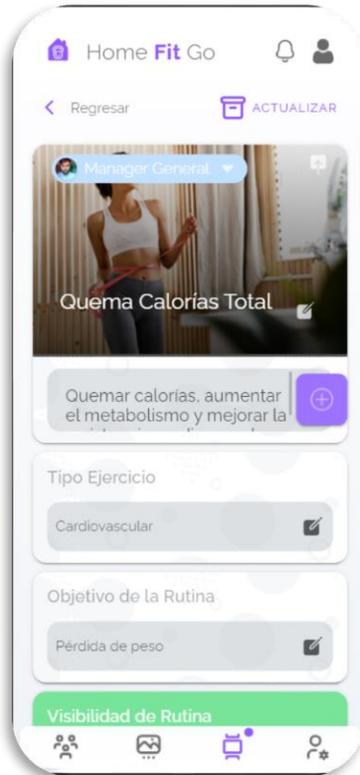
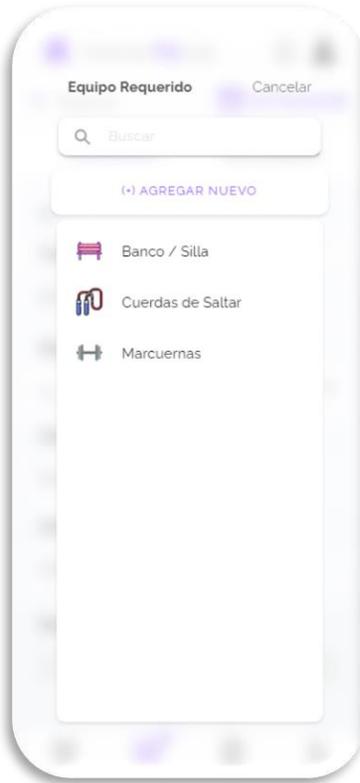
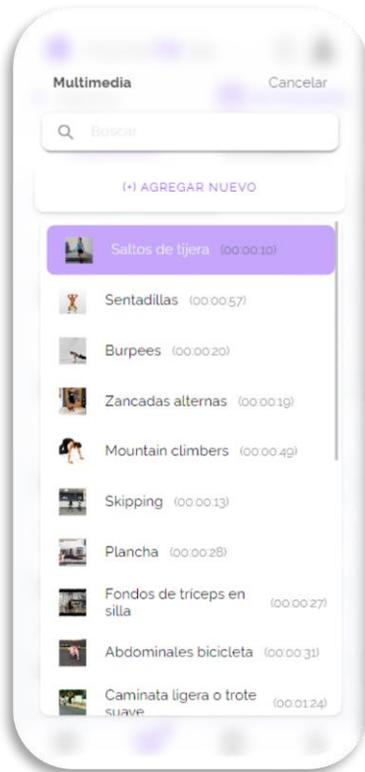
Durante esta sesión, se realizará una demostración de la iteración actual, donde se presentarán los resultados de la implementación de las primeras 4 funcionalidades establecidas en el segundo Sprint Backlog. La demostración abarca diversos aspectos, como la gestión de contenido relacionado con equipos requeridos, objetivos musculares, ejercicios, multimedia, tipos de ejercicio, rutinas y programas de rutinas. También se mostrarán características como la recomendación de entrenamientos, el filtrado de búsqueda de contenidos y la visualización de ejercicios, rutinas y programas de rutinas disponibles para el cliente.

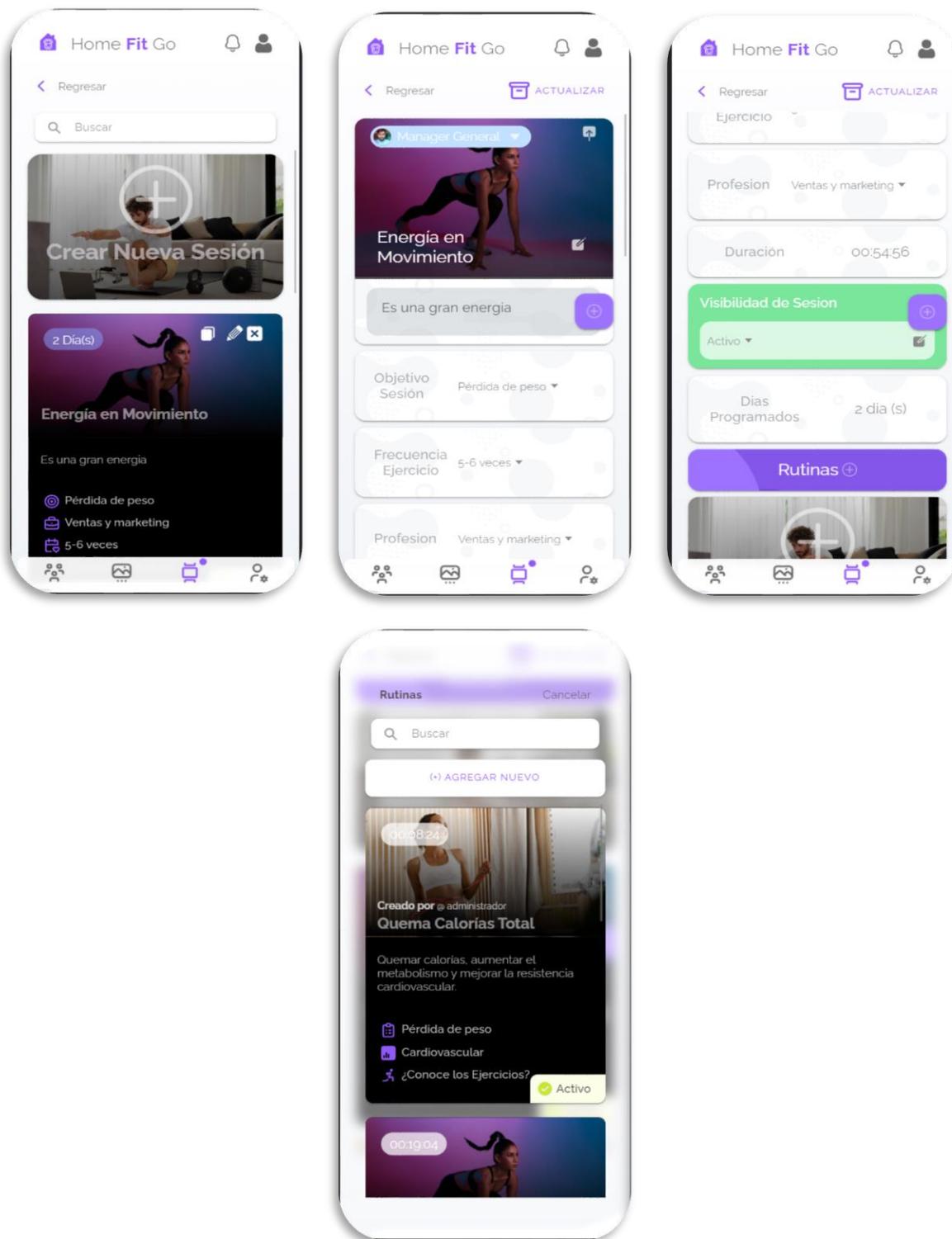
**Figura 25**

*Demo Segunda Iteración, gestión de contenido*





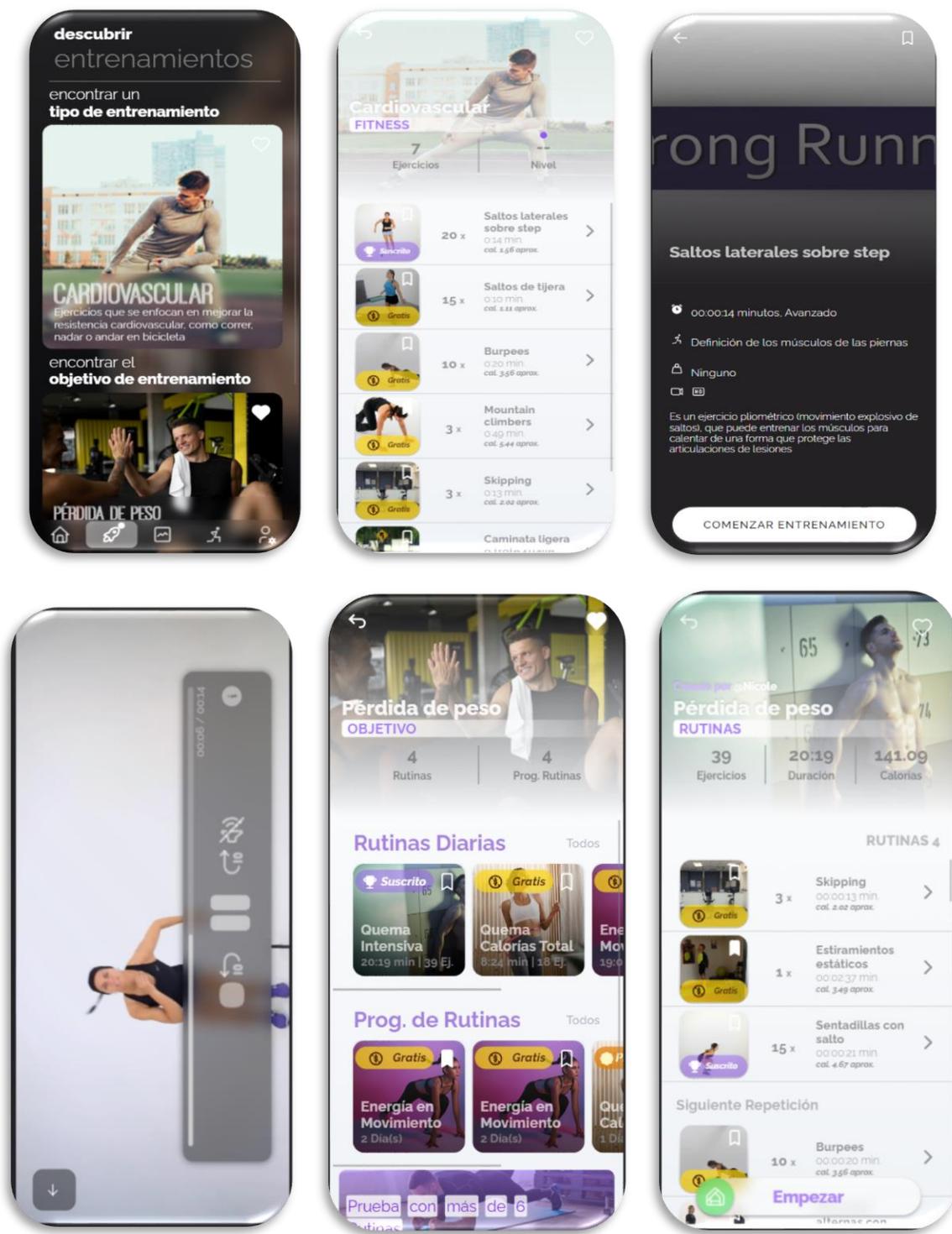


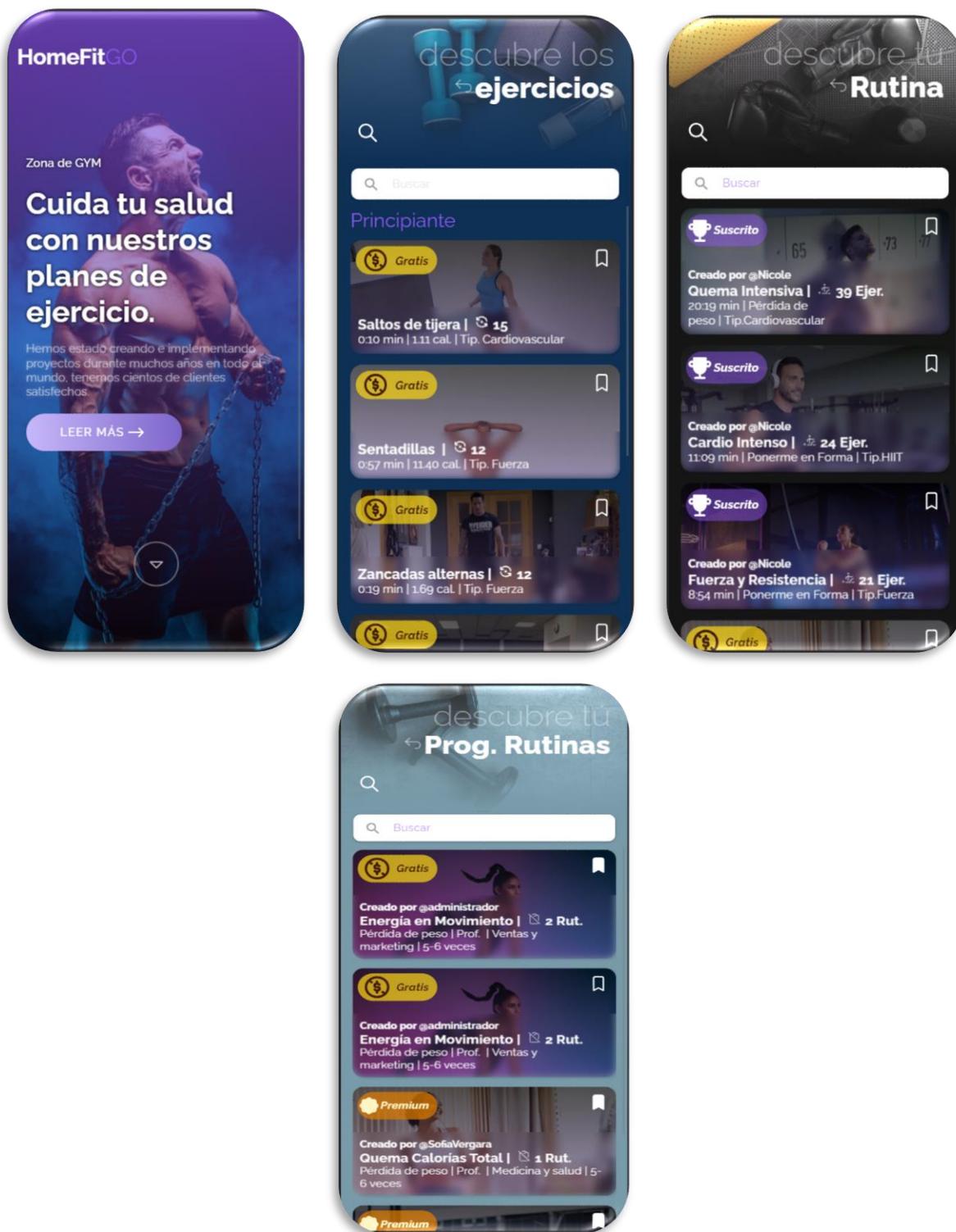


*Nota.* En la Figura 25, se visualiza todas las capturas realizadas en el entorno móvil y web sobre el demo de la segunda iteración, gestión de contenido.

Figura 26

*Demo Segunda Iteración, selección de ejercicios, rutinas, programa de rutinas y búsqueda*

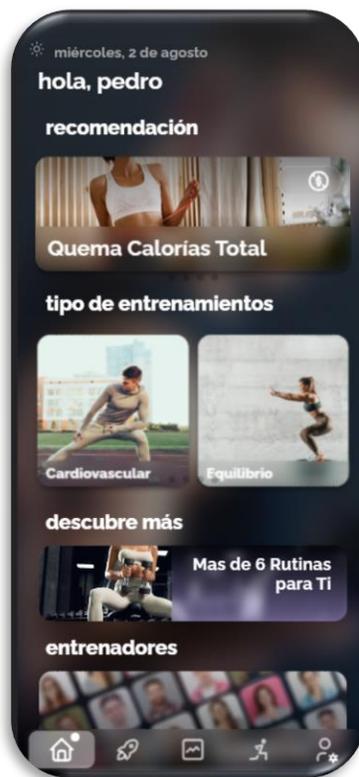




*Nota.* En la Figura 26, se visualiza todas las capturas realizadas en el entorno móvil y web sobre el demo de la segunda iteración, selección de ejercicios, rutinas, programa de rutinas y búsqueda.

**Figura 27**

*Demo Segunda Iteración, recomendación de entrenamientos.*



*Nota.* En la Figura 27, se visualiza todas las capturas realizadas en el entorno móvil y web sobre el demo de la segunda iteración, recomendación de entrenamientos.

### **Tercera Iteración**

Para alcanzar esta iteración, se considerarán 3 funcionalidades, las cuales requerirán un tiempo de 29 días, al igual que las iteraciones anteriores. Dentro de esta iteración, se incluirán las funciones necesarias para generar informes o paneles de control (“*Dashboard*”) para cada cliente. A continuación, se detallan estas funcionalidades en la tabla 33.

**Tabla 33***Funcionalidades del Tercer Sprint*

ID	Funcionalidad	Estimación (días)
RF10	Realizar seguimiento de progreso de entrenamiento.	10
RF11	Seguimiento de progreso y estadísticas	12
RF12	Calificación de Entrenamientos y Entrenadores	7

*Nota.* En esta tabla se muestra el código, las tareas, responsables y fecha de finalización para resolver todas las funcionalidades asignadas en el tercer Sprint.

***Sprint Backlog Tercera Iteración***

Durante esta sesión, se asignará un número de 9 tareas para abordar las funcionalidades específicas mencionadas en el tercer Sprint. En la tabla 34 se describen las actividades y los responsables asignados a cada una.

**Tabla 34***Sprint Backlog Iteración 3*

ID	Tareas	Responsable	Fecha Finalización
1	Generación de modelo de datos para log_ejercicio, progreso, progreso de cada usuario.	David Antamba Nicole Tuquerres	19/06/2023
2	Creación del API REST y rutas para realizar el progreso de entrenamiento por usuario.	David Antamba	20/06/2023

ID	Tareas	Responsable	Fecha Finalización
		Nicole Tuquerres	
3	Implementación de diseño de vista para que los clientes puedan visualizar o dar un seguimiento sobre los ejercicios, rutinas o programa de rutinas que están realizando o que aún no han sido finalizadas	David Antamba Nicole Tuquerres	24/06/2023
4	Generación de modelo de datos para log progreso Usuario, log actualización de peso y altura.	David Antamba Nicole Tuquerres	28/06/2023
5	Creación del API REST y rutas para realizar las consultas el seguimiento de progreso en general, creación y visualización para los clientes de dashboard.	David Antamba Nicole Tuquerres	1/07/2023
6	Diseño de vista tanto web como móvil, para la presentación de informe mediante dashboard, una versión mínima en el dispositivo móvil y versión completa en la plataforma web.	David Antamba Nicole Tuquerres	06/07/2023
7	Generación de modelo de datos para comentarios de ejercicios y comentarios de entrenadores.	David Antamba Nicole Tuquerres	08/07/2023
8	Creación del API REST y rutas para realizar las CRUD de comentarios de ejercicios y comentarios de entrenadores.	David Antamba Nicole Tuquerres	11/07/2023
9	Diseño de vista de presentación para hacer comentarios a los ejercicios o a los entrenadores que están en la aplicación.	David Antamba Nicole Tuquerres	13/07/2023

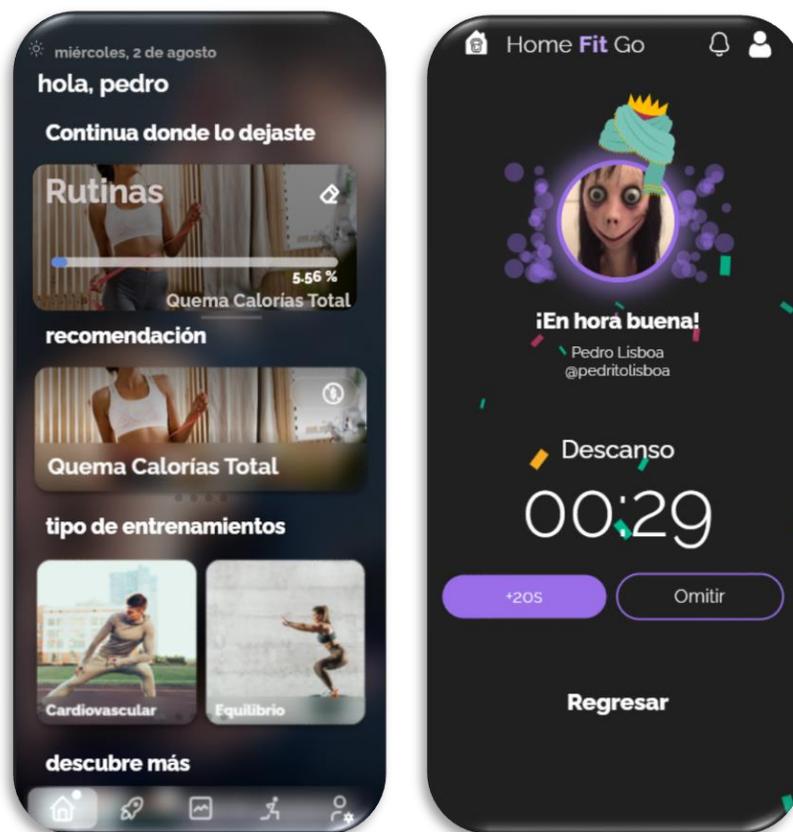
*Nota.* En esta tabla se muestra el código, las tareas, responsables y fecha de finalización para resolver todas las funcionalidades asignadas en el tercer Sprint.

### **Demo Tercera Iteración**

A continuación, en la Figura 28, se presenta la demostración de los resultados obtenidos tras finalizar el tercer Sprint planificado para el desarrollo de la aplicación Home Fit Go.

**Figura 28**

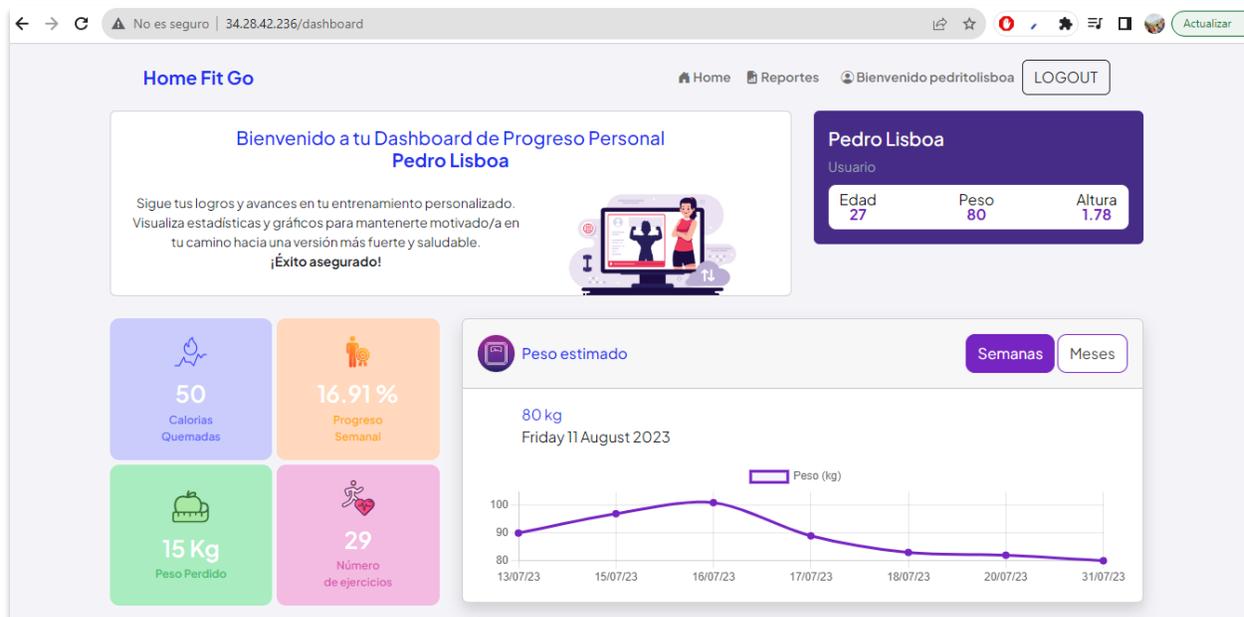
*Demo tercera Iteración, seguimiento de progreso de entrenamiento.*

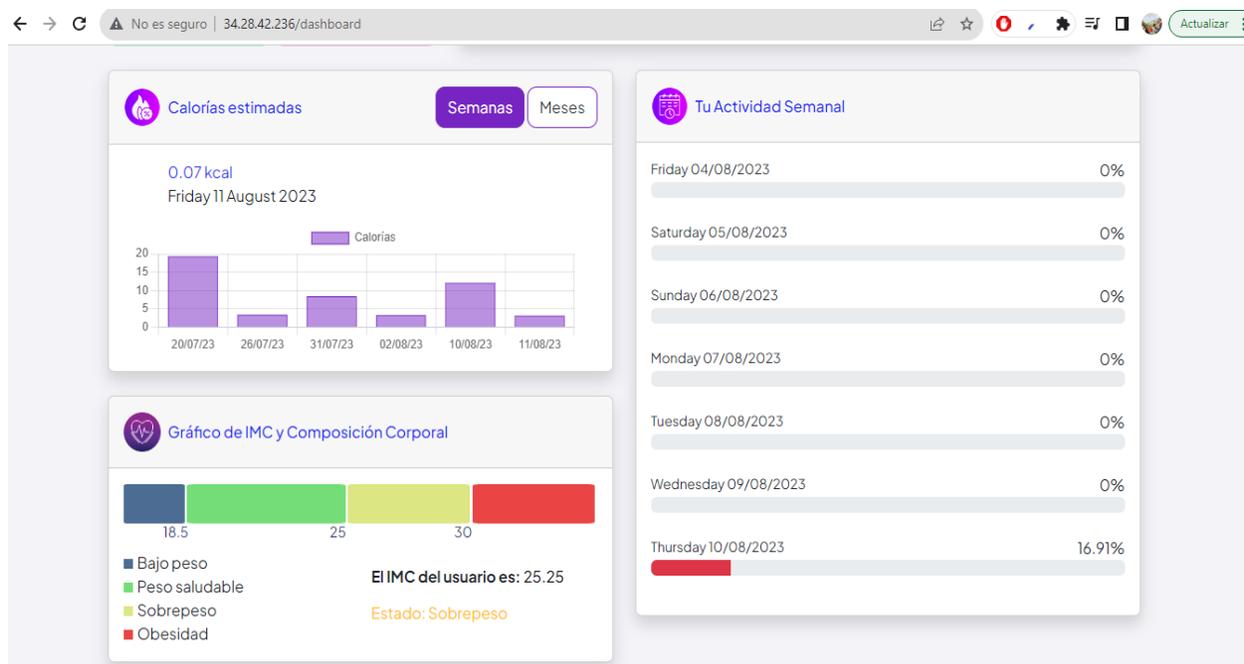


*Nota.* En la Figura 28, se visualiza todas las capturas realizadas en el entorno móvil y web sobre el demo de la tercera iteración, seguimiento de progreso de entrenamiento.

Figura 29

Demo tercera Iteración, Seguimiento de progreso y estadísticas.

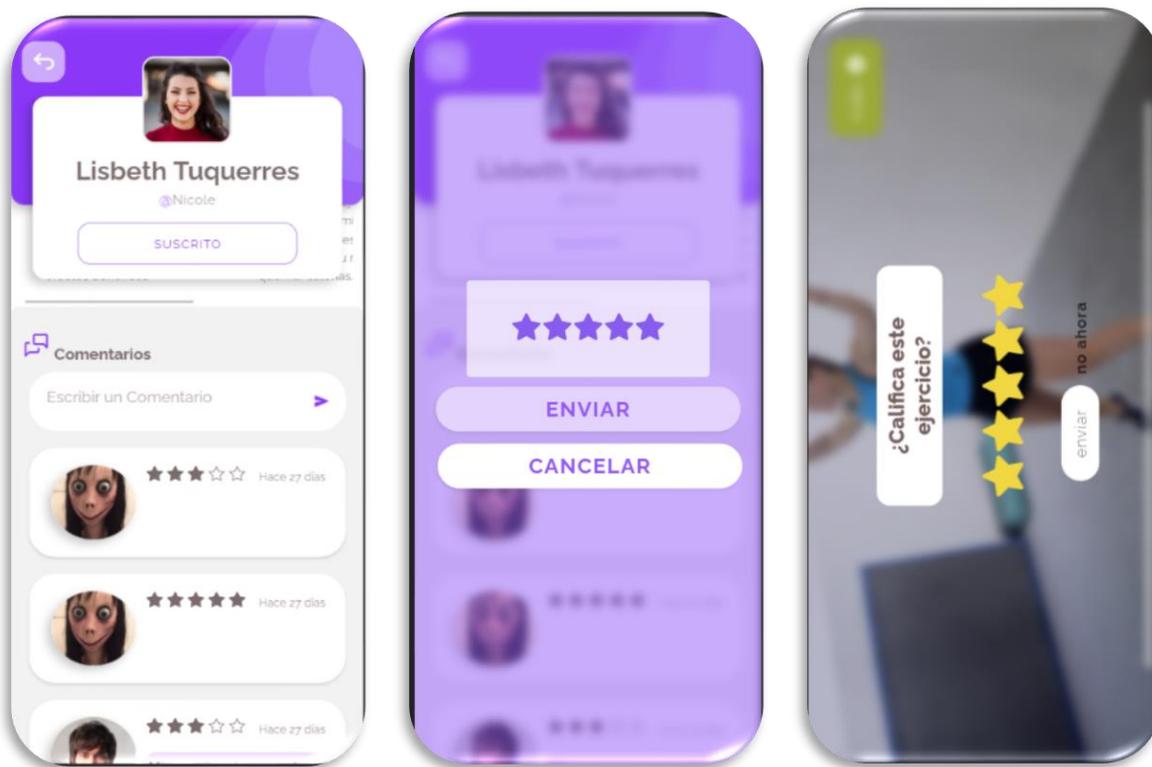




*Nota.* En la Figura 29, se visualiza todas las capturas realizadas en el entorno móvil y web sobre el demo de la tercera iteración, seguimiento de progreso y estadísticas.

**Figura 30**

*Demo tercera Iteración, Calificación de Entrenamientos y Entrenadores*



*Nota.* En la Figura 30, se visualiza todas las capturas realizadas en el entorno móvil y web sobre el demo de la cuarta iteración, calificación de Entrenamientos y Entrenadores.

### **Cuarta Iteración**

Para esta última iteración, se abordarán las 5 funcionalidades restantes. A diferencia de las anteriores 3 iteraciones, esta etapa requerirá 22 días, debido a que estas funcionalidades utilizarán información previamente procesada y almacenada para cada cliente. Las funcionalidades incluidas en esta iteración se centran en la recuperación segura de contraseña, el cálculo del índice de masa corporal (IMC) mostrado en el "Dashboard", la suscripción o contratación de entrenadores para acceder a

ejercicios, la capacidad de guardar entrenamientos para uso futuro, y finalmente, la notificación y recomendación a cada usuario.

Es importante mencionar que estas funcionalidades representan la culminación del desarrollo de la aplicación HomeFitGo y contribuyen a su completo funcionamiento, brindando una experiencia óptima y segura para los usuarios

**Tabla 35**

*Funcionalidades del Cuarto Sprint*

<b>ID</b>	<b>Funcionalidad</b>	<b>Estimación (días)</b>
RF13	Recuperación de Contraseña	5
RF14	Cálculo de IMC	5
RF15	Suscripción y Acceso a Entrenamientos Específicos	5
RF16	Guardar Ejercicios, Rutinas o Programas de Rutinas	5
RF17	Notificaciones y Recordatorios	2

*Nota.* En esta tabla se muestran los códigos, las funcionalidades y estimación en días de los requerimientos funcionales asignados para el cuarto Sprint.

***Sprint Backlog Cuarta Iteración***

La planificación de tareas para este último Sprint se presentará en la tabla 36. Estas tareas son fundamentales para la finalización de las funcionalidades necesarias y, en última instancia, para concluir el desarrollo de la aplicación y la plataforma web en su totalidad.

Tabla 36

*Sprint Backlog Iteración 4*

ID	Tareas	Responsable	Fecha Finalización
1	Generación de modelo de datos para recovery_hash.	David Antamba Nicole Tuquerres	14/07/2023
2	Creación del API REST y rutas para realizar la funcionalidad de recuperación de contraseña.	David Antamba Nicole Tuquerres	16/07/2023
3	Diseño de vista de presentación para que los clientes que hayan olvidado la contraseña puedan recuperar de forma segura.	David Antamba Nicole Tuquerres	18/07/2023
4	Creación del API REST y rutas para realizar las consultas de información básica de cada usuario	David Antamba Nicole Tuquerres	21/07/2023
5	Diseño de vista de presentación para realizar la visualización dentro del informe o dashboard, el cálculo IMC, e interpretar para el usuario final en este caso el cliente.	David Antamba Nicole Tuquerres	23/07/2023
6	Generación de modelo de datos para contratación o suscripción de entrenador.	David Antamba Nicole Tuquerres	24/07/2023
7	Creación del API REST y rutas para realizar CRUD en cuanto al proceso de contratación de entrenador por parte de clientes.	David Antamba Nicole Tuquerres	26/07/2023

ID	Tareas	Responsable	Fecha Finalización
8	Diseño de vista de presentación para realizar suscripción a los entrenadores específicos y acceder a entrenamientos personalizados, interfaz tanto para el cliente como un para los entrenadores.	David Antamba Nicole Tuquerres	28/07/2023
9	Generación de modelo de datos para marcador de ejercicios, rutinas, programa de rutinas, objetivos musculares, objetivos personales.	David Antamba Nicole Tuquerres	29/07/2023
10	Creación del API REST y rutas para realizar visualización o edición de marcador de ejercicios, rutinas, programa de rutinas, objetivos musculares, objetivos personales.	David Antamba Nicole Tuquerres	31/07/2023
11	Diseño de vista de presentación para realizar marcador de ejercicios, rutinas, programa de rutinas, objetivos musculares, objetivos personales.	David Antamba Nicole Tuquerres	02/07/2023
12	Creación del algoritmo para realizar notificaciones y recordatorios, para el usuario final.	David Antamba Nicole Tuquerres	04/07/2023

*Nota.* En esta tabla se muestra el código, las tareas, responsables y fecha de finalización para resolver todas las funcionalidades asignadas en el cuarto Sprint.

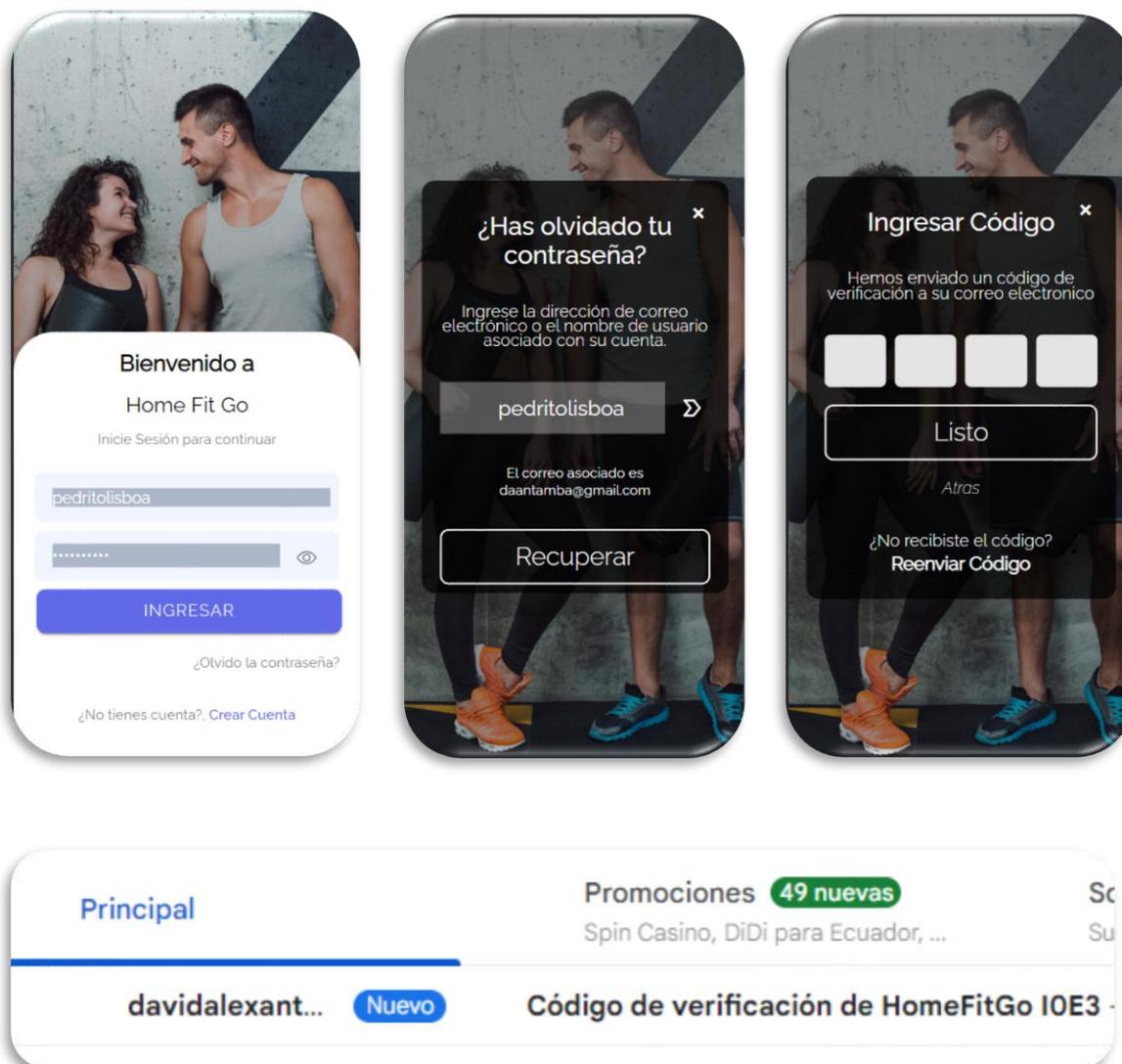
### **Demo Cuarta Iteración**

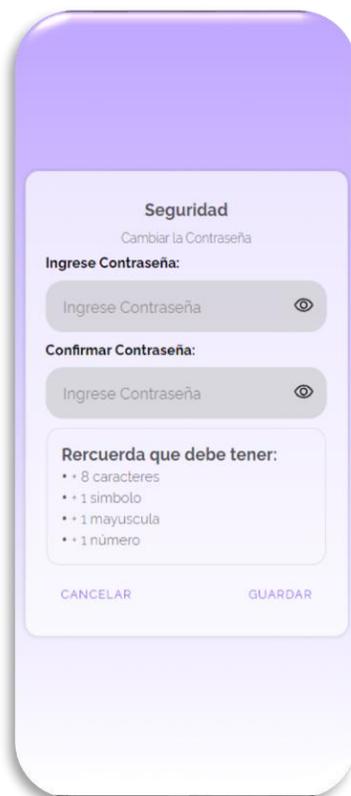
En la cuarta iteración, el sistema ha alcanzado su desarrollo completo, con todas las opciones y funcionalidades disponibles, tanto para el cliente, que abarca la visualización de rutinas, ejercicios, programas de rutinas e informes en las plataformas web y móvil. La Figura 31, presentada a continuación, ilustra el funcionamiento de las últimas incorporaciones realizadas en HomeFitGo.

En esta fase, la aplicación ha logrado su estado más avanzado y se encuentran disponibles todas las características planeadas para satisfacer las necesidades de los usuarios.

**Figura 31**

*Demo cuarta Iteración, Recuperación de Contraseña*





The image shows a mobile application interface for changing a password. The screen has a purple header and a white content area. The title is "Seguridad" with the subtitle "Cambiar la Contraseña". There are two input fields for "Ingrese Contraseña" with eye icons. Below them is a list of requirements: 8 characters, 1 symbol, 1 uppercase, and 1 number. At the bottom are "CANCELAR" and "GUARDAR" buttons.

**Seguridad**  
Cambiar la Contraseña

**Ingrese Contraseña:**

Ingrese Contraseña 

**Confirmar Contraseña:**

Ingrese Contraseña 

**Recuerda que debe tener:**

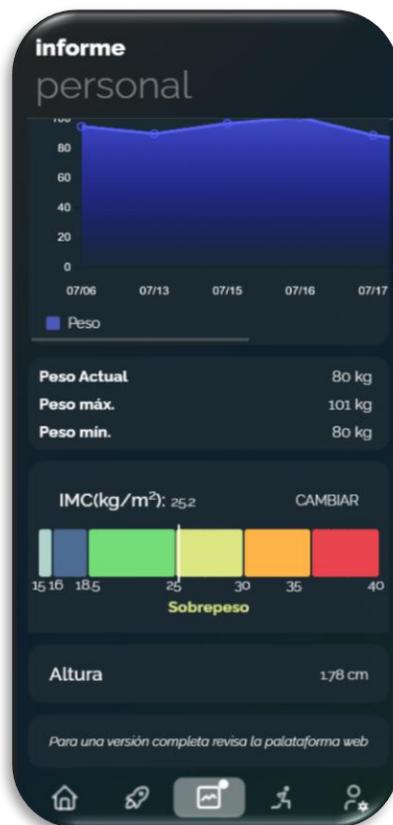
- 8 caracteres
- 1 simbolo
- 1 mayuscula
- 1 número

CANCELAR      GUARDAR

*Nota.* En la Figura 31, se visualiza todas las capturas realizadas en el entorno móvil y web sobre el demo de la cuarta iteración, recuperación de contraseña.

Figura 32

*Demo cuarta Iteración, Cálculo de IMC*

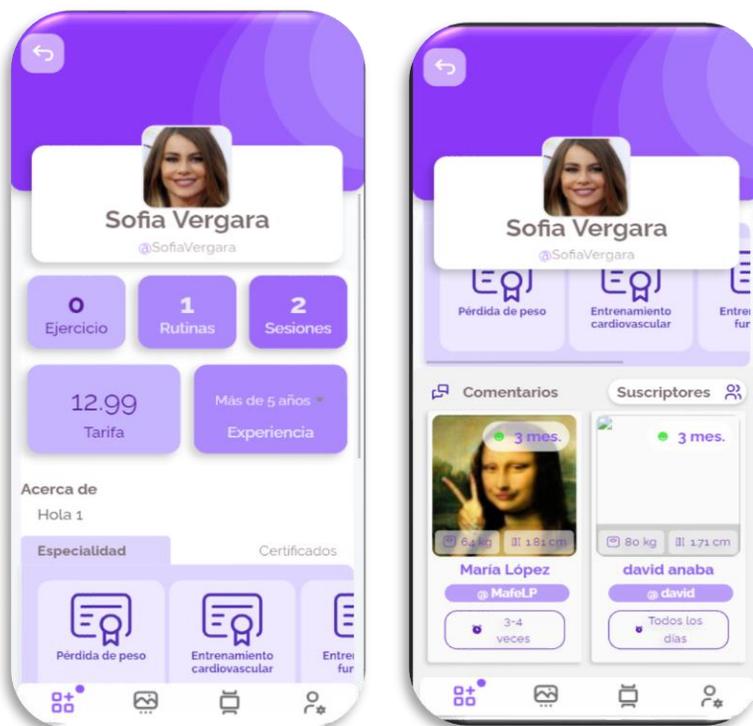


*Nota.* En la Figura 32, se visualiza todas las capturas realizadas en el entorno móvil y web sobre el demo de la cuarta iteración, cálculo de IMC.

Figura 33

*Demo cuarta Iteración, Suscripción y Acceso a Entrenamientos Específicos*

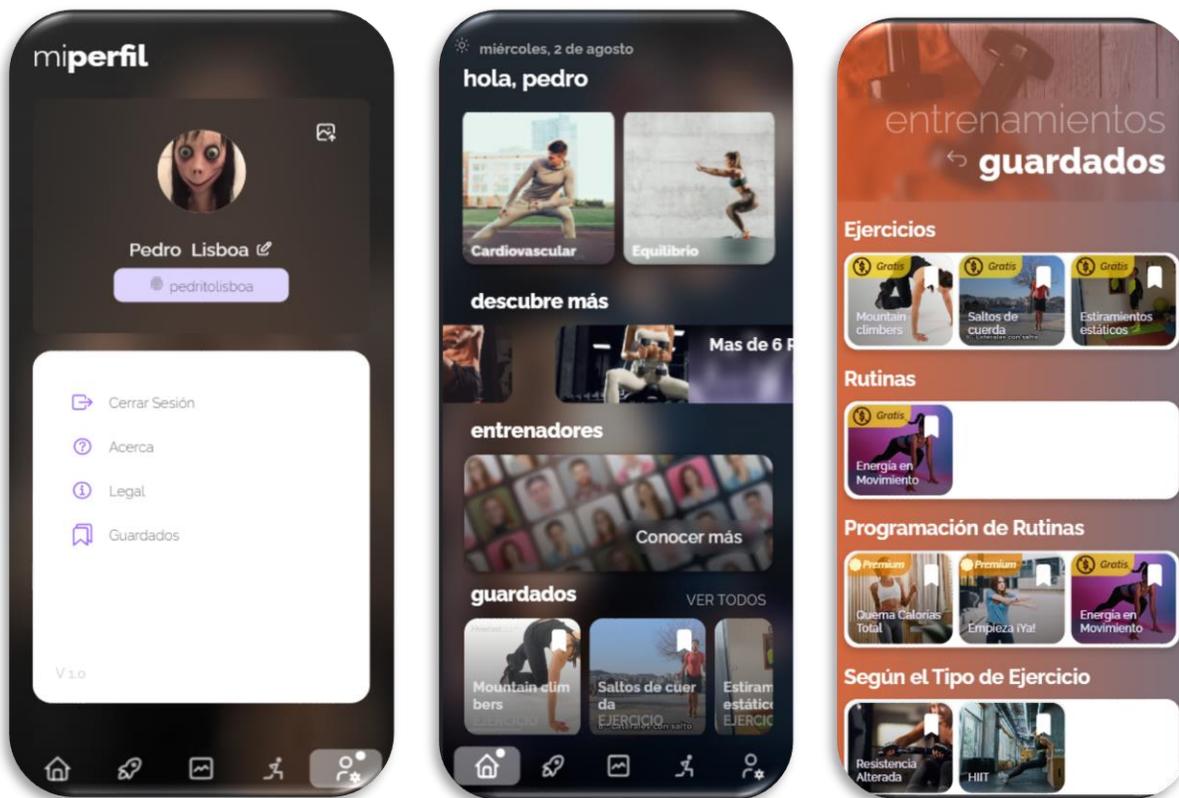




*Nota.* En la Figura 33, se visualiza todas las capturas realizadas en el entorno móvil y web sobre el demo de la cuarta iteración, Suscripción y Acceso a Entrenamientos Específicos.

Figura 34

*Demo cuarta Iteración, Guardar Ejercicios, Rutinas o Programas de Rutinas*



*Nota.* En la Figura 34, se visualiza todas las capturas realizadas en el entorno móvil y web sobre el demo de la cuarta iteración, guardar Ejercicios, Rutinas o Programas de Rutinas.

**Figura 35**

*Demo cuarta Iteración, Notificaciones y Recordatorios*



*Nota.* En la Figura 35, se visualiza todas las capturas realizadas en el entorno móvil y web sobre el demo de la cuarta iteración, Notificaciones y Recordatorios.

## Capítulo VI: Pruebas e interpretación de resultados.

Una vez culminado el desarrollo de la plataforma web y el aplicativo de entrenamiento virtual “HomeFit GO”, se llevó a cabo la ejecución de pruebas e interpretación de resultados, con el objetivo de garantizar el correcto funcionamiento en función de los requisitos previamente establecidos. Las pruebas abarcan características importantes como el rendimiento, la velocidad y la usabilidad de ambos sistemas, lo que permitió una evaluación completa de la aplicación “HomeFit GO”, en producción.

### Aplicación WEB “HomeFit GO”

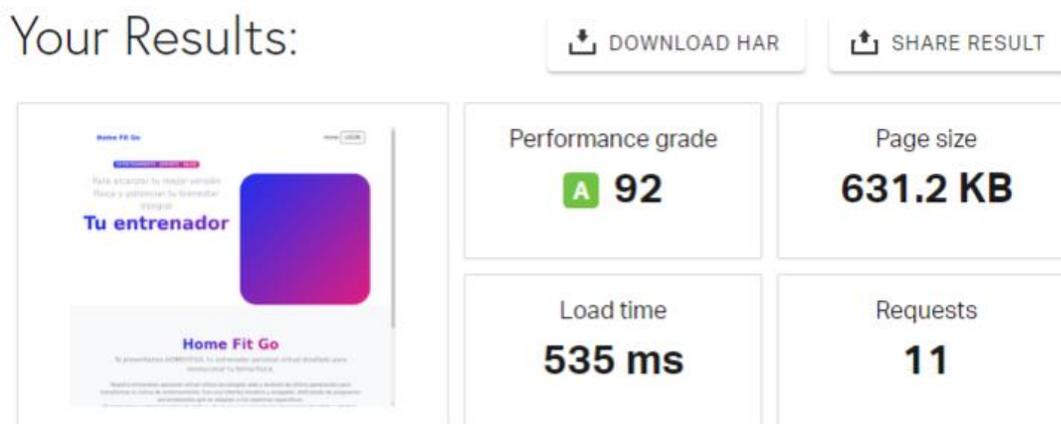
#### *Pruebas de rendimiento*

Para realizar las pruebas, se ha empleado como infraestructura de servicio en la nube (IaaS) a Google Cloud, en este contexto. La aplicación se halla alojada en una instancia específica, dando lugar a una dirección IP pública mediante focalizar la evaluación en el entorno web, se usaron dos herramientas de libre acceso para medir el desempeño de la plataforma en línea. Este proceso contribuirá al análisis exhaustivo de la eficacia de la plataforma web en estudio en un ambiente controlado y predecible.

Como fase inicial de evaluación, se empleó la herramienta denominada Pingdom, la cual habilita la generación de un informe que engloba métricas cruciales con el desempeño de la aplicación. Luego de completar este análisis, se obtuvieron los resultados representados en la Figura 36. Específicamente, se alcanzó un grado de rendimiento (*Performance grade*) de 92 sobre 100, un tiempo de carga (*load time*) de 535 ms, un peso de página de 631.2KB, y adicional se menciona el número de solicitudes que tiene.

**Figura 36**

*Resultados generados por Pingdom*



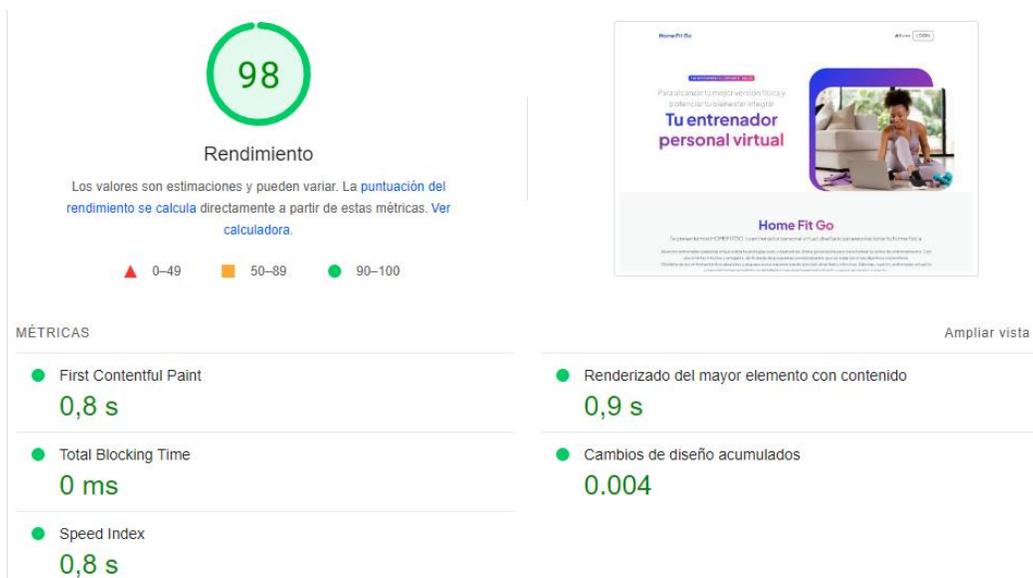
*Nota:* En la figura 36 se muestra los resultados de rendimiento del sitio web en la herramienta Pingdom

Basándonos en los resultados previamente adquiridos, se procedió a ejecutar pruebas en otra herramienta PageSpeed Insight, diseñada por Google. Esta herramienta ofrece la capacidad de evaluar el rendimiento de la aplicación, proporcionando un informe que detalla los problemas identificados. Dentro del informe de esta herramienta, se registró un nivel de rendimiento de 98 sobre 100. Este puntaje resalta la calidad y eficiencia del funcionamiento de la aplicación bajo análisis, las métricas que se toman en cuenta para generar ese promedio son:

- El tiempo de demora en aparecer la primera imagen, 0.8 s
- El tiempo de bloqueo total, dando contexto a cuánto tiempo permanece bloquean ante su primera interacción, 0ms
- El índice de velocidad para visualizar todo el contenido de la web, 0.8s
- El tiempo de progreso de presentación visual del elemento más grande, 0.9s.
- Modificaciones o ajustes realizados en el diseño visual a lo largo del tiempo, 0.004.

**Figura 37**

Resultados generados por PageSpeed Insight.



*Nota:* En la figura 37 se muestra los resultados de rendimiento del sitio web en la herramienta PageSpeed Insight

Después de completar las pruebas de rendimiento, calidad y usabilidad en las plataformas móvil y web, se obtuvieron los siguientes que serán analizados e interpretados a continuación.

### **Pruebas de Calidad**

Dentro de estas pruebas en entorno web de nuestro proyecto, se incluirá también el empleo de PageSpeed Insights. Esta herramienta tiene la capacidad para evaluar tanto la accesibilidad, y optimización para motores de búsqueda (SEO), estos aspectos determinan la calidad de experiencia del usuario final de nuestro entorno web, en la Figura 38, se visualiza los resultados de la herramienta.

**Figura 38**

*Informe básico generado por PageSpeed Insight.*



*Nota:* En la figura 38 se muestra los resultados de las pruebas de calidad del sitio web en la herramienta PageSpeed Insight.

### ***Interpretación de resultados***

La evaluación de rendimiento mediante Pingdom generó un informe detallado con métricas clave sobre el desempeño de la aplicación. En esta evaluación, la página web recibió una calificación de 92 sobre 100 esta puntuación demuestra la eficacia sólida y la capacidad de respuesta eficiente de la plataforma. Además, el tiempo de carga de la plataforma de sólo 535 milisegundos (ms) demostró su capacidad para cargar y presentar contenido de forma inmediata. En términos técnicos, el tamaño total de la página fue de 631.2 kilobytes, aunque este valor se considera moderado, muestra cuántos datos se transfieren al usuario en una sola carga de página. En términos de la cantidad de solicitudes realizadas se registraron 11, siendo el valor que le toma al navegador el cargar todos los recursos como imágenes, scripts y archivos. Un número menor de solicitudes aumenta los tiempos de carga y respuesta.

Otra de las herramientas empleadas fue PageSpeed Insight mostrando un rendimiento rápido y eficiente de la aplicación evaluada, en base a las métricas individuales se destaca la agilidad de la aplicación ya que la primera imagen se carga en solo 0,8 segundos, eliminando la espera inicial y mejorando la experiencia visual, el tiempo total de bloqueo es de 0 ms garantizando una interacción inmediata entre el usuario y la aplicación. Con un tiempo de visualización de todo el contenido de 0,8 segundos, asegurando una carga rápida y un acceso fluido al contenido completo.

En cuanto a las métricas de calidad del sitio, indica un alto nivel de rendimiento del 98/100, reflejando una rápida carga de la página y una respuesta ágil, en cuanto a la accesibilidad el puntaje de 93/100 señala la facilidad de acceder y utilizar la plataforma para personas con limitaciones, siendo un sitio inclusivo. Para las prácticas recomendadas el valor de 73/100 evalúa que se siguen las mejores prácticas de desarrollo, pero puede realizarse mejoras para cumplir con estándares recomendadas y finalmente en la métrica SEO la página tiene un puntaje óptimo de 91/100 que ayuda a la visibilidad y la posición en los resultados de búsqueda.

Estos resultados en conjunto demuestran no solo un rendimiento rápido y sólido, sino también una capacidad efectiva para administrar y distribuir contenido a los usuarios, siendo una plataforma que funciona correctamente con la capacidad de brindar una experiencia de alta calidad.

### **Aplicación móvil “HomeFit GO”**

#### ***Pruebas de rendimiento***

Por otro lado, al dirigir nuestras evaluaciones hacia el desempeño de la aplicación móvil en el entorno de Android, hemos seleccionado dos herramientas esenciales. La primera de ellas, Android Profiler, esta herramienta es ampliamente reconocida por que brinda información detallada acerca del

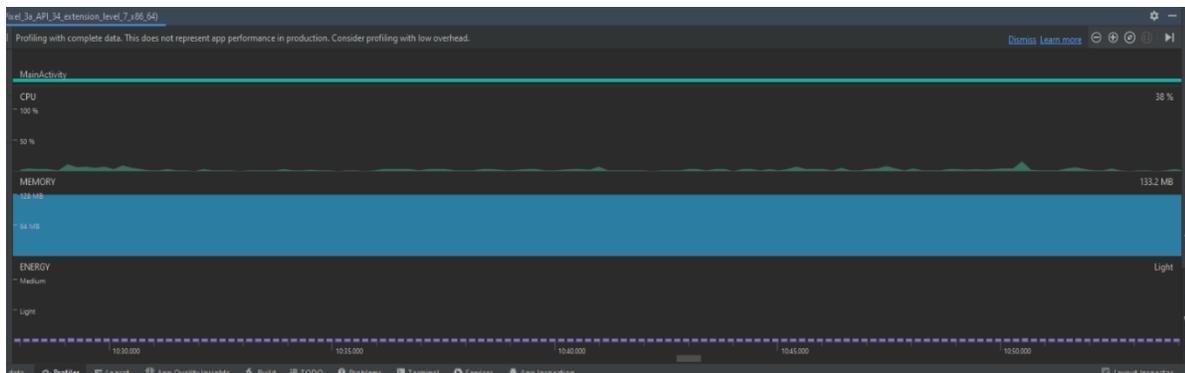
rendimiento de la aplicación Android mientras esta se encuentra en ejecución en un dispositivo Android. Al mismo tiempo, Android Profiler facilita la identificación de posibles problemáticas y, en el caso de ser necesario, ofrece la posibilidad de optimizar el rendimiento de la aplicación.

En la Figura 39, se muestra 3 diferentes perspectivas, las cuales son:

- CPU, Esta perspectiva es esencial para identificar el porcentaje de tiempo que cada hilo de ejecución dedica al procesador central (CPU). Este análisis contribuye a detectar cuellos de botella y áreas de excesivo consumo de recursos en la aplicación. más detalles en la Figura 31.
- Memoria, desvela el proceso de asignación y liberación de memoria en la aplicación, con esta información, se logra identificar fugas de memoria y se verifica la eficiencia en la ejecución de funciones, más detalles en la Figura 32
- Energía, este enfoque permite una comprensión exhaustiva de cómo el uso de recursos impacta el consumo de energía en el dispositivo, resulta crucial para optimizar la aplicación y reducir al mínimo el gasto de batería.
- Network, esta perspectiva da información de los patrones que es esencial para comprender el comportamiento de la aplicación en línea y su interacción con los servicios en red, api.

**Figura 39**

*Resultados generados por Android Profiler*

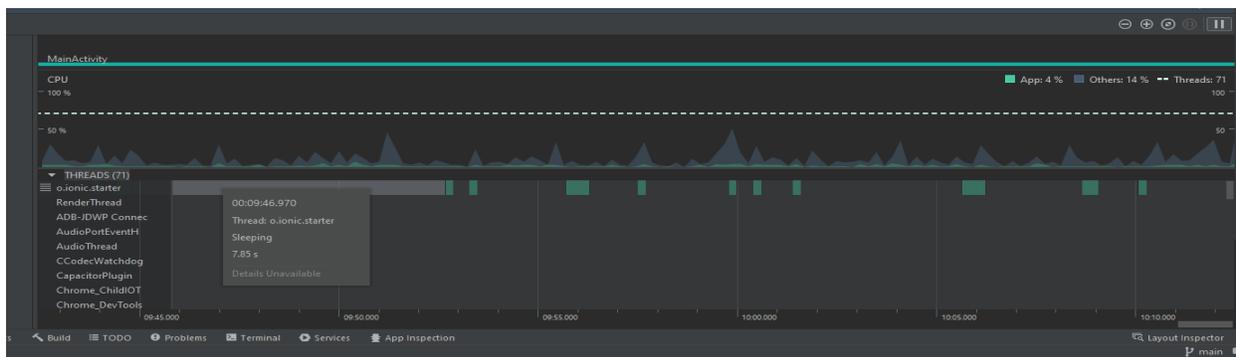


*Nota:* En la figura 39 con la herramienta Android Profiler se muestra el rendimiento de la app

Se presenta un desglose específico de que la aplicación ocupa un 4% del total de aplicaciones en uso. Este análisis se hizo considerando una prueba en un dispositivo con 64 GB y una memoria RAM de 4 GB. Los resultados obtenidos brindan una percepción clara de la eficiente asignación de recursos por parte de nuestra aplicación en el contexto de este entorno particular.

**Figura 40**

*Resultados de la perspectiva CPU generados por Android Profiler*

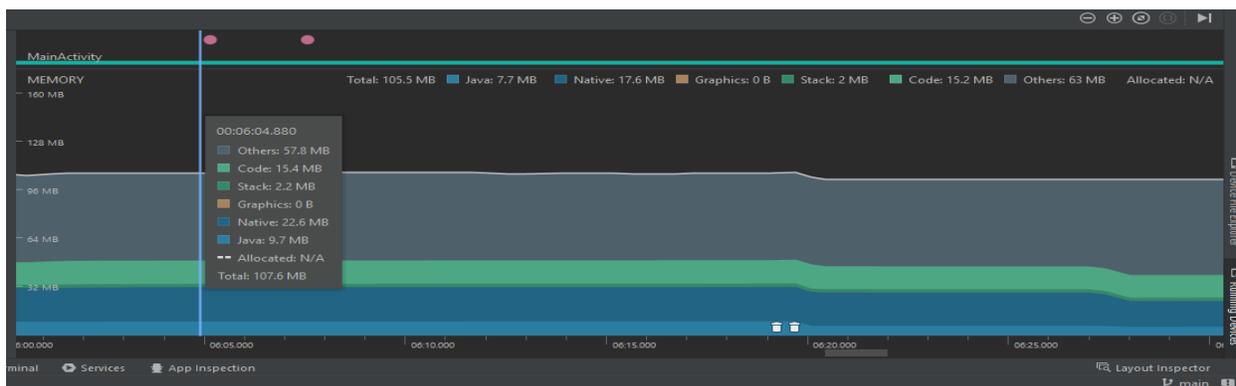


*Nota:* En la figura 40 con la herramienta Android Profiler se muestra el rendimiento CPU de la app

A continuación, en la Figura 41, se presenta que la aplicación logra alcanzar un pico de ocupación de memoria de 107.6 MB en el transcurso de su funcionamiento. Este dato concreto arroja luz sobre la gestión de recursos de la aplicación mientras los usuarios interactúan con ella.

**Figura 41**

*Resultados de la perspectiva Memoria generados por Android Profiler*

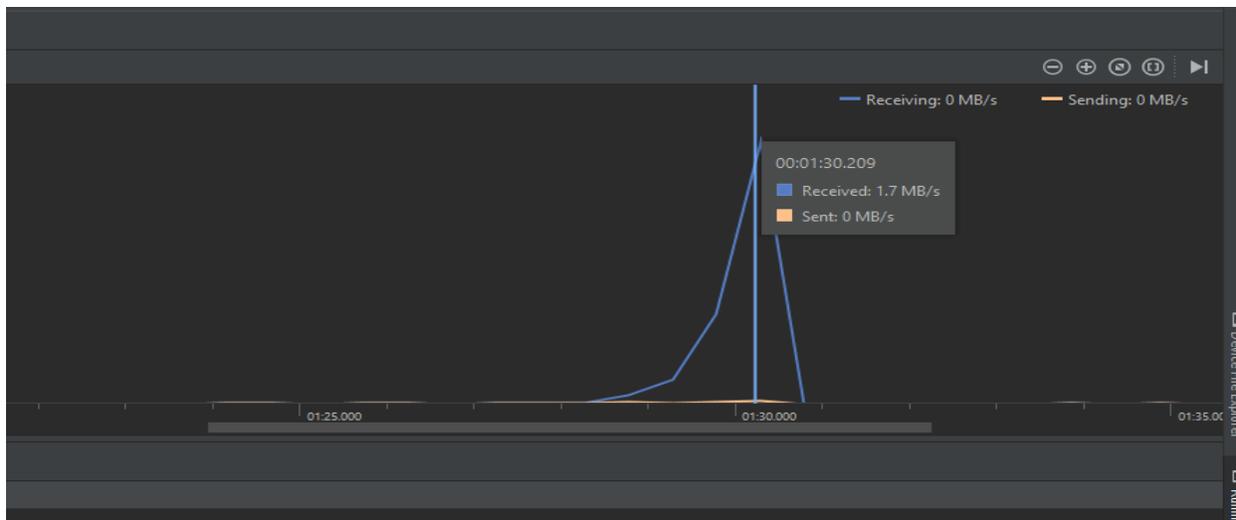


*Nota:* En la figura 41 con la herramienta Android Profiler se muestra el rendimiento Memoria de la app

Finalmente, dentro de Network la herramienta de Android Profiler, se identificaron los puntos críticos en términos de requerimientos de red dentro de nuestra aplicación. Se determinó que la demanda más significativa de recursos de red ocurre cuando un usuario intenta visualizar un video, donde se observa un pico que indica que, en ese momento, la petición de video por parte de nuestra aplicación alcanza una tasa de transferencia de 1.7 MB/s.

**Figura 42**

Resultados de la perspectiva Network generados por Android Profiler



*Nota:* En la figura 42 con la herramienta Android Profiler se muestra el rendimiento Network de la app

Además de esta situación puntual, es relevante señalar que el resto de los requerimientos de recepción o envío de datos dentro de nuestra aplicación se mantienen en niveles relativamente bajos.

La última herramienta utilizada en este proyecto para realizar pruebas a nuestra aplicación móvil es Apache JMeter. Esta herramienta es de gran utilidad, proporciona información valiosa sobre el rendimiento de la aplicación bajo condiciones de carga. Los siguientes informes se generaron siguiendo el recorrido de un usuario cliente, y los resultados obtenidos se presentarán a continuación.

En la Figura 43, se puede visualizar los siguientes puntos clave que son:

- Etiqueta (Label), esta sección exhibe el nombre del elemento sometido a prueba, como solicitudes o puntos finales específicos.
- Muestras (Samples), indica la cantidad de solicitudes realizadas para cada una de las etiquetas.

- Promedio (Average), representa el tiempo promedio necesario para completar una solicitud. Se basa en el promedio, que también abarca el tiempo máximo y mínimo empleado para llevar a cabo la solicitud. Además, se brinda información sobre la desviación estándar.
- Error, donde se refleja el porcentaje de errores que la aplicación experimentó al gestionar la solicitud en el tiempo especificado.
- Rendimiento (Throughput), da referencia a la cantidad de unidades de trabajo que se concluyen en una unidad de tiempo determinada. Se emplea para medir la cantidad de solicitudes que el dispositivo puede manejar por segundo.
- Receptor (Receiver) KB/sec, Enviados (Sent) KB/sec y Promedio (Average) Bytes, estos tres últimos puntos indican, en términos numéricos, la cantidad de recursos de red utilizados para generar ese punto ya sea en forma de datos enviados o recibidos. El último punto, Avg. Bytes, proporciona un promedio de la cantidad de bytes empleados para cada etiqueta.

Figura 43

Informe Resumido generados por Apache JMeter

Label	# Samples	Average	Min	Max	Std. Dev.	Error %	Throughput	Received KB/sec	Sent KB/sec	Avg. Bytes
/profiles/bookmark...	5	110	0	120	3.67	0.00%	1.3/sec	0.52	0.60	419.0
/profiles/bookmarks...	5	116	0	121	2.86	0.00%	1.3/sec	0.52	0.60	419.0
/profiles/likeobjeto...	5	116	0	125	4.90	0.00%	1.3/sec	0.52	0.61	419.0
/profiles/likeejercic...	5	113	0	119	2.87	0.00%	1.3/sec	0.52	0.60	419.0
/profiles/bookmarkp...	5	114	0	119	2.83	0.00%	1.3/sec	0.52	0.60	419.0
/multimedia/ejercici...	5	118	0	138	9.99	0.00%	1.3/sec	0.52	0.61	419.0
/programacion/obte...	5	115	0	120	3.03	0.00%	1.3/sec	0.52	0.64	419.0
/programacion/rutin...	5	113	0	118	2.23	0.00%	1.3/sec	0.52	0.61	419.0
/programacion/sesio...	5	114	0	118	2.24	0.00%	1.3/sec	0.52	0.61	419.0
/multimedia/objetiv...	5	114	0	119	3.06	0.00%	1.3/sec	0.52	0.62	419.0
/profiles/objetivospe...	5	113	0	118	2.65	0.00%	1.3/sec	0.52	0.61	419.0
/multimedia/tpoejer...	5	116	0	130	7.12	0.00%	1.3/sec	0.52	0.61	419.0
/profiles/objetivospe...	5	114	0	124	4.71	0.00%	1.3/sec	0.52	0.62	419.0
/programacion/obte...	5	113	0	118	2.61	0.00%	1.3/sec	0.52	0.62	419.0
/media/images/reco...	5	452	0	463	7.92	0.00%	1.2/sec	124.39	0.57	100754.0
/multimedia/saltos_...	5	228	0	236	4.08	0.00%	1.2/sec	173.20	0.60	143588.0
/media/images/reto...	5	138	0	143	3.83	0.00%	1.3/sec	154.15	0.60	125081.0
/media/images/guar...	5	139	0	225	42.81	0.00%	1.3/sec	38.81	0.62	31312.0
/protectedtoken-638	5	112	0	117	2.58	0.00%	1.3/sec	0.42	0.71	330.0
/profiles/usuarioFind...	5	113	0	118	2.42	0.00%	1.3/sec	0.54	0.69	419.0
/protectedtoken-639	5	113	0	117	2.19	0.00%	1.3/sec	0.48	0.82	376.0
/profiles/usuarioFind...	5	113	0	118	2.48	0.00%	1.3/sec	0.54	0.69	419.0
/protectedtoken-641	5	113	0	118	2.48	0.00%	1.3/sec	0.48	0.82	376.0
/programacion/obte...	5	114	0	119	2.87	0.00%	1.3/sec	0.53	0.65	419.0
/profiles/likeobjeto...	5	114	0	118	2.58	0.00%	1.3/sec	0.53	0.63	419.0
/profiles/bookmarkp...	5	114	0	123	4.17	0.00%	1.3/sec	0.53	0.62	419.0
/profiles/likeejercic...	5	113	0	118	2.33	0.00%	1.3/sec	0.53	0.62	419.0
/profiles/bookmarkp...	5	112	0	118	2.73	0.00%	1.3/sec	0.53	0.62	419.0
/profiles/likeobjeto...	5	113	0	118	2.48	0.00%	1.3/sec	0.53	0.63	419.0
/programacion/obte...	5	113	0	117	1.85	0.00%	1.3/sec	0.53	0.65	419.0
/multimedia/ejercici...	5	113	0	117	2.10	0.00%	1.3/sec	0.53	0.62	419.0
/profiles/likeejercic...	5	113	0	118	2.65	0.00%	1.3/sec	0.53	0.62	419.0
/multimedia/ejercici...	5	113	0	117	1.94	0.00%	1.3/sec	0.53	0.62	419.0
/multimedia/saltos_...	5	169	0	225	48.76	0.00%	1.3/sec	91.08	0.63	71758.0
/multimedia/camina...	5	172	0	224	41.84	0.00%	1.3/sec	161.41	0.65	127135.0
/multimedia/saltos_...	5	176	0	234	41.80	0.00%	1.3/sec	186.27	0.65	143588.0
TOTAL	215	132	0	463	58.46	0.00%	22.8/sec	397.13	11.39	17813.9

Nota: En la figura 43 se detalla el informe Summary Report con cada una de las solicitudes y sus resultados según cada métrica de la app.

En la Figura 44, se presenta un informe que difiere del reporte anterior al añadir información adicional. Este nuevo informe exhibe dos aspectos clave: la latencia y el estado.

- Latencia (Latency), este valor indica el tiempo transcurrido entre el envío de una solicitud y la recepción de la primera respuesta.

- Estado (Status), esta sección determina si la solicitud realizada a la aplicación en un momento específico está activa y operativa, o si, por el contrario, se encuentra en un estado incorrecto o de error.

**Figura 44**

*Informe resultados en tabla generados por Apache JMeter*

Sample #	Start Time	Thread Name	Label	Sample Time(ms)	Status	Bytes	Sent Bytes	Latency	Connect Time(ms)
370	01:22:11.931	Thread Group 1-4	/protectedtoken-638	102	✓	330	554	0	0
371	01:22:11.945	Thread Group 1-2	/multimedia/ejercicioA...	149	✓	45794	490	149	0
372	01:22:11.960	Thread Group 1-5	/multimedia/tipoejerc...	142	✓	2401	494	142	0
373	01:22:11.982	Thread Group 1-3	/profiles/likeobjetvom...	143	✓	723	493	143	0
374	01:22:12.033	Thread Group 1-4	/profiles/usuarioFind/p...	125	✓	727	541	125	0
375	01:22:12.094	Thread Group 1-2	/profiles/liketejercicio/...	136	✓	667	485	136	0
376	01:22:12.102	Thread Group 1-5	/profiles/objetvospers...	144	✓	409	500	144	0
377	01:22:12.158	Thread Group 1-4	/protectedtoken-639	102	✓	376	640	102	0
378	01:22:12.125	Thread Group 1-3	/profiles/bookmarkper...	143	✓	892	486	143	0
379	01:22:12.230	Thread Group 1-2	/multimedia/ejercicioA...	148	✓	45794	490	148	0
380	01:22:12.246	Thread Group 1-5	/programacion/obtene...	143	✓	8728	500	143	0
381	01:22:12.260	Thread Group 1-4	/profiles/usuarioFind/p...	154	✓	727	541	154	0
382	01:22:12.288	Thread Group 1-3	/profiles/liketejercicio/...	168	✓	667	485	168	0
383	01:22:12.378	Thread Group 1-2	/multimedia/saltos_de...	127	✓	71758	498	127	0
384	01:22:12.414	Thread Group 1-4	/protectedtoken-641	102	✓	376	640	102	0
385	01:22:12.436	Thread Group 1-3	/profiles/bookmarkper...	131	✓	892	486	131	0
386	01:22:12.517	Thread Group 1-4	/programacion/obtene...	125	✓	629	512	125	0
387	01:22:12.390	Thread Group 1-5	/media/imagenes/recom...	255	✓	108754	496	109	0
388	01:22:12.505	Thread Group 1-2	/multimedia/caminata...	142	✓	127135	510	122	0
389	01:22:12.567	Thread Group 1-3	/profiles/likeobjetvom...	132	✓	723	493	132	0
390	01:22:12.643	Thread Group 1-4	/profiles/likeobjetvom...	126	✓	723	493	126	0
391	01:22:12.647	Thread Group 1-2	/multimedia/saltos_de...	143	✓	143588	499	116	0
392	01:22:12.699	Thread Group 1-3	/programacion/obtene...	131	✓	629	512	131	0
393	01:22:12.645	Thread Group 1-5	/multimedia/saltos_de...	227	✓	143588	499	110	0
394	01:22:12.769	Thread Group 1-4	/profiles/bookmarkper...	124	✓	892	486	124	0
395	01:22:12.830	Thread Group 1-3	/multimedia/ejercicioA...	142	✓	45794	490	142	0
396	01:22:12.893	Thread Group 1-4	/profiles/liketejercicio/...	124	✓	667	485	124	0
397	01:22:12.873	Thread Group 1-5	/media/imagenes/retoma...	223	✓	125081	490	110	0
398	01:22:12.972	Thread Group 1-3	/profiles/liketejercicio/...	133	✓	667	485	133	0
399	01:22:13.017	Thread Group 1-4	/profiles/bookmarkper...	124	✓	892	486	124	0
400	01:22:13.097	Thread Group 1-5	/media/imagenes/guarda...	117	✓	31312	501	117	0
401	01:22:13.106	Thread Group 1-3	/multimedia/ejercicioA...	145	✓	45794	490	145	0
402	01:22:13.141	Thread Group 1-4	/profiles/likeobjetvom...	123	✓	723	493	123	0
403	01:22:13.214	Thread Group 1-5	/protectedtoken-638	107	✓	330	554	0	0
404	01:22:13.251	Thread Group 1-3	/multimedia/saltos_de...	126	✓	71758	498	126	0

*Nota:* En la figura 44 se detalla el informe View Results in Table con cada una de las solicitudes y sus resultados según cada métrica de la app.

## Pruebas de Usabilidad

En este contexto, hemos optado por la aplicación de la herramienta System Usability Scale (SUS). Esta elección se sustenta en su capacidad para evaluar de manera efectiva la percepción general de usabilidad y satisfacción del usuario con respecto a la aplicación en cuestión. La escala SUS, que se valora en un rango de 0 a 100 puntos, se presenta como un recurso idóneo para medir estos aspectos fundamentales desde la perspectiva de los usuarios.

En la tabla 37, se resume los resultados obtenidos.

**Tabla 37**

*Resultados del cuestionario SUS*

	<b>Preguntas</b>	<b>Promedio</b>
1	Creo que me gustaría utilizar este sistema con frecuencia	4,62
2	Encontré el sistema innecesariamente complejo.	2,15
3	Pensé que el sistema era fácil de usar	4,15
4	Creo que necesitaría el apoyo de un técnico para poder utilizar este sistema.	1,92
5	Encontré que las diversas funciones de este sistema estaban bien integradas.	4,62
6	Pensé que había demasiada inconsistencia en este sistema.	2,00
7	Me imagino que la mayoría de la gente aprendería a utilizar este sistema muy rápidamente.	4,69

	<b>Preguntas</b>	<b>Promedio</b>
8	Encontré el sistema muy complicado de usar	2,08
9	Me sentí muy seguro al usar el sistema.	4,69
10	Necesitaba aprender muchas cosas antes de poder ponerme en marcha con este sistema.	2,38
	<b>TOTAL</b>	<b>81</b>

*Nota:* En la tabla 37 se muestra las 10 preguntas del cuestionario SUS, el resultado promedio y el valor total

### ***Interpretación de resultados***

En el análisis de rendimiento enfocado en la aplicación móvil Android, se utilizaron herramientas clave para evaluar su operación y eficacia. La primera herramienta, Android Profiler, despliega un informe minucioso del rendimiento en tiempo real, lo que posibilita la identificación de problemas potenciales y, en caso necesario, la optimización de la aplicación. Los resultados obtenidos reflejan una asignación de recursos eficiente en esta situación específica. En la perspectiva de Network, se observa que la mayor demanda de recursos de red se presenta al reproducir videos ya que depende del tipo de archivos de video o su tamaño. Todos estos resultados permiten tener una comprensión profunda del rendimiento de la aplicación en el entorno Android, identificando áreas de optimización y destacando su capacidad para gestionar recursos y brindar una experiencia eficiente a los usuarios.

Una de las herramientas de gran utilidad utilizadas en este proyecto es Apache JMeter, que ha permitido evaluar y mejorar el rendimiento de nuestra aplicación móvil mediante pruebas controladas. Se llevaron a cabo pruebas con 5 hilos que simulan el ingreso simultáneo de 5 usuarios, generando un

escenario realista. Los resultados obtenidos se han analizado utilizando dos componentes específicos de la herramienta: Summary Report y View Results in Table. Estos informes detallados se encuentran reflejados en las figuras 43 y 44.

En la figura 43, el informe Summary Report muestra una descripción detallada de los componentes sometidos a prueba y sus puntos específicos. Se ejecutaron un total de 5 solicitudes con un tiempo promedio de 115 ms para completar cada solicitud. En el caso de archivos como videos o imágenes, el tiempo aumenta a 452 ms esto se debe a que estos archivos suelen ser más pesados y requieren más tiempo para ser transferidos y procesados. Cabe destacar que el campo de Error% se encuentra en 0,00% para cada etiqueta, indicando que no se registraron errores durante estas pruebas, siendo un indicador positivo de la robustez y la estabilidad de la aplicación bajo esta carga de usuarios simulada.

La herramienta "View Results in Table," tal como se presenta en la figura 44, provee información detallada acerca de cada solicitud realizada durante las pruebas. En esta vista, se presentan datos cruciales como los tiempos de respuesta, tamaños de datos y la latencia. Mediante cada punto de referencia, se permite un análisis minucioso de cada solicitud, brindando insights valiosos sobre el rendimiento de la aplicación. En base a cada punto de referencia se puede ver el tiempo de inicio de cada muestra, el número de bytes transferidos durante la solicitud y el nivel de latencia donde el tiempo promedio es de 143 ms indicando una respuesta rápida de la aplicación. Adicionalmente, se verifica el estado de cada componente, constatando que las solicitudes se han completado exitosamente siendo un indicador positivo del rendimiento y la estabilidad de la aplicación

El resultado obtenido mediante la aplicación de la herramienta SUS en el contexto de las pruebas de usabilidad se estableció en 81 puntos, convirtiéndose en el percentil de 90 - 95. De acuerdo

con los criterios de evaluación estipulados por la escala SUS, esta calificación refleja la percepción general de usabilidad y satisfacción por parte de los usuarios. En consecuencia, se considera que la aplicación Home Fit Go es un sistema Aceptable o de calificación de grado A. Esta conclusión abarca tanto a los usuarios que interactúan con la aplicación en calidad de clientes como a los entrenadores.

## Capítulo VII: Conclusiones y Recomendaciones.

### Conclusiones

- a) La revisión sistemática efectuada proporcionó una visión completa y actualizada de los enfoques y estrategias empleados en entrenadores personales virtuales como la implementación de técnicas de cambio de comportamiento, las características y funcionalidades para creación de plataformas web y móviles para la gestión de entrenamientos, y la categorización de aplicaciones según sus propósitos.
- b) En entornos móviles, durante la fase de implementación y despliegue, es crucial considerar aspectos como la escalabilidad, disponibilidad y compatibilidad con diversos dispositivos y sistemas operativos.
- c) El desarrollo de un entrenador personal virtual mediante tecnologías web y la plataforma Android ha resultado ser una solución para atajar la problemática arraigada de la inactividad física y fomentar un estilo de vida saludable.
- d) La aplicación "HomeFitGO" ha sido diseñada con una planificación meticulosa, persiguiendo la meta de conferir una experiencia personalizada y de accesibilidad inherente para los usuarios, facultándolos monitorizar y retomar sus rutinas de ejercicio de manera efectiva.
- e) La integración de tecnologías como Ionic, Framework, Angular y Laravel ha posibilitado la creación de una interfaz de usuario intuitiva y atractiva, adaptada a dispositivos móviles, proporcionando una experiencia fluida y gratificante.
- f) La implementación de una base de datos integrada en el sistema asegura la gestión y el almacenamiento seguro de la información, salvaguardando la privacidad y confidencialidad de los datos sensibles de los usuarios.

- g) La adopción de metodologías ágiles, como Scrum, ha permitido un enfoque progresivo e interactivo en el desarrollo del sistema, satisfaciendo de manera rápida los objetivos establecidos y ajustándose a las restricciones de tiempo y recursos.
- h) "HomeFitGO" ha demostrado ser eficaz para incentivar a los usuarios a incrementar su actividad física y supervisar su avance, ofreciendo una experiencia personalizada y adecuada a las necesidades individuales de cada usuario.
- i) La colaboración con profesionales en fitness ha enriquecido los entrenamientos de la plataforma, proporcionando orientación y seguimiento adicional a los usuarios en sus rutinas de ejercicio.
- j) La aplicación "HomeFitGO" tiene un notable potencial de expansión, con oportunidades de colaboración con otros actores en el ámbito del fitness y la salud, así como la posibilidad de explorar nuevas tecnologías emergentes para mejorar la experiencia del usuario.

### **Recomendaciones**

- a) Realizar un análisis exhaustivo de las necesidades y expectativas de los usuarios antes de comenzar el desarrollo del sistema, puede ayudar a asegurarse de que las funcionalidades y características se ajusten a sus requerimientos y definir un alcance del proyecto.
- b) La conformación de un equipo multidisciplinario que englobe especialistas en desarrollo web, creación de aplicaciones móviles, diseño de interfaces de usuario, y profesionales en los ámbitos de la salud y el fitness, es esencial para garantizar una implementación integral y exitosa del sistema.
- c) La adopción de metodologías ágiles, como Scrum, facilita una gestión eficiente y adaptable del proyecto, permitiendo entregas periódicas de incrementos funcionales, lo que resulta altamente beneficioso.

- d) Realizar pruebas continuas de usabilidad y rendimiento tanto en la aplicación móvil como en la plataforma web, constituye un proceso vital para identificar y rectificar posibles inconvenientes, asegurando así una experiencia de usuario óptima.
- e) En el caso de trabajar con sistemas que gestionan datos sensibles, es imperativo implementar medidas de seguridad sólidas que protejan la privacidad y confidencialidad, como el uso de cifrado de datos y autenticación segura.
- f) Establecer un proceso de retroalimentación y mejora continua, recopilando comentarios y sugerencias de los usuarios para identificar áreas de mejora y nuevas funcionalidades que puedan agregar valor al sistema.

### **Trabajo Futuro**

Para la mejora del sistema de HomeFitGo, tanto en su versión móvil como web, se propone la integración de inteligencia artificial. Esto permitiría no solamente a los entrenadores crear rutinas de ejercicio, sino también emplear un sistema de recomendaciones basado en inteligencia artificial para generar entrenamientos de forma automática. Este enfoque se basaría en perfiles similares, además de entrenar progresivamente al modelo para diseñar entrenamientos aún más personalizados para cada usuario.

Por último, sería posible incorporar una comunidad dentro de la plataforma móvil, con el propósito de reunir a individuos que comparten objetivos similares. Esta comunidad no sólo proporcionaría la oportunidad de conectar con personas que tienen metas parecidas, sino que también ofrecer recetas y ejercicios. Esto permitiría a los usuarios mantenerse motivados y acceder a diferentes alternativas para alcanzar sus objetivos de estilo de vida.

## Capítulo VIII: Referencias.

- Adam, J. (2022, March 30). *Agile software development with the Scrum framework*. Digital Transformation Blog.
- Alfadel, M., Costa, D. E., Shihab, E., & Adams, B. (2022). On the Discoverability of npm Vulnerabilities in Node.js Projects. *ACM Transactions on Software Engineering and Methodology*.
- Aznar Díaz, I., Cáceres Reche, M. P., Trujillo Torres, J. M., & Romero Rodríguez, J. M. (2019). Impacto de las apps móviles en la actividad física: un meta-análisis. *Retos*, 36, 52–57.
- Bartholomew, D. (2012). *MariaDB vs. MySQL*.
- Conroy, D. E., Yang, C.-H., & Maher, J. P. (2014). Behavior Change Techniques in Top-Ranked Mobile Apps for Physical Activity. *American Journal of Preventive Medicine*, 46(6), 649–652.  
<https://doi.org/10.1016/j.amepre.2014.01.010>
- DBMS Tools. (n.d.). *PowerDesigner*.
- Dijkhuis, T. B., Blaauw, F. J., van Ittersum, M. W., Velthuisen, H., & Aiello, M. (2018). Personalized Physical Activity Coaching: A Machine Learning Approach. *Sensors*, 18(2), 623.  
<https://doi.org/10.3390/s18020623>
- Ferré, X., & Sánchez, M. I. (2011). *Desarrollo Orientado a Objetos con UML*.

- Gabbiadini, A., & Greitemeyer, T. (2019). Fitness mobile apps positively affect attitudes, perceived behavioral control and physical activities. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 59(3). <https://doi.org/10.23736/S0022-4707.18.08260-9>
- Garcia, V. H. (2023). Introduction to TypeScript and ES6. In *Getting Started with Angular: Create and Deploy Angular Applications* (pp. 13–73). Apress. [https://doi.org/10.1007/978-1-4842-9206-8\\_2](https://doi.org/10.1007/978-1-4842-9206-8_2)
- Hamper, A., Wendt, J., Zagel, C., & Bodendorf, F. (2016a). Behavior Change Support for Physical Activity Promotion: A Theoretical View on Mobile Health and Fitness Applications. *2016 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, 3349–3358. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2016.418>
- Hamper, A., Wendt, J., Zagel, C., & Bodendorf, F. (2016b). Behavior Change Support for Physical Activity Promotion: A Theoretical View on Mobile Health and Fitness Applications. *2016 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, 3349–3358. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2016.418>
- Hartman, J. (2023, May 6). *What is AngularJS? Introduction, Architecture & Features*.
- Herrera, F. (2021). *Plataforma web para crear, administrar, consultar y compartir planes de entrenamiento y de alimentación*. Universidad de TALCA.
- Honrubia, V. (2020). *Desarrollo de una plataforma web y móvil para la gestión de entrenamientos personales*. Universitat Politècnica de València.
- ionic framework. (n.d.). *Ionic Framework*. Framework.

Keivan, K. (2017). *Building a mobile application using the Ionic framework* . Helsinki Metropolia University of Applied Sciences .

Kitchenham, B., & Brereton, P. (2013). A systematic review of systematic review process research in software engineering. *Information and Software Technology, 55*(12), 2049–2075.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.infsof.2013.07.010>

Laravel. (n.d.). *Meet Laravel*.

learn.microsoft. (2023, March 27). *RESTful web API design*. Application Architecture Fundamentals.

MacDonald, R. (2023, April 18). *What Is JWT Authentication? How Does It Work?* Authentication.

Montalvo Cevallos, O. P., & Vicente Rodríguez, B. P. (2014). *Diseño e implementación de una aplicación distribuida de video bajo demanda basada en la arquitectura cliente-servidor*. EPN.

Navarro, A., Fernández, J. D., & Morales, J. (2013). Revisión de metodologías ágiles para el desarrollo de software. *PROSPECTIVA, 11*, 30–39. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=496250736004>

Rivadeneira Molina, S., Vilanova, G., Miranda, M., & Cruz, D. (2013, May). El modelado de requerimientos en las metodologías ágiles. *XV Workshop de Investigadores En Ciencias de La Computación*.

Romeo, A., Edney, S., Plotnikoff, R., Curtis, R., Ryan, J., Sanders, I., Crozier, A., & Maher, C. (2019). Can Smartphone Apps Increase Physical Activity? Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Medical Internet Research, 21*(3), e12053. <https://doi.org/10.2196/12053>

SALCEDO SALGADO, G. A. (2016). *ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS Y DISEÑO DE LA BASE DE DATOS PARA EL SISTEMA DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE GRADO "POLUX" DE LA UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS*. UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS.

Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). *The Scrum Guide*.

scrum.org. (2020). *What is Scrum?*

Simões, P., Silva, A. G., Amaral, J., Queirós, A., Rocha, N. P., & Rodrigues, M. (2018). Features, Behavioral Change Techniques, and Quality of the Most Popular Mobile Apps to Measure Physical Activity: Systematic Search in App Stores. *JMIR MHealth and UHealth*, 6(10), e11281.  
<https://doi.org/10.2196/11281>

standardJS. (2011). *JavaScript Standard Style*.

Subecz, Z. (2021). Web-development with Laravel framework. *Gradus*, 8(1), 211–218.  
<https://doi.org/10.47833/2021.1.CSC.006>

Visual Studio Code. (n.d.). *Getting Started*.

Waranashiwar, J., & Ukey, M. (2018). *Ionic Framework with Angular for Hybrid App Development*.

Wonohardjo, E. P., Sunaryo, R. F., & Sudiyono, Y. (2019). *A Systematic Review of SCRUM in Software Development*.

World Health Organization. (2022, April 4). *World Health Organization*.