

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**DESARROLLO DEL SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN PARA EL  
CLUB DE CICLISMO DE LA EPN (SIG-CC-EPN)**

**MÓDULO DE GESTIÓN DE EVENTOS**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PRESENTADO COMO REQUISITO  
PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO/A EN SOFTWARE**

**JIMMY ALEXANDER QUINGATUÑA QUINGATUÑA**

jimmy.quingatuna@epn.edu.ec

**DIRECTOR: MARCOS RAÚL CÓRDOVA BAYAS**

raul.cordova@epn.edu.ec

**DQM, JULIO 2024**

## **CERTIFICACIONES**

Yo, JIMMY ALEXANDER QUINGATUÑA QUINGATUÑA declaro que el trabajo de integración curricular aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

---

**JIMMY ALEXANDER QUINGATUÑA QUINGATUÑA**

Certifico que el presente trabajo de integración curricular fue desarrollado por JIMMY ALEXANDER QUINGATUÑA QUINGATUÑA , bajo mi supervisión.

---

**DIRECTOR MARCOS RAÚL CÓRDOVA BAYAS**  
**DIRECTOR**

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

A través de la presente declaración, afirmamos que el trabajo de integración curricular aquí descrito, así como el (los) producto(s) resultante(s) del mismo, son públicos y estarán a disposición de la comunidad a través del repositorio institucional de la Escuela Politécnica Nacional; sin embargo, la titularidad de los derechos patrimoniales nos corresponde a los autores que hemos contribuido en el desarrollo del presente trabajo; observando para el efecto las disposiciones establecidas por el órgano competente en propiedad intelectual, la normativa interna y demás normas.

JIMMY ALEXANDER QUINGATUÑA QUINGATUÑA

MARCOS RAÚL CÓRDOVA BAYAS

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo a mis padres, pilares fundamentales en mi vida. Desde mis primeros pasos, supieron llenarme de valores y principios que han guiado cada uno de mis días. Con su amor incondicional y su ejemplo constante, sembraron en mí la semilla del esfuerzo y la dedicación. Gracias a su apoyo y fe en mis capacidades, he aprendido que no hay meta inalcanzable. Este logro es tanto mío como suyo.

A mis hermanos y familiares cercanos, cuyo consejo y apoyo fueron mi refugio en los momentos más difíciles. Su sabiduría y fortaleza iluminaron mi camino cuando más lo necesitaba, brindándome la claridad necesaria para seguir adelante.

Por último, pero con igual importancia, a mis compañeros de universidad. Su apoyo y camaradería no solo me asistieron en innumerables ocasiones, sino que también hicieron mi vida universitaria infinitamente más llevadera y enriquecedora. Gracias a ellos, cada desafío se convirtió en una aventura compartida y cada logro, en una celebración conjunta.

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas y organizaciones que hicieron posible la realización de este trabajo.

En primer lugar, agradezco a la Escuela Politécnica Nacional, mi alma mater, por brindarme la oportunidad y los recursos necesarios para llevar a cabo mis estudios y este trabajo.

Un agradecimiento especial a mi director de TIC, M.Sc. Raúl Córdova, por su invaluable orientación, paciencia y apoyo constante durante todo el proceso. Su conocimiento y experiencia fueron fundamentales para el desarrollo y culminación de este trabajo.

A mis compañeros de TIC, Anthony Chamba y Kevin Toasa, les extiendo mi gratitud por su colaboración y compañerismo. El trabajo en equipo y el intercambio de ideas fueron esenciales para el éxito de nuestro proyecto.

Finalmente, quiero agradecer al Club de Ciclismo de la Escuela Politécnica Nacional por confiar en nosotros para desarrollar el SIG-CC-EPN. Su colaboración y disposición para trabajar conjuntamente hicieron posible la implementación del sistema que beneficiará a todos sus miembros.

# Índice general

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1. Objetivo general . . . . .	1
1.2. Objetivos específicos . . . . .	1
1.3. Alcance . . . . .	1
1.3.1. Historia . . . . .	1
1.3.2. Necesidades de automatización . . . . .	2
1.3.3. Estructura del Club de Ciclismo de la Escuela Politécnica Nacional . . . . .	3
1.3.3.1. Junta Directiva del Club . . . . .	3
1.3.3.2. Departamentos del Club . . . . .	3
1.3.4. Solución planteada . . . . .	5
1.4. Marco Teórico . . . . .	5
1.4.1. SCRUM . . . . .	5
1.4.1.1. Roles de Scrum . . . . .	6
1.4.1.2. Eventos de Scrum . . . . .	6
1.4.1.3. Artefactos de Scrum . . . . .	7
1.4.2. Proceso de desarrollo . . . . .	7
1.4.3. Arquitectura Cliente-Servidor . . . . .	8
1.4.4. Cuestionario SUS (System Usability Scale) . . . . .	9
<b>2. METODOLOGÍA</b>	<b>10</b>
2.1. Definir Roles . . . . .	10
2.2. Elaboración de Historias de Usuario . . . . .	10
2.3. Estimación de las historias de usuario . . . . .	11
2.4. Elaboración del Product Backlog . . . . .	12
2.5. Definir y ejecutar los sprints . . . . .	13
2.5.1. Sprint 1: Prerrequisitos para el desarrollo del SIG-CC-EPN . . . . .	13

2.5.1.1.	Planificación del Sprint 1 . . . . .	13
2.5.1.2.	Revisión Sprint 1 . . . . .	15
2.5.1.3.	Retrospectiva Sprint 1 . . . . .	16
	Aspectos positivos . . . . .	17
	Áreas de mejora . . . . .	17
	Oportunidades de mejora . . . . .	17
2.5.2	Sprint 2: Creación de eventos . . . . .	17
2.5.2.1	Planificación del Sprint 2 . . . . .	17
2.5.2.2	Revisión Sprint 2 . . . . .	19
2.5.2.3	Retrospectiva Sprint 2 . . . . .	21
	Aspectos positivos . . . . .	21
	Áreas de mejora . . . . .	21
	Oportunidades de mejora . . . . .	21
2.5.3	Sprint 3: Enviar notificaciones sobre rodadas programadas . . . . .	21
2.5.3.1	Planificación del Sprint 3 . . . . .	21
2.5.3.2	Revisión Sprint 3 . . . . .	24
2.5.3.3	Retrospectiva Sprint 3 . . . . .	25
	Aspectos positivos . . . . .	25
	Áreas de mejora . . . . .	25
	Oportunidades de mejora . . . . .	25
2.5.4	Sprint 4: Confirmación de participación de rodadas programadas . . . . .	25
2.5.4.1	Planificación del Sprint 4 . . . . .	25
2.5.4.2	Revisión Sprint 4 . . . . .	28
2.5.4.3	Retrospectiva Sprint 4 . . . . .	29
	Aspectos positivos . . . . .	29
	Áreas de mejora . . . . .	29
	Oportunidades de mejora . . . . .	29
<b>3.</b>	<b>RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>30</b>
3.1.	Elaboración de casos de prueba . . . . .	30
3.2.	Resultados de los casos de prueba . . . . .	33
3.3.	Encuestas a usuarios . . . . .	34
3.4.	Análisis de resultados . . . . .	40
3.5.	Conclusiones . . . . .	41

3.6. Recomendaciones . . . . .	41
<b>4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>43</b>
<b>A. Anexo A</b>	<b>45</b>
A.0.1. Product Backlog (Sprint 1) . . . . .	45
A.0.2. Product Backlog (Sprint 2) . . . . .	46
A.0.3. Product Backlog (Sprint 3) . . . . .	47
A.0.4. Product Backlog (Sprint 4) . . . . .	48
<b>B. Anexo B</b>	<b>49</b>
B.1. Documentación del Club de Ciclismo de la EPN . . . . .	49
B.2. Conexión del proyecto a Firebase . . . . .	49
B.2.1. Arquitectura del Sistema . . . . .	50
B.2.2. Herramientas de desarrollo . . . . .	51
<b>C. Anexo C</b>	<b>53</b>
<b>D. Anexo D</b>	<b>55</b>
<b>E. Anexo E</b>	<b>56</b>
<b>F. Anexo F</b>	<b>58</b>
F.0.1. Instrucciones para Calificar el Cuestionario SUS . . . . .	59
F.0.2. Resultado de la encuesta . . . . .	60



# Índice de figuras

1.1. Estructura organizacional del Club de Ciclismo . . . . .	3
1.2. Ciclo de vida Scrum . . . . .	8
3.1. Resultados, pregunta 1 . . . . .	35
3.2. Resultados, pregunta 2 . . . . .	35
3.3. Resultados, pregunta 3 . . . . .	36
3.4. Resultados, pregunta 4 . . . . .	36
3.5. Resultados, pregunta 5 . . . . .	37
3.6. Resultados, pregunta 6 . . . . .	37
3.7. Resultados, pregunta 7 . . . . .	38
3.8. Resultados, pregunta 8 . . . . .	38
3.9. Resultados, pregunta 9 . . . . .	39
3.10. Resultados, pregunta 10 . . . . .	39
3.11. Promedio de Puntuación por Pregunta . . . . .	40
B.1. Conexión a Firebase . . . . .	49
B.2. Arquitectura del sistema . . . . .	50
C.1. Eventos . . . . .	53
C.2. Tipo de Evento . . . . .	53
C.3. Punto de encuentro . . . . .	53
C.4. Ruta . . . . .	54
C.5. Rodada . . . . .	54
C.6. Entrenamiento . . . . .	54
D.1. Estado del evento . . . . .	55
D.2. Notificaciones . . . . .	55

E.1. Eventos disponibles . . . . .	56
E.2. Detalles evento . . . . .	56
E.3. Elección punto de encuentro . . . . .	56
E.4. Desconfirmar . . . . .	57
E.5. Asistentes . . . . .	57

# Índice de Tablas

2.1. Asignación de roles en el equipo Scrum. . . . .	10
2.2. Historias de usuario. . . . .	11
2.3. Historias de usuario y estimaciones. . . . .	11
2.4. Product Backlog. . . . .	12
2.5. Sprint 1: Prerrequisitos para el desarrollo del SIGCC-EPN. . . . .	14
2.6. Criterios “ready” para la historia de usuario US001. . . . .	15
2.7. Revisión del Sprint 1 . . . . .	16
2.8. Sprint 2: Desarrollo de la funcionalidad para la creación de eventos. . . . .	18
2.9. Criterios de “ready” para la historia de usuario US002. . . . .	19
2.10.Revisión del Sprint 2 . . . . .	20
2.11.Sprint 4: Desarrollo de la funcionalidad para confirmar asistencia en las rodadas programadas. . . . .	22
2.12.Criterios de “ready” para la historia de usuario US003. . . . .	23
2.13.Revisión del Sprint 3 . . . . .	24
2.14.Sprint 4: Desarrollo de la funcionalidad para confirmar asistencia en las rodadas programadas. . . . .	26
2.15.Criterios “ready” para la historia de usuario US004. . . . .	27
2.16.Revisión del Sprint 4 . . . . .	28
3.1. Caso de Prueba para la Historia de Usuario US002 . . . . .	31
3.2. Caso de Prueba para la Historia de Usuario US003 . . . . .	32
3.3. Caso de Prueba para la Historia de Usuario US004 . . . . .	33
3.4. Resultados de la Historia de Usuario US002 . . . . .	34
3.5. Resultados de la Historia de Usuario US003 . . . . .	34

3.6. Resultados de la Historia de Usuario US004 . . . . .	34
A.1. Historias de Usuario del Product Backlog (Sprint 1) . . . . .	45
A.2. Historias de Usuario del Product Backlog (Sprint 2) . . . . .	46
A.3. Historias de Usuario del Product Backlog (Sprint 3) . . . . .	47
A.4. Historias de Usuario del Product Backlog (Sprint 4) . . . . .	48
F.1. Resultados de la Encuesta SUS . . . . .	60

## RESUMEN

El presente proyecto de titulación, “Desarrollo del Módulo de Gestión de Eventos”, forma parte del “Sistema Integrado de Gestión para el Club de Ciclismo de la EPN (SIGCC-EPN)”. Este módulo está diseñado para facilitar la gestión de eventos, tales como rodadas y entrenamientos, dentro del Club de Ciclismo de la Escuela Politécnica Nacional. El sistema permite la creación de eventos, notificación masiva a los ciclistas sobre horarios y recomendaciones previas, y la confirmación de participación en las rodadas programadas. Además, incluye la planificación y coordinación de rutas y actividades, mejorando la eficiencia y efectividad de la administración del club. A continuación, se presenta un ligera descripción de los cinco capítulos que conforman el proyecto:

**Capítulo 1:** Contiene la introducción, en donde se expone el planteamiento del problema, se describen los objetivos generales y específicos del proyecto, se define el alcance y el marco teórico del proyecto.

**Capítulo 2:** Contiene el proceso de desarrollo del módulo de gestión de eventos.

**Capítulo 3:** Presenta los resultados obtenidos, las pruebas de funcionamiento con los resultados correspondientes.

**Capítulo 4:** Expone las conclusiones y recomendaciones derivadas de la culminación del proyecto.

**Capítulo 5:** Contiene un listado de las referencias bibliográficas utilizadas para el desarrollo del trabajo.

**PALABRAS CLAVE -** Gestión de Eventos, Ciclismo, Notificación de Eventos, Confirmación de Participación, Software de Gestión

## **ABSTRACT**

The present degree project, "Development of the Event Management Module, is part of the Integrated Management System for the EPN Cycling Club (SIGCC-EPN)." This module is designed to facilitate the management of events, such as rides and training sessions, within the National Polytechnic School Cycling Club. The system allows for the creation of events, mass notification to cyclists about schedules and prior recommendations, and confirmation of participation in scheduled rides. Additionally, it includes the planning and coordination of routes and activities, improving the efficiency and effectiveness of the club's administration. Below is a brief description of the five chapters that make up the project::

**Chapter 1:** Contains the introduction, where the problem statement is presented, the general and specific objectives of the project are described, and the scope and theoretical framework of the project are defined.

**Chapter 2:** Contains the development process of the events management module.

**Chapter 3:** Presents the results obtained, including functionality tests with the corresponding results.

**Chapter 4:** Presents the conclusions and recommendations derived from the completion of the project.

**Chapter 5:** Contains a list of bibliographical references used for the development of the work.

**KEYWORDS** - Event Management, Cycling, Event Notification, Participation Confirmation, Management Software

# Capítulo 1

## INTRODUCCIÓN

Este proyecto tiene como propósito la implementación del Módulo de Gestión de Eventos, como parte de la aplicación móvil “Sistema Integrado de Gestión para el Club de Ciclismo de la Escuela Politécnica Nacional (SIG-CC-EPN)”.

### 1.1. Objetivo general

Desarrollar el Módulo de Gestión de Eventos, como parte del SIG-CC-EPN.

### 1.2. Objetivos específicos

1. Crear eventos tales como rodadas y entrenamientos.
2. Notificar a los ciclistas, de manera masiva, sobre horarios y recomendaciones previas a las rodadas programadas.
3. Permitir la confirmación de la participación de los ciclistas en las rodadas programadas.

### 1.3. Alcance

Dentro del Alcance se describe la historia del Club de Ciclismo de la EPN, sus necesidades de automatización, su estructura y la solución planteada.

#### 1.3.1. Historia

El Club de Ciclismo de la Escuela Politécnica Nacional (EPN) nace de la iniciativa de un grupo de estudiantes, personas externas y profesores, quienes compartían la pasión

por el ciclismo. En primera instancia, por el año 2022, deciden crear un club informal y, a medida que pasa el tiempo, este se formalizó en febrero de 2022 bajo la iniciativa de los estudiantes David Guillín (de la Facultad de Ingeniería Mecánica) como fundador y de Madelyn Fernández (de la Facultad de Ingeniería de Sistemas) como cofundadora del club, quienes además contaron con el respaldo del MSc. Andrés Larco, docente titular de la Facultad de Ingeniería de Sistemas. Además, con la fundación del club, se creó la materia de carácter extracurricular dentro de la línea de Clubes en los periodos 2022-A y 2022-B.

El club organiza una serie de actividades de forma regular, incluyendo rutas semanales, capacitaciones en primeros auxilios, mecánica de bicicletas, además de técnicas avanzadas de ciclismo. También se destaca su participación en eventos como el "Giro d'Italia Ride Like a Pro, Ecuador".

En la primera edición del "Giro d'Italia Ride Like a Pro, Ecuador", en la categoría parejas entre 18 y 65 años, el club obtuvo el primer lugar con la participación de Daniel Aimacaña y Dimas Paredes (graduado de la Facultad de Ingeniería en Sistemas y estudiante de la Facultad de Ingeniería Mecánica, respectivamente). Para la segunda edición, el club nuevamente obtuvo el primer lugar con la participación de David Guillín y Dimas Paredes (estudiantes de la Facultad de Ingeniería Mecánica).

### **1.3.2. Necesidades de automatización**

El Club de Ciclismo de la EPN realiza la gestión y coordinación de sus actividades de forma manual. Por ende, existen problemas por la falta de un sistema automatizado, mismos que se centran en la ineficiencia de los procesos internos, la falta de centralización de la información y la gestión manual propensa a errores. Estos problemas afectan tanto a la operatividad diaria del club como a la experiencia de sus miembros.

Adicionalmente, la creación y modificación de rutas hace que cada evento requiera de una considerable inversión de tiempo en su preparación. Esto incluye desde la selección de itinerarios hasta la adaptación de las rutas para diferentes niveles de habilidad de los ciclistas, lo cual se hace manualmente y a menudo sin la posibilidad de guardar rutas para uso recurrente.

Además, la confirmación de asistencia y la comunicación de detalles específicos de cada rodada, como puntos de encuentro y horarios, dependen de métodos tradicionales que no garantizan que la información llegue de manera eficiente y oportuna a todos los miembros. La ausencia de un sistema centralizado para manejar estas confirmaciones y comunicaciones



incrementa el riesgo de descoordinación y confusión entre los participantes

### 1.3.3. Estructura del Club de Ciclismo de la Escuela Politécnica Nacional

La estructura del club cuenta con una Junta Directiva y cinco departamentos que se describen a continuación.

#### 1.3.3.1. Junta Directiva del Club

La Junta Directiva es el órgano de gobierno y toma de decisiones estratégicas del club. Está compuesta por líderes designados para guiar y supervisar el funcionamiento general del club.

En la Figura 1.1, se presenta a los miembros de la junta directiva del club.

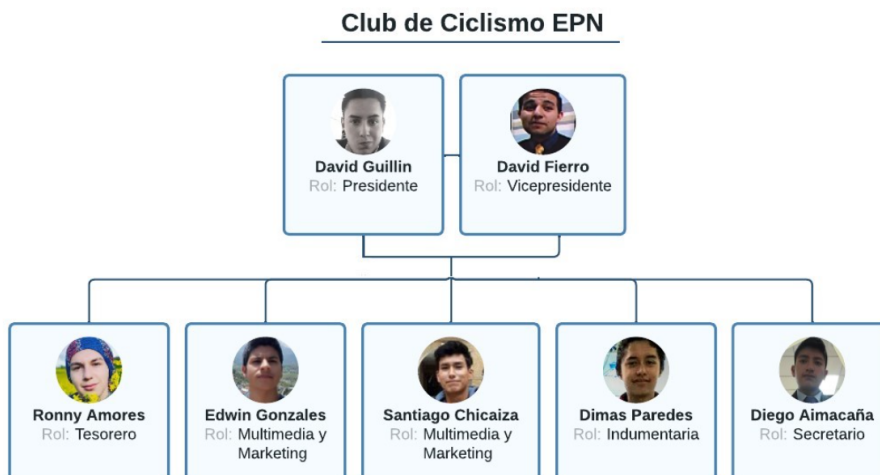


Figura 1.1: Estructura organizacional del Club de Ciclismo

#### 1.3.1.2. Departamentos del Club

Los departamentos y las funciones que desempeñan cada uno de ellos se describen a continuación:

- **Departamento de Admisión y Registro:** Este departamento se centra en realizar la gestión de los miembros del Club de Ciclismo de la EPN. Sus funciones son:
  - Admitir nuevos miembros para el Club de Ciclismo.

- Mantener la información actualizada de los miembros del club.
  - Eliminar miembros que se retiren del club.
- **Departamento de Competencias y Entrenamientos:** Encargado de la planificación y ejecución de actividades competitivas y sesiones de entrenamiento para los miembros. Sus funciones son:
    - Organizar competencias.
    - Seleccionar a los ciclistas que formarán parte de un equipo de competencias.
    - Desarrollar programas de entrenamiento para los equipos de competencias.
    - Evaluar el rendimiento de los miembros de los equipos de competencias.
    - Asistir a los miembros en caso de accidentes o problemas mecánicos.
- **Departamento Financiero:** Se encarga de la gestión financiera del club. Sus funciones son:
    - Administrar los ingresos y egresos económicos.
    - Gestionar las ventas de indumentaria.
    - Realizar la logística para las competencias.
- **Departamento de Marketing y Multimedia:** Responsable de promocionar al club. Sus funciones son:
    - Crear material promocional para las Rodadas Dominicales.
    - Gestionar las cuentas en las redes sociales del club.
    - Desarrollar campañas de marketing para la venta de indumentaria.
- **Rodadas Dominicales:** Este departamento organiza y facilita las rodadas dominicales. Sus funciones son:
    - Registrar a los miembros interesados en las rodadas dominicales.
    - Planificar las rodadas dominicales.
    - Coordinar la logística para las rodadas dominicales.
    - Notificar la información de las rodadas dominicales a los asistentes.
    - Asistir a los miembros en caso de accidentes o problemas mecánicos.

### 1.3.4. Solución planteada

Para solucionar los problemas de gestión de los eventos ciclísticos organizados por el club, se planteó el desarrollo de los siguientes módulos de la aplicación móvil:

- **Módulo de Gestión de Usuarios e Inscripciones:** Permitirá a los administradores gestionar las cuentas de los usuarios del club, así como gestionar las inscripciones a eventos tales como rodadas o entrenamientos.
- **Módulo de Gestión de Eventos:** Se enfoca en la creación, planificación y gestión de rutas y entrenamientos para los ciclistas administradores del Club de Ciclismo de la EPN.
- **Módulo de Seguimiento en Rutas:** Permitirá a los ciclistas seleccionar y visualizar rutas predefinidas en un mapa interactivo, así como registrar y mostrar las métricas del desempeño del equipo de competencia, tanto al entrenador como a los ciclistas.

## 1.4. Marco Teórico

El proyecto que está siendo desarrollado tiene como características ser de baja complejidad, con la utilización de pocos recursos humanos y tecnológicos, que se requiere ser desarrollado en el menor tiempo posible y, al ser un proyecto de tipo empresarial, los requerimientos pueden ser cambiantes. Por esta razón, se ha seleccionado el marco de trabajo SCRUM que permite desarrollar proyectos con las características antes mencionadas. A continuación, se describe el marco de trabajo SCRUM.

### 1.4.1. SCRUM

Scrum es un marco de desarrollo ágil que se basa en un enfoque iterativo e incremental para ayudar a equipos y organizaciones a generar valor mediante soluciones adaptables a problemas complejos [1]. Scrum incluye roles clave como el Scrum Master y el Product Owner, y se centra en ciclos iterativos de trabajo llamados Sprints, que permiten inspeccionar y ajustar continuamente el progreso. A continuación, se presentan sus roles, eventos y artefactos.

### 1.4.1.1. Roles de Scrum

Cada rol tiene responsabilidades específicas que contribuyen al éxito del proyecto y al cumplimiento de los objetivos del equipo; estos son [2]:

- **Scrum Master:** Persona que lidera al equipo, asegurándose de que se sigan las reglas y procesos de la metodología Scrum. Su responsabilidad principal es facilitar las reuniones y eliminar obstáculos que puedan afectar el progreso del equipo.
- **Product Owner (PO):** El Product Owner es la persona encargada de tomar decisiones y, al conocer el negocio, tiene una visión clara del producto. Es responsable de traducir las ideas del cliente y priorizarlas en el Product Backlog.
- **Equipo de Desarrollo:** El equipo Scrum es un grupo de personas autoorganizadas con la capacidad de tomar decisiones para lograr cumplir el objetivo del proyecto.

### 1.4.1.2. Eventos de Scrum

Los eventos en Scrum se diseñan para reducir la necesidad de reuniones no planificadas y establecer un ritmo que fomente la comunicación y colaboración del equipo, disminuyendo el tiempo dedicado a reuniones largas y eliminando procesos restrictivos y predecibles. Los eventos de Scrum incluyen [2]:

- **Sprint:** Periodo de tiempo con duración fija que puede variar entre dos semanas y dos meses, donde se crea un incremento que genere valor al negocio.
- **Sprint Planning:** Es la reunión en la que participa todo el equipo de Scrum con la intención de seleccionar las funcionalidades del Product Backlog en las que se va a trabajar.
- **Daily Scrums:** Reuniones diarias de 15 minutos para discutir el progreso y los obstáculos para el desarrollo del sprint.
- **Revisión del Sprint (Sprint Review):** Al final de cada Sprint, el equipo muestra los resultados y recibe feedback de las partes interesadas para ajustar los planes futuros.
- **Retrospectiva del Sprint (Sprint Retrospective):** Reflexión sobre el proceso y ejecución del Sprint para identificar y aplicar mejoras.

- **Planning Poker:** Permite estimar las historias de usuario, en la cual todos los miembros del equipo de desarrollo participan; está compuesta por sesiones de estimación, durante las cuales cada historia de usuario es discutida para asegurar que todos los miembros comprenden sus requisitos y complejidad; luego, cada miembro del equipo asigna puntos de historia a cada tarea de forma individual, utilizando la escala de Fibonacci.

### 1.4.1.3. Artefactos de Scrum

Los artefactos están específicamente definidos para fomentar la transparencia de la información, asegurando que todos los involucrados tengan una comprensión compartida de lo que se está realizando. Los artefactos de Scrum son [1]:

- **Product Backlog:** Es una lista priorizada de requisitos que representan las expectativas del cliente respecto a los objetivos y entregables del producto.
- **Sprint Backlog:** Es un subconjunto de los objetivos y requisitos del Product Backlog seleccionados para la iteración actual, junto con el plan de tareas de desarrollo necesarias para completarlos.
- **Increment:** Es la parte del producto creada durante un sprint; cada incremento es aditivo a todos los incrementos anteriores, asegurando que todos los incrementos funcionen juntos.

### 1.4.2. Proceso de desarrollo

El ciclo de vida de Scrum se basa en un enfoque iterativo e incremental, permitiendo a los equipos adaptarse y mejorar continuamente. A continuación, se describen las actividades clave del proceso [3]:

1. Definir roles: Permite asignar roles y responsabilidades para el equipo SCRUM.
2. Elaborar historias de usuario: Recolecta las historias de usuario que describen las funcionalidades y características que se desean implementar.
3. Estimar las historias de usuario: Consiste en aproximar el esfuerzo requerido para completar cada historia de usuario utilizando técnicas como el Planning Poker.

4. Elaborar el product backlog: Permite elaborar una lista priorizada de todas las historias de usuario que se desarrollarán a lo largo del proyecto.
5. Definir y ejecutar los sprints
  - a) Planificar el Sprint n: Permite seleccionar las historias de usuario que se abordarán en el sprint y define el criterio de “ready” para iniciar el trabajo.
  - b) Ejecutar el sprint n: El equipo de desarrollo trabaja en las historias de usuario seleccionadas y las completa dentro del tiempo asignado.
  - c) Realizar la revisión del sprint n: Se evalúa el sprint a través de un checklist (estado de “done”), donde se verifican las tareas que han sido terminadas y las que faltan. Además, el equipo presenta lo que ha logrado y recibe feedback de los interesados.
  - d) Realizar la retrospectiva del sprint n: El equipo reflexiona sobre el sprint finalizado para identificar mejoras y ajustar el proceso para los próximos sprints.

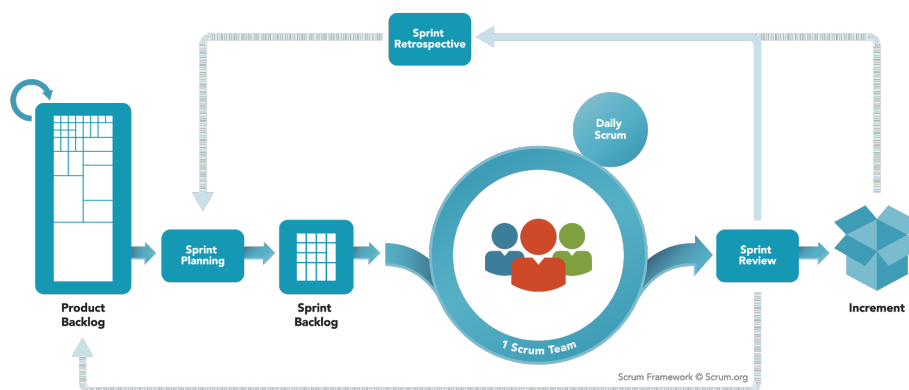


Figura 1.2: Ciclo de vida Scrum

### 1.4.3. Arquitectura Cliente-Servidor

La arquitectura cliente-servidor es un modelo de diseño donde el cliente envía una petición y el servidor la procesa y envía una respuesta, la cual va a ser receptada por el cliente. A continuación, se describe cada uno de estos componentes y sus roles en la arquitectura[4]:

El **cliente** interactúa directamente con el usuario final, proporcionando una interfaz de

usuario y enviando solicitudes al servidor para obtener datos o realizar acciones. Algunas características importantes del cliente son:

- Proporciona la interfaz gráfica con la que el usuario interactúa.
- Maneja la presentación de datos y la recepción de entradas del usuario.
- Envía solicitudes y recibe respuestas a través de protocolos como HTTP/HTTPS.

El **servidor** proporciona los servicios y recursos solicitados por el cliente. Maneja la lógica de negocio, el almacenamiento de datos y la gestión de usuarios. Algunas características importantes del servidor son:

- Define cómo se manejan las operaciones de la aplicación.
- Acceso y manipulación de bases de datos y almacenamiento de archivos.

#### **1.4.4. Cuestionario SUS (System Usability Scale)**

El Cuestionario SUS, conocido como System Usability Scale, es una herramienta ampliamente utilizada para evaluar la usabilidad de un sistema.

El SUS consta de 10 preguntas que los usuarios responden en una escala de Likert de 5 puntos, que van desde “Totalmente de acuerdo” hasta “Totalmente en desacuerdo”. Las preguntas están diseñadas para alternar entre afirmaciones positivas y negativas sobre la usabilidad del sistema, lo que ayuda a mitigar el sesgo en las respuestas[5]. Las preguntas abarcan aspectos como la facilidad de uso, la necesidad de asistencia técnica, la integración de las diversas funciones del sistema, y la confianza del usuario al interactuar con el sistema.

El puntaje obtenido a partir del SUS proporciona una medida cuantitativa de la usabilidad, que puede ser fácilmente interpretada y comparada. Los puntajes del SUS pueden ser categorizados en rangos como “Malo”, “Aceptable” o “Excelente”, lo que facilita la interpretación y comunicación de los resultados a diferentes audiencias.

## Capítulo 2

# METODOLOGÍA

En este capítulo se aborda el desarrollo del Módulo de Gestión de Eventos siguiendo el proceso de desarrollo descrito en el Capítulo 1.

### 2.1. Definir Roles

En el equipo Scrum, cada miembro asume roles específicos que son cruciales para el éxito del proyecto. En la Tabla 2.1 se presenta la asignación de estos roles a las personas involucradas en el proyecto.

Tabla 2.1: Asignación de roles en el equipo Scrum.

<b>Rol</b>	<b>Persona</b>
Product Owner	David Guillín
Scrum Master	Raúl Córdova
Desarrollador	Jimmy Quingatuña

### 2.2. Elaboración de Historias de Usuario

Para la elaboración de las historias de usuario, se realizaron reuniones con los administradores del club de ciclismo de la EPN. El objetivo fue comprender sus necesidades y requerimientos, asegurando que las funcionalidades desarrolladas sean útiles y relevantes. En la Tabla 2.2 se presentan las historias de usuario para el Módulo de Gestión de Eventos.



Tabla 2.2: Historias de usuario.

<b>Código</b>	<b>Historia de Usuario</b>
US001	Como miembro del equipo Scrum, quiero documentar los procesos del club de ciclismo, definir la arquitectura del sistema y configurar las herramientas para el desarrollo del módulo, para asegurar una base sólida para el desarrollo.
US002	Como administrador, quiero crear eventos de rodadas y entrenamientos, para que los ciclistas puedan participar en las rodadas programadas.
US003	Como administrador, quiero enviar notificaciones masivas a los ciclistas sobre los eventos programados, para asegurarme que todos estén informados y preparados para la rodada programada.
US004	Como usuario, quiero poder confirmar mi participación en las rodadas programadas y seleccionar mi punto de encuentro, para que los administradores sepan cuántos participantes asistirán y sus respectivos puntos de encuentro.

### 2.3. Estimación de las historias de usuario

Las estimaciones individuales fueron reveladas simultáneamente y, en caso de discrepancias significativas, se discutieron las razones para llegar a un consenso. Este proceso permitió obtener una estimación colectiva y consensuada del esfuerzo necesario para completar cada historia de usuario. En la Tabla 2.3 se presenta la estimación en horas-hombre para cada historia de usuario.

Tabla 2.3: Historias de usuario y estimaciones.

<b>Código</b>	<b>Historia de Usuario</b>	<b>Estimación (horas)</b>
US001	Como miembro del equipo Scrum, quiero documentar los procesos del club de ciclismo, definir la arquitectura del sistema y configurar las herramientas para el desarrollo del módulo, para asegurar una base sólida para el desarrollo.	21

US002	Como administrador, quiero crear eventos de rodadas y entrenamientos, para que los ciclistas puedan participar en las rodadas programadas.	13
US003	Como administrador, quiero enviar notificaciones masivas a los ciclistas sobre los eventos programados, para asegurarme que todos estén informados y preparados para la rodada programada.	13
US004	Como usuario, quiero poder confirmar mi participación en las rodadas programadas y seleccionar mi punto de encuentro, para que los administradores sepan cuántos participantes asistirán y sus respectivos puntos de encuentro.	13

## 2.4. Elaboración del Product Backlog

Para la elaboración del product backlog, se consideró la estimación de cada historia de usuario. Además, se añadió una columna de valor al negocio con una escala de calificación de cero a cinco, donde cinco representa la historia con mayor valor para el negocio. Basándose en la combinación del valor para el negocio y la estimación, se priorizaron las historias de usuario, resultando en la Tabla 2.4, donde se presenta el product backlog.

Tabla 2.4: Product Backlog.

Código	Historia de Usuario	Valor para el negocio	Prioridad
US001	Como miembro del equipo Scrum, quiero documentar los procesos del club de ciclismo, definir la arquitectura del sistema y configurar las herramientas para el desarrollo del módulo, para asegurar una base sólida para el desarrollo.	2	5

US002	Como administrador, quiero crear eventos de rodadas y entrenamientos, para que los ciclistas puedan participar en las rodadas programadas.	5	5
US003	Como administrador, quiero enviar notificaciones masivas a los ciclistas sobre los eventos programados, para asegurarme que todos estén informados y preparados para la rodada programada.	4	3
US004	Como usuario, quiero poder confirmar mi participación en las rodadas programadas y seleccionar mi punto de encuentro, para que los administradores sepan cuántos participantes asistirán y sus respectivos puntos de encuentro.	3	4

La actualización del sprint backlog a lo largo de la ejecución del proyecto se presenta en el Anexo A.

## **2.5. Definir y ejecutar los sprints**

### **2.5.1. Sprint 1: Prerrequisitos para el desarrollo del SIG-CC-EPN**

#### **2.5.1.1. Planificación del Sprint 1**

En la Tabla 2.5, se presentan las tareas a realizarse para completar la historia de usuario US001 y su estimación en horas, con esto se busca comprender los procesos del Club de Ciclismo en relación con los entrenamientos y las rodadas. Para lograr esto, se documentarán estos procesos, y para empezar el desarrollo de la aplicación se definirá la arquitectura del sistema y se configurarán las herramientas necesarias para desarrollar las funcionalidades del módulo.

Tabla 2.5: Sprint 1: Prerrequisitos para el desarrollo del SIGCC-EPN.

<b>Tarea</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Encargado</b>	<b>Estimación de esfuerzo inicial (horas)</b>
Establecer reuniones con los administradores del Club de Ciclismo	Alta	Jimmy Quingatuña	6
Redactar el documento informativo del club	Media	Jimmy Quingatuña	3
Definir la arquitectura del sistema	Alta	Jimmy Quingatuña	1
Definir el modelo de base de datos	Alta	Jimmy Quingatuña	1
Definir herramientas de desarrollo	Alta	Jimmy Quingatuña	1
Investigar las herramientas de desarrollo seleccionadas	Media	Jimmy Quingatuña	4
Conectar el proyecto a Firebase	Alta	Jimmy Quingatuña	2
Conectar el servicio de base de datos de Firebase al proyecto	Alta	Jimmy Quingatuña	2
Realizar pruebas de funcionamiento de los servicios que se utilizarán	Alta	Jimmy Quingatuña	1

Además, se consideró establecer criterios de ready que deben cumplirse antes de comenzar el trabajo en esta historia de usuario. En la Tabla 2.6 se presentan dichos criterios.

Tabla 2.6: Criterios “ready” para la historia de usuario US001.

Código	Historia de Usuario	Estimación (horas)	Prioridad
US001	Como miembro del equipo Scrum, quiero documentar los procesos del club de ciclismo, definir la arquitectura del sistema y configurar las herramientas para el desarrollo del módulo, para asegurar una base sólida para el desarrollo.	21	5
<b>Criterios de “ready”</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El equipo comprende las tareas a elaborarse para lograr cumplir con la historia de usuario.</li> <li>■ El equipo de desarrollo comprende completamente el objetivo y el alcance de la historia de usuario.</li> <li>■ Se define un horario de reunión con la junta directiva del club.</li> <li>■ El equipo Scrum acordó un horario de reunión previa a la reunión con los miembros del club.</li> </ul>			

Las evidencias de la ejecución del Sprint se encuentran en el Anexo B.

Para la revisión se llevó a cabo un monitoreo de las tareas que se registraron para completar la historia desarrollada durante las dos semanas que dura el sprint. Se evalúa qué historias fueron completadas con éxito y las cuáles quedaron parcialmente terminadas.

### 2.5.1.2. Revisión Sprint 1

En la Tabla 2.7, se presentarán las historias correspondientes al sprint 1, junto con su progreso y el esfuerzo invertido a lo largo de las dos semanas.

Tabla 2.7: Revisión del Sprint 1

Tarea	Encargado	Estimación Inicial (horas)	Estimación Real (horas)	Estatus
Establecer reuniones con los administradores del Club de Ciclismo	Jimmy Quingatuña	6	9	Completo
Redactar el documento informativo del club	Jimmy Quingatuña	3	6	Completo
Definir la arquitectura del sistema	Jimmy Quingatuña	1	1	Completo
Definir el modelo de base de datos	Jimmy Quingatuña	1	1	Completo
Definir herramientas de desarrollo	Jimmy Quingatuña	1	1	Completo
Investigar las herramientas de desarrollo seleccionadas	Jimmy Quingatuña	4	3	Completo
Conectar el proyecto a Firebase	Jimmy Quingatuña	2	2	Completo
Conectar el servicio de base de datos de Firebase al proyecto	Jimmy Quingatuña	2	2	Completo
Realizar pruebas de funcionamiento de los servicios que se utilizarán	Jimmy Quingatuña	1	2	Completo

### 2.5.1.3. Retrospectiva Sprint 1

Al concluir el Sprint 1, se realizó una evaluación detallada del trabajo completado, identificando tanto los logros alcanzados como las áreas de mejora. A continuación, se presentan los hallazgos de esta retrospectiva.

## **Aspectos positivos**

Las reuniones con los administradores del Club de Ciclismo de la Escuela Politécnica Nacional fueron altamente productivas. Estas sesiones proporcionaron información esencial para la correcta definición de los requisitos y la arquitectura del sistema. Además, se logró completar todas las tareas que estuvieron programadas para el sprint.

## **Áreas de mejora**

Las reuniones y la redacción del documento informativo del club tomaron más tiempo del inicialmente estimado. Como medida de mejora, se propone estimar las próximas tareas de los sprints, considerando la disponibilidad de las personas administrativas para posibles reuniones.

## **Oportunidades de mejora**

Mejorar la comunicación y la coordinación entre los miembros del equipo es crucial para asegurar que todos estén alineados con los objetivos y plazos del sprint. Finalmente, realizar revisiones continuas del progreso durante el sprint permitirá identificar y abordar problemas potenciales de manera temprana.

### **2.5.2 Sprint 2: Creación de eventos**

#### **2.5.2.1 Planificación del Sprint 2**

En la Tabla 2.8, se presentan las tareas a realizarse para completar las historias de usuario US002. La historia US002 permite que el administrador cree eventos como rodadas y entrenamientos para que posteriormente pueda publicarlos con el fin de que los ciclistas se interesen en el evento.

Tabla 2.8: Sprint 2: Desarrollo de la funcionalidad para la creación de eventos.

<b>Tarea</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Encargado</b>	<b>Tipo</b>	<b>Estimación de esfuerzo inicial (horas)</b>
Integrar la API de Google Maps en la aplicación	Alta	Jimmy Quingatuña	Implementación	2
Diseñar la interfaz para la creación de eventos	Alta	Jimmy Quingatuña	Diseño	2
Implementar la funcionalidad para la creación de puntos de encuentro	Alta	Jimmy Quingatuña	Implementación	2
Implementar la funcionalidad para la creación de rutas	Alta	Jimmy Quingatuña	Implementación	2
Implementar la funcionalidad para la creación de eventos de tipo rodada	Alta	Jimmy Quingatuña	Implementación	2
Implementar la funcionalidad para la creación de eventos de tipo entrenamiento	Alta	Jimmy Quingatuña	Implementación	1
Probar mediante el emulador la funcionalidad de creación de eventos	Alta	Jimmy Quingatuña	Pruebas	1
Integrar la funcionalidad implementada al SIG-CC-EPN	Alta	Jimmy Quingatuña	Integración	1



Para la historia US002, se realizó un análisis de puntos que deberían estar establecidos para empezar con el desarrollo del sprint. Para ello, se plantean los siguientes criterios de ready:

Tabla 2.9: Criterios de “ready” para la historia de usuario US002.

<b>Código</b>	<b>Historia de Usuario</b>	<b>Estimación (horas)</b>	<b>Prioridad</b>
US002	Como administrador, quiero crear eventos de rodadas y entrenamientos, para que los ciclistas puedan participar en las rodadas programadas.	13	5
<b>Criterios de “ready”</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Las tareas a realizarse para el sprint se encuentran claramente definidas.</li> <li>■ El equipo de desarrollo comprende completamente el objetivo y el alcance de la historia de usuario.</li> <li>■ Los recursos necesarios (acceso a la API y repositorio del proyecto) están disponibles.</li> </ul>			

Las evidencias de la ejecución del Sprint 2 se encuentran en el Anexo C.

A continuación, se evaluará qué historias fueron completadas con éxito y cuáles quedaron parcialmente terminadas.

### **2.5.2.2 Revisión Sprint 2**

En la Tabla 2.10, se presentarán las historias correspondientes al sprint 2, junto con su progreso y el esfuerzo invertido a lo largo de las dos semanas.

Tabla 2.10: Revisión del Sprint 2

<b>Tarea</b>	<b>Encargado</b>	<b>Estimación Inicial (horas)</b>	<b>Estimación Real (horas)</b>	<b>Estatus</b>
Integrar la API de Google Maps en la aplicación	Jimmy Quingatuña	2	4	Completo
Diseñar la interfaz para la creación de eventos	Jimmy Quingatuña	2	3	Completo
Implementar la funcionalidad para la creación de puntos de encuentro	Jimmy Quingatuña	2	3	Completo
Implementar la funcionalidad para la creación de rutas	Jimmy Quingatuña	2	4	Completo
Implementar la funcionalidad para la creación de eventos de tipo rodada	Jimmy Quingatuña	2	3	Completo
Implementar la funcionalidad para la creación de eventos de tipo entrenamiento	Jimmy Quingatuña	1	2	Completo
Probar mediante el emulador la funcionalidad de creación de eventos	Jimmy Quingatuña	1	1	Completo
Integrar la funcionalidad implementada al SIG-CC-EPN	Jimmy Quingatuña	1	1	Completo

### **2.5.2.3 Retrospectiva Sprint 2**

Al concluir el Sprint 2, se realizó una evaluación detallada del trabajo completado, identificando tanto los logros alcanzados como las áreas de mejora. A continuación, se presentan los hallazgos de esta retrospectiva.

#### **Aspectos positivos**

El equipo logró integrar exitosamente la API de Google Maps, permitiendo a los administradores seleccionar uno o varios puntos específicos en el mapa como puntos de encuentro, así como también, un punto de inicio y punto final para construir una ruta óptima; y por último, la creación de eventos para los ciclistas.

#### **Áreas de mejora**

A pesar de los logros alcanzados, se identificaron varias áreas de mejora. En primer lugar, se destacó la importancia de mejorar la documentación de los procesos del club y las soluciones implementadas, lo que facilitará el mantenimiento futuro y la incorporación de nuevos miembros al equipo.

#### **Oportunidades de mejora**

Se identificaron oportunidades de mejora que pueden potenciar el rendimiento del equipo en futuros sprints. En este sentido, mejorar la comunicación con los administradores del club es crucial para asegurar que se están cumpliendo con las expectativas durante el desarrollo del producto. Además, fomentar un entorno de colaboración más estrecho puede ayudar a identificar y resolver problemas de manera más eficiente, optimizando así el flujo de trabajo y la calidad del producto final.

### **2.5.3 Sprint 3: Enviar notificaciones sobre rodadas programadas**

#### **2.5.3.1 Planificación del Sprint 3**

En la Tabla 2.14, se presentan las tareas a realizarse para completar la historia de usuario US003. La historia US003 permite que el administrador notifique a los ciclistas, de forma masiva, sobre las rodadas programadas una vez que se active el estado del mismo.

Tabla 2.11: Sprint 4: Desarrollo de la funcionalidad para confirmar asistencia en las rodadas programadas.

<b>Tarea</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Encargado</b>	<b>Tipo</b>	<b>Estimación de esfuerzo inicial (horas)</b>
Diseñar la interfaz para la confirmación de participación y selección de puntos de encuentro	Alta	Jimmy Quingatuña	Diseño	2
Diseñar la interfaz para la visualización de asistentes con sus respectivos puntos de encuentro	Alta	Jimmy Quingatuña	Diseño	2
Implementar la funcionalidad para confirmar la participación en rodadas y seleccionar el punto de encuentro	Alta	Jimmy Quingatuña	Implementación	3
Implementar la funcionalidad para visualizar los asistentes con su punto de encuentro de una rodada programada	Alta	Jimmy Quingatuña	Implementación	3
Probar mediante el emulador la funcionalidad de confirmación y selección de punto de encuentro	Alta	Jimmy Quingatuña	Pruebas	1
Probar mediante el emulador la funcionalidad de visualización de asistentes con sus puntos de encuentro	Alta	Jimmy Quingatuña	Pruebas	1

Integrar las funcionalidades implementadas al SIG-CC-EPN	Alta	Jimmy Quingatuña	Integración	1
--	------	------------------	-------------	---

Para la historia US003, se establecen los siguientes criterios de ready. Estos criterios aseguran que todas las condiciones necesarias se cumplan antes de que el equipo de desarrollo comience a trabajar en las tareas asignadas.

Tabla 2.12: Criterios de “ready” para la historia de usuario US003.

Código	Historia de Usuario	Estimación (horas)	Prioridad
US003	Como ciclista, quiero que al finalizar el recorrido se muestren datos como el tiempo total, distancia recorrida y velocidad promedio, para evaluar mi desempeño.	13	3
<b>Criterios de “ready”</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El equipo comprende las tareas a elaborarse para lograr cumplir con la historia de usuario.</li> <li>■ El equipo de desarrollo comprende completamente el objetivo y el alcance de la historia de usuario.</li> <li>■ Se tiene visualizado el alcance para la implementación de notificaciones(Firebase y una propia interfaz dentro del aplicativo).</li> <li>■ Se han definido los casos de uso para las notificaciones (tipos de eventos y para todos los ciclistas)</li> </ul>			

Las evidencias de la ejecución del Sprint se encuentran en el Anexo D.

Para la revisión se evaluará qué historias fueron completadas con éxito y cuáles quedaron parcialmente terminadas.

### 2.5.3.2 Revisión Sprint 3

En la Tabla 2.14, se presentarán las historias correspondientes al sprint 3, junto con su progreso y el esfuerzo invertido a lo largo de las dos semanas.

Tabla 2.13: Revisión del Sprint 3

<b>Tarea</b>	<b>Encargado</b>	<b>Estimación Inicial (horas)</b>	<b>Estimación Real (horas)</b>	<b>Estatus</b>
Diseñar la interfaz para mostrar el estado de los eventos y las notificaciones	Jimmy Quingatuña	3	3	Completo
Implementar la funcionalidad para modificar el estado de un evento	Jimmy Quingatuña	2	3	Completo
Implementar la funcionalidad para notificar, de forma masiva, sobre los eventos programados	Jimmy Quingatuña	2	3	Completo
Implementar la funcionalidad para visualizar las notificaciones recibidas	Jimmy Quingatuña	2	3	Completo
Probar mediante el emulador la funcionalidad de creación de eventos	Jimmy Quingatuña	1	1	Completo
Integrar la funcionalidad implementada al SIG-CC-EPN	Jimmy Quingatuña	1	1	Completo

### **2.5.3.3 Retrospectiva Sprint 3**

Al concluir el Sprint 3, se realizó una evaluación detallada del trabajo completado, identificando tanto los logros alcanzados como las áreas de mejora. A continuación, se presentan los hallazgos de esta retrospectiva.

#### **Aspectos positivos**

Durante el Sprint 3, se logró implementar y probar con éxito la funcionalidad de notificaciones masivas. La integración con Firebase permitió una comunicación efectiva y oportuna con los ciclistas. Además, la interfaz diseñada para mostrar el estado de los eventos resultó ser intuitiva y fácil de usar. El desempeño al finalizar las rodadas, lo cual fue bien recibido por los ciclistas.

#### **Áreas de mejora**

A pesar de los logros, se identificaron algunas áreas de mejora, como la necesidad de optimizar el tiempo de desarrollo para la implementación de nuevas funcionalidades. La tarea de notificar de forma masiva sobre los eventos programados tomó más tiempo de lo esperado debido a la complejidad de la integración del servicio de notificaciones con la interfaz de usuario acoplada al aplicativo.

#### **Oportunidades de mejora**

Se recomienda mejorar la planificación de tareas y la estimación de tiempos en futuros sprints para evitar retrasos. Además, fomentar una comunicación más fluida entre los desarrolladores y los administradores del club puede ayudar a alinear mejor las expectativas y los objetivos del proyecto.

### **2.5.4 Sprint 4: Confirmación de participación de rodadas programadas**

#### **2.5.4.1 Planificación del Sprint 4**

En la Tabla 2.15, se presentan las tareas a realizarse para completar la historia de usuario US004. La historia US004 permite a los ciclistas confirmar su asistencia a una rodada programada y seleccionar su punto de encuentro, mientras que los administradores

podrán visualizar la lista de asistentes con sus respectivos puntos de encuentro.

Tabla 2.14: Sprint 4: Desarrollo de la funcionalidad para confirmar asistencia en las rodadas programadas.

<b>Tarea</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Encargado</b>	<b>Tipo</b>	<b>Estimación de esfuerzo inicial (horas)</b>
Diseñar la interfaz para la confirmación de participación y selección de puntos de encuentro	Alta	Jimmy Quingatuña	Diseño	2
Diseñar la interfaz para la visualización de asistentes con sus respectivos puntos de encuentro	Alta	Jimmy Quingatuña	Diseño	2
Implementar la funcionalidad para confirmar la participación en rodadas y seleccionar el punto de encuentro	Alta	Jimmy Quingatuña	Implementación	3
Implementar la funcionalidad para visualizar los asistentes con su punto de encuentro de una rodada programada	Alta	Jimmy Quingatuña	Implementación	3
Probar mediante el emulador la funcionalidad de confirmación y selección de punto de encuentro	Alta	Jimmy Quingatuña	Pruebas	1



Probar mediante el emulador la funcionalidad de visualización de asistentes con sus puntos de encuentro	Alta	Jimmy Quingatuña	Pruebas	1
Integrar las funcionalidad implementadas al SIG-CC-EPN	Alta	Jimmy Quingatuña	Integración	1

Para la historia US004, se establecen los siguientes criterios de ready:

Tabla 2.15: Criterios “ready” para la historia de usuario US004.

Código	Historia de Usuario	Estimación (horas)	Prioridad
US004	Como usuario, quiero poder confirmar mi participación en las rodadas programadas y seleccionar mi punto de encuentro, para que los administradores sepan cuántos participantes asistirán y sus respectivos puntos de encuentro.	13	4
<b>Criterios de “ready”</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El equipo comprende las tareas a elaborarse para lograr cumplir con la historia de usuario.</li> <li>■ El equipo de desarrollo comprende completamente el objetivo y el alcance de la historia de usuario.</li> <li>■ Se han implementado los puntos de encuentro posibles definidos por los administradores.</li> <li>■ Los recursos necesarios (acceso a Firebase y repositorio del proyecto) están disponibles.</li> </ul>			

Las evidencias de la ejecución del Sprint se encuentran en el Anexo E.

Para la revisión, se evaluará qué historias fueron completadas con éxito y cuáles quedaron parcialmente terminadas.

#### 2.5.4.2 Revisión Sprint 4

En la Tabla 2.16, se presentarán las historias correspondientes al sprint 4, junto con su progreso y el esfuerzo invertido a lo largo de las dos semanas.

Tabla 2.16: Revisión del Sprint 4

<b>Tarea</b>	<b>Encargado</b>	<b>Estimación Inicial (horas)</b>	<b>Estimación Real (horas)</b>	<b>Estatus</b>
Diseñar la interfaz para la confirmación de participación y selección de puntos de encuentro	Jimmy Quingatuña	2	2	Completo
Diseñar la interfaz para la visualización de asistentes con sus respectivos puntos de encuentro	Jimmy Quingatuña	2	2	Completo
Implementar la funcionalidad para confirmar la participación en rodadas y seleccionar el punto de encuentro	Jimmy Quingatuña	3	5	Completo
Implementar la funcionalidad para visualizar los asistentes con su punto de encuentro de una rodada programada	Jimmy Quingatuña	3	3	Completo
Probar mediante el emulador la funcionalidad de confirmación y selección de punto de encuentro	Jimmy Quingatuña	1	1	Completo

Probar mediante el emulador la funcionalidad de visualización de asistentes con sus puntos de encuentro	Jimmy Quingatuña	1	1	Completo
Integrar las funcionalidad implementadas al SIG-CC-EPN	Jimmy Quingatuña	1	1	Completo

### 2.5.4.3 Retrospectiva Sprint 4

Al concluir el Sprint 4, se implementaron y probaron con éxito las funcionalidades de confirmación de participación y selección de puntos de encuentro.

#### Aspectos positivos

La nuevas características implementadas mejoraron significativamente la organización y la logística de los eventos, permitiendo a los administradores del club tener una visión clara de la asistencia y los puntos de encuentro.

#### Áreas de mejora

Se observó que la dichas implementaciones tomaron más tiempo del esperado debido a problemas no anticipados con la API de Google Maps.

#### Oportunidades de mejora

Es recomendable establecer sesiones de planificación más detalladas y revisar los posibles riesgos técnicos antes de cada sprint. Además, fomentar la colaboración entre el equipo de desarrollo y los usuarios finales puede ayudar a identificar mejor los requisitos y asegurar que las funcionalidades implementadas cumplen con las expectativas y necesidades.

## Capítulo 3

# RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En esta sección se detallarán los resultados obtenidos al someter el componente a pruebas en cada sprint. Por lo tanto, se dividirá en dos apartados: el primero abordará las pruebas de funcionalidad, verificando que cada historia de usuario cumpla con sus criterios de aceptación; el segundo apartado se enfocará en las pruebas de usabilidad, realizadas a través de un cuestionario. Finalmente, se presentarán las conclusiones y recomendaciones del proyecto.

### 3.1. Elaboración de casos de prueba

Se realizaron 3 pruebas funcionales del sistema. Dichas pruebas funcionales fueron realizadas al final de cada sprint.

El primer caso de prueba se presenta en la Tabla 3.1, la cual plantea casos para verificar el funcionamiento de la creación de eventos.

Tabla 3.1: Caso de Prueba para la Historia de Usuario US002

<b>Caso de Prueba</b>	Validar la funcionalidad de creación de eventos.
<b>Objetivo</b>	Verificar que los administradores puedan crear eventos de rodadas y entrenamientos correctamente.
<b>Precondiciones</b>	El administrador debe estar autenticado en la aplicación.
<b>Pasos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acceder a la sección de creación de eventos.</li> <li>2. Seleccionar el tipo de evento que creará.</li> <li>3. Completar los campos necesarios para crear una rodada o entrenamiento.</li> <li>4. Guardar el evento.</li> </ol>
<b>Datos de Entrada</b>	Todos los campos del formulario en la creación del evento.
<b>Resultados Esperados</b>	El evento se crea y se muestra en la lista de eventos disponibles.
<b>Criterios de Aceptación</b>	El evento es visible en la lista de eventos y se pueden ver los detalles más relevantes como nombre del evento, dificultad, modalidad y tiempo en el que sucederá.

En la Tabla 3.2, se presenta el caso de prueba, el cual tiene como objetivo verificar que los administradores puedan enviar notificaciones masivas a todos los ciclistas sobre eventos programados.

Tabla 3.2: Caso de Prueba para la Historia de Usuario US003

<b>Caso de Prueba</b>	Validar la funcionalidad de envío de notificaciones masivas sobre eventos.
<b>Objetivo</b>	Verificar que los administradores puedan enviar notificaciones masivas a todos los ciclistas sobre eventos programados.
<b>Precondiciones</b>	El administrador debe estar autenticado y visualizar la sección de notificaciones..
<b>Pasos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acceder a la sección de creación de eventos.</li> <li>2. Visualizar los eventos disponibles.</li> <li>3. Cambiar el estado como activo del evento.</li> </ol>
<b>Datos de Entrada</b>	Información relevante del evento.
<b>Resultados Esperados</b>	Todos los ciclistas reciben la notificación sobre el evento programado.
<b>Criterios de Aceptación</b>	La notificación es recibida por todos los usuarios y se muestra correctamente en la sección de notificaciones.

El siguiente caso de prueba presentado en la Tabla 3.3 Verifica que los usuarios puedan confirmar su participación en las rodadas y seleccionar su punto de encuentro.

Tabla 3.3: Caso de Prueba para la Historia de Usuario US004

<b>Caso de Prueba</b>	Validar la funcionalidad de confirmación de participación y selección de punto de encuentro
<b>Objetivo</b>	Verificar que los usuarios puedan confirmar su participación en las rodadas y seleccionar su punto de encuentro.
<b>Precondiciones</b>	El usuario debe estar autenticado y debe haber eventos programados disponibles.
<b>Pasos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acceder a la sección de eventos programados.</li> <li>2. Elegir el evento de preferencia.</li> <li>3. Confirmar participación.</li> <li>4. Seleccionar punto de encuentro.</li> </ol>
<b>Datos de Entrada</b>	Confirmación de participación y selección de punto de encuentro.
<b>Resultados Esperados</b>	La participación se confirma y se muestra el punto de encuentro seleccionado.
<b>Criterios de Aceptación</b>	El administrador puede ver los asistentes y sus respectivos puntos de encuentro en un determinado evento.

### 3.2. Resultados de los casos de prueba

Las pruebas de funcionalidad se realizaron al finalizar cada sprint. Para cada sprint, se establecieron casos de prueba que abordaban el funcionamiento de la aplicación y verificaban el cumplimiento de los objetivos del sprint. A continuación se presenta el resultado de los casos de prueba descritos anteriormente.

En este sentido, el propósito de estos resultados es evaluar la efectividad y funcionalidad de las implementaciones realizadas durante cada Sprint.

Tabla 3.4: Resultados de la Historia de Usuario US002

<b>Resultado Esperado</b>	<b>Resultado Obtenido</b>
Los administradores pueden crear eventos de rodadas y entrenamientos, los cuales se muestran en la lista de eventos disponibles.	Los administradores crearon exitosamente eventos de rodadas y entrenamientos, y estos se mostraron correctamente en la lista de eventos para los ciclistas interesados en asistir.

Tabla 3.5: Resultados de la Historia de Usuario US003

<b>Resultado Esperado</b>	<b>Resultado Obtenido</b>
Los ciclistas reciben notificaciones masivas sobre los eventos programados cuando se modifica el estado de un evento.	Las notificaciones masivas fueron enviadas exitosamente y recibidas por todos los ciclistas.

Tabla 3.6: Resultados de la Historia de Usuario US004

<b>Resultado Esperado</b>	<b>Resultado Obtenido</b>
Los usuarios pueden confirmar su participación en las rodadas y seleccionar su punto de encuentro.	Los administradores visualizan los asistentes junto con su punto de encuentro de un evento programado.

### **3.3. Encuestas a usuarios**

A continuación se presentan los resultados, seccionado por número de pregunta, al haber implementado la encuesta a miembros del club junto con su análisis.

Los resultados de la encuesta se pueden observar en el Anexo F.

#### **1. Me gustaría usar frecuentemente el Módulo de Gestión de Eventos.**

En la Figura 3.1, la mayoría de los usuarios (66.7 %) expresaron interés en usar



frecuentemente el sistema de gestión de eventos, aunque un 33.3 % no está satisfecho, indicando áreas de mejor

6 respuestas

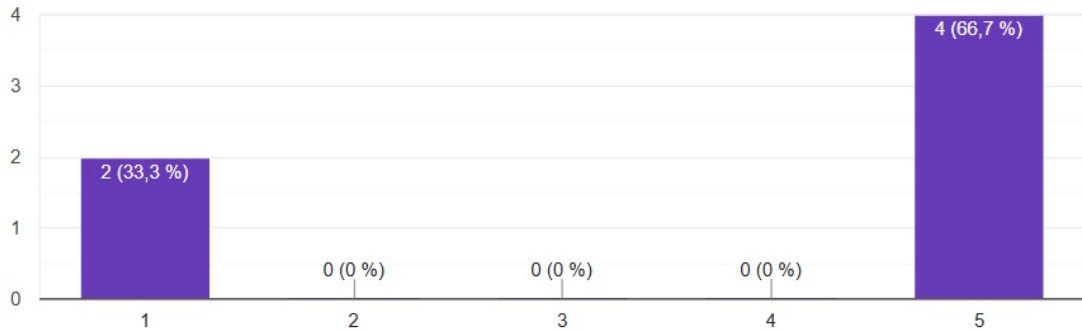


Figura 3.1: Resultados, pregunta 1

### 2. Encuentro el Módulo de Gestión de Eventos innecesariamente complejo.

En la Fig 3.2, la mayoría de los usuarios (83.3%) no están interesados en usar frecuentemente el sistema de gestión de eventos, lo que indica una clara necesidad de mejorar su funcionalidad y usabilidad.

6 respuestas

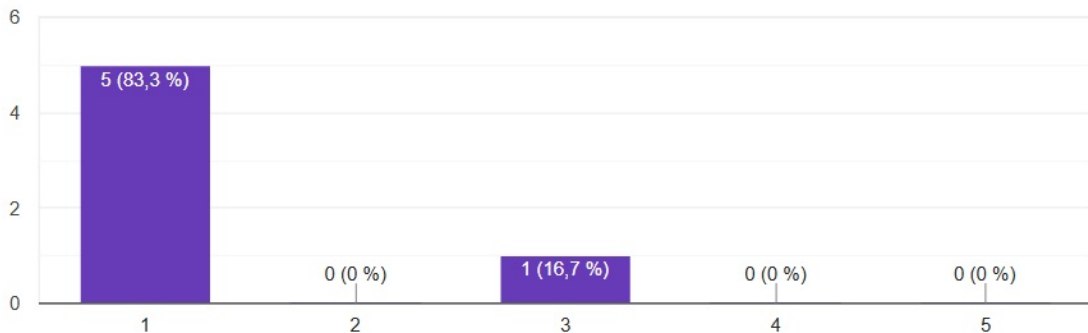


Figura 3.2: Resultados, pregunta 2

### 3. Creo que el Módulo de Gestión de Eventos es fácil de usar.

En la Fig 3.3, la mayoría de los usuarios (66.7%) están interesados en usar frecuentemente el sistema de gestión de eventos, aunque un 33.3% se mantiene neutral, lo que sugiere una percepción mayormente positiva pero con espacio para mejoras adicionales.

6 respuestas

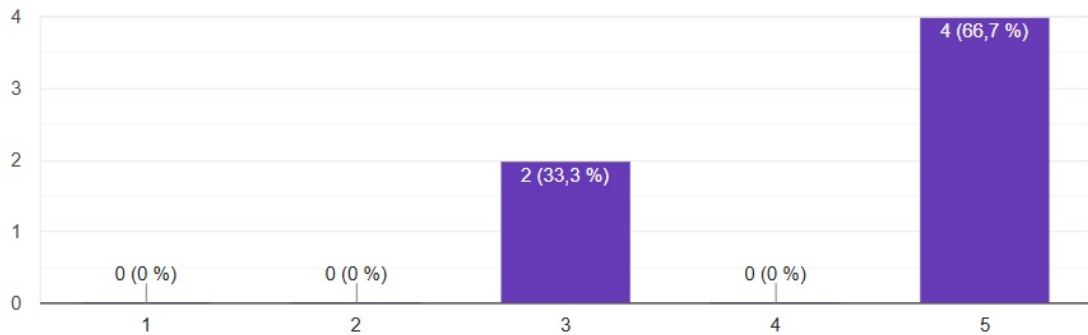


Figura 3.3: Resultados, pregunta 3

**4. Necesitaría la ayuda de una persona técnica para poder usar el Módulo de Gestión de Eventos.**

En la Fig 3.4, la mayoría de los usuarios (66.7%) no están interesados en usar frecuentemente el sistema de gestión de eventos, mientras que un 33.4% tiene una percepción neutral a positiva, indicando una necesidad clara de mejoras significativas en el sistema

6 respuestas

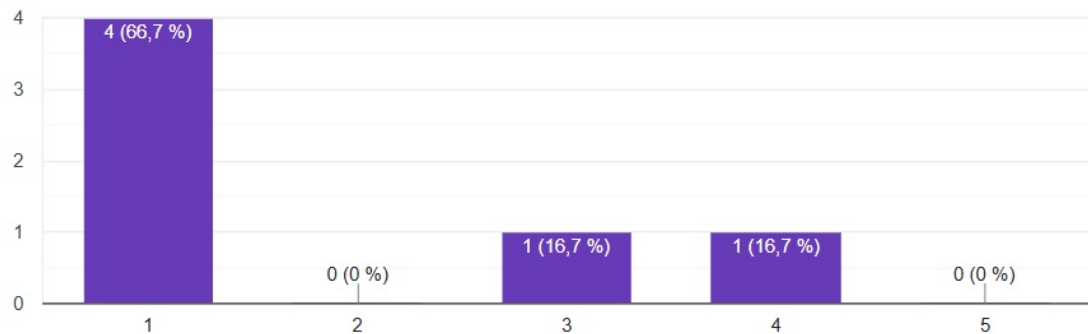


Figura 3.4: Resultados, pregunta 4

**5. Las diversas funciones del Módulo de Gestión de Eventos están bien integradas.**

En la Figura 3.5, la mayoría de los usuarios (66.7%) están muy interesados en usar frecuentemente el sistema de gestión de eventos, aunque un 33.4% no está satisfecho, indicando una percepción mayormente positiva pero con áreas que requieren atención.

6 respuestas

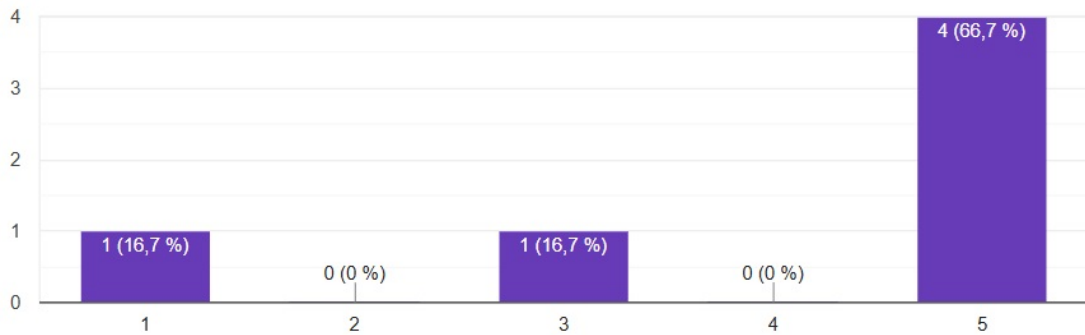


Figura 3.5: Resultados, pregunta 5

#### 6. Encuentro demasiada inconsistencia en el Módulo de Gestión de Eventos.

En la Figura 3.6, a pesar que su visualización es diferente al resto, la mayoría de los usuarios (66.7%) no están interesados en usar frecuentemente el sistema de gestión de eventos, mientras que el 33.4% restante tiene una percepción neutral a positiva, señalando la necesidad de mejoras significativas en el sistema para aumentar su aceptación.

6 respuestas

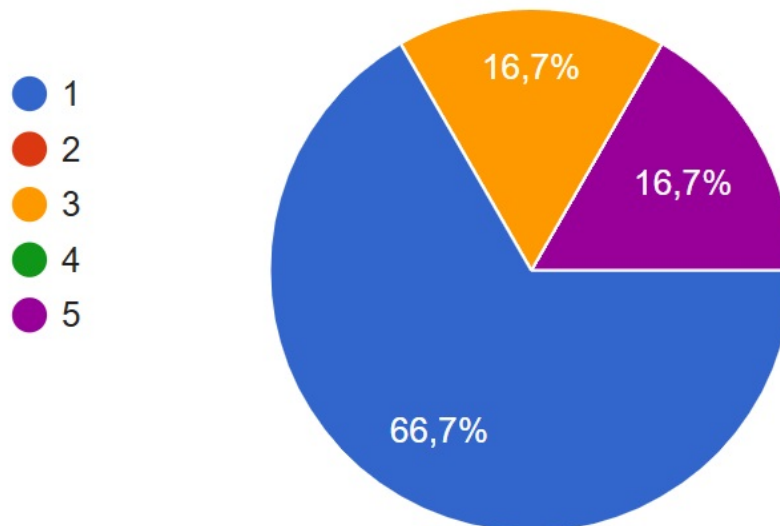


Figura 3.6: Resultados, pregunta 6

#### 7. Creo que la mayoría de las personas aprenderían a usar rápidamente el Módulo de Gestión de Eventos.

En la Figura 3.6, la mayoría de los usuarios (66.7%) están muy interesados en usar frecuentemente el sistema de gestión de eventos, mientras que un 33.3% se mantiene neutral, indicando una percepción generalmente positiva pero con margen para mejoras adicionales.

6 respuestas

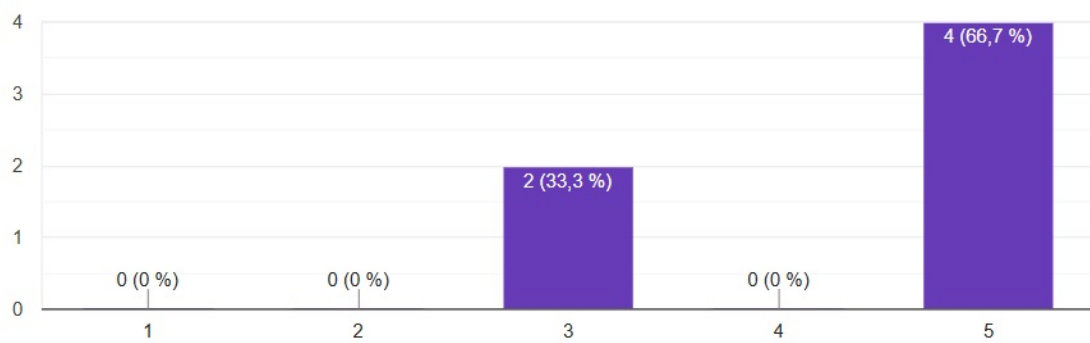


Figura 3.7: Resultados, pregunta 7

**8. Encuentro el Módulo de Gestión de Eventos muy engorroso de usar.**

En la Figura 3.8, la mayoría de los usuarios (66.7%) no están interesados en usar frecuentemente el sistema de gestión de eventos, mientras que un 33.4% tiene una percepción neutral a positiva, señalando la necesidad de mejoras significativas para aumentar su aceptación.

6 respuestas

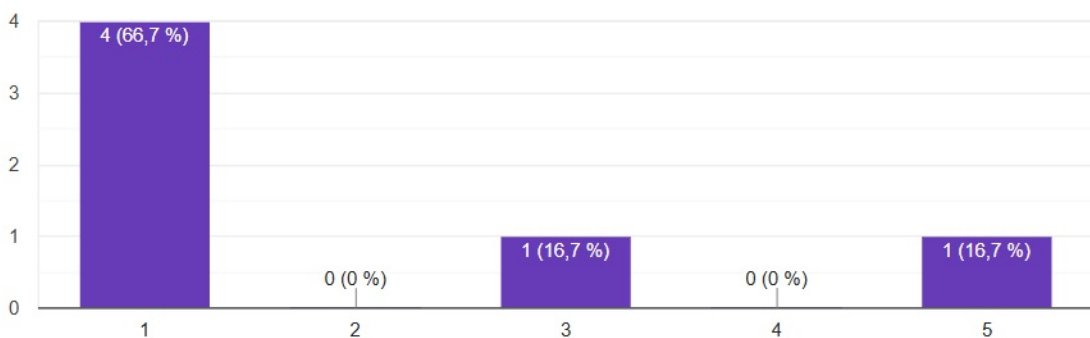


Figura 3.8: Resultados, pregunta 8

**9. Me siento confiado/a al usar el Módulo de Gestión de Eventos.**

En la Figura 3.9, la mayoría de los usuarios (66.7%) están muy interesados en usar

frecuentemente el sistema de gestión de eventos, aunque un 33.4 % no está satisfecho, lo que indica una percepción mayormente positiva pero con áreas que requieren mejoras.

6 respuestas

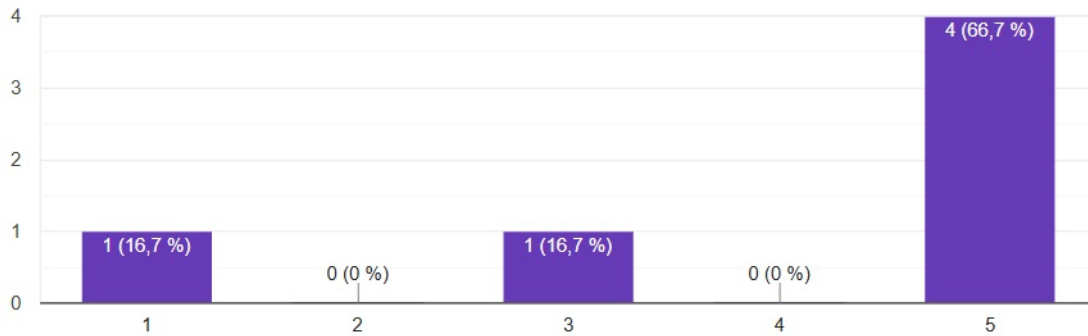


Figura 3.9: Resultados, pregunta 9

**10. Necesito aprender muchas cosas antes de poder usar el Módulo de Gestión de Eventos.**

Finalmente, wn la Figura 3.10, la mayoría de los usuarios (66.7 %) no están interesados en usar frecuentemente el sistema de gestión de eventos, mientras que un 33.392

6 respuestas

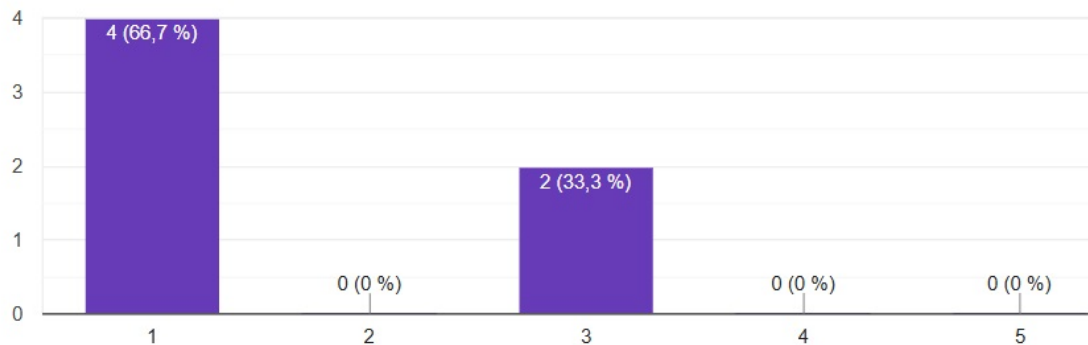


Figura 3.10: Resultados, pregunta 10

### 3.4. Análisis de resultados

Se presentó a los administradores y usuarios un demo de la aplicación para que la puedan utilizar tanto para la gestión de sus eventos como para la participación en los mismos. Posteriormente, los participantes llenaron una encuesta de satisfacción, la cual se encuentra en el Anexo F. En este sentido, la Figura 3.11 muestra un gráfico de barras que representa el promedio de las valoraciones SUS (System Usability Scale) para cada una de las preguntas realizadas, con el objetivo de evaluar la usabilidad del Módulo de Gestión de Eventos. Cada barra está etiquetada con el número de la pregunta correspondiente y está codificada por colores para facilitar su identificación.

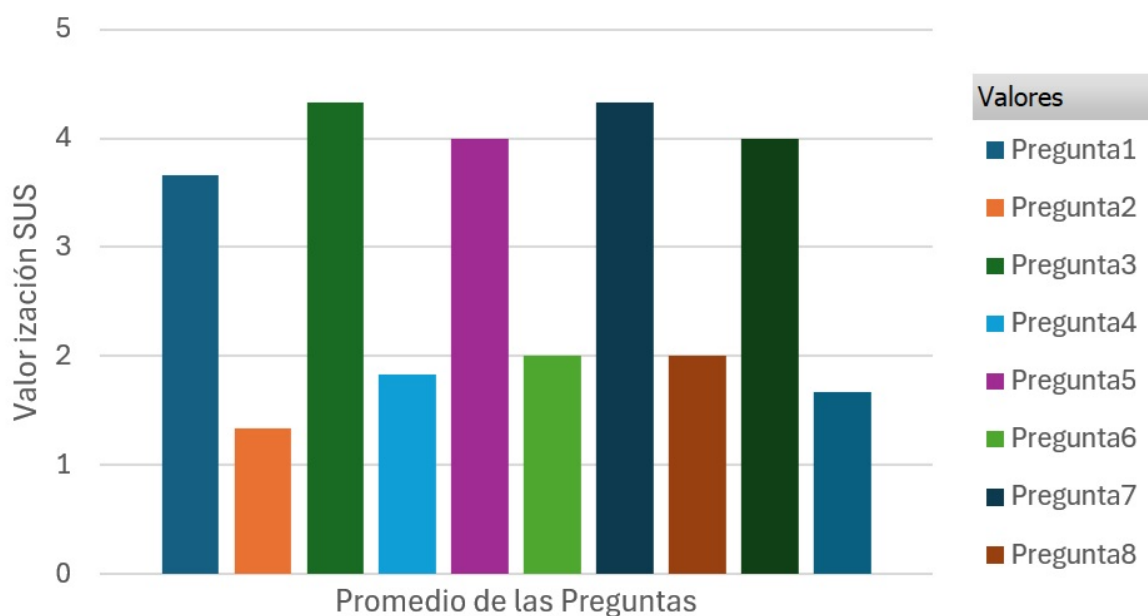


Figura 3.11: Promedio de Puntuación por Pregunta

Los resultados de la encuesta de usabilidad aplicada a 6 personas mostraron un puntaje SUS promedio de 70. lo cual indica que la usabilidad del Módulo de Gestión de Eventos es aceptable, pero hay margen de mejora para alcanzar una experiencia de usuario satisfactoria. Sin embargo, algunas áreas podrían mejorarse para mejorar la experiencia del usuario.

### **3.5. Conclusiones**

1. Se concluyó que, la capacidad del SIG-CC-EPN para gestionar la creación, notificación y confirmación de eventos ha optimizado los procesos organizativos y de planificación, logrando reducir significativamente el tiempo y esfuerzo necesarios para coordinar las actividades del club.
2. La implementación del marco de trabajo Scrum ha demostrado ser altamente eficiente en la gestión del proyecto, permitiendo una organización estructurada y flexible, pues se obtuvo retroalimentación al finalizar cada Sprint, mejorando significativamente la productividad y la calidad del producto final.
3. La evaluación de la usabilidad del Módulo de Gestión de Eventos mediante la encuesta SUS (System Usability Scale) arrojó un puntaje promedio de 70, lo que indica una aceptación general positiva del sistema. Sin embargo, se identificaron áreas específicas que requieren mejoras para aumentar la satisfacción del usuario. Tal retroalimentación es crucial para futuras implementaciones de nuevos módulos.
4. La colaboración entre el equipo de desarrollo y el Producto Owner y miembros del club fue fundamental para el éxito del proyecto. Su retroalimentación continua permitió identificar necesidades específicas, lo que facilitó la realización de ajustes y mejoras en el módulo.
5. Finalmente, la funcionalidad de notificación masiva mejoró significativamente la comunicación con los miembros del club, asegurando que todos los ciclistas estén informados oportunamente sobre los detalles de los eventos programados, generando mayor interés en sus miembros.

### **3.6. Recomendaciones**

1. Se recomienda en futuras mejoras del aplicativo, enfocar esfuerzos en simplificar la interfaz de usuario y reducir la complejidad percibida del sistema a lo largo de la ejecución de ciertas tareas. Esto incluye la implementación de tutoriales interactivos, manuales de usuario y asistencia a través del aplicativo para ayudar a los nuevos usuarios a familiarizarse rápidamente con el sistema, mejorando así la satisfacción general en los usuarios.

2. Como parte de proceso de charlas con los miembros del club en etapas iniciales del proyecto, se constató el proceso de venta de indumentaria, por lo que se recomienda en mejoras futuras, agregar un módulo que permita satisfacer ese tipo de necesidades.
3. Por último, ciertas actividades con enfoque administrativo, como la gestión de eventos tales como rodadas y entrenamientos, pueden resultar complicadas debido a las limitaciones de una pantalla pequeña en dispositivos móviles. Esto dificulta la realización de estas tareas. Por lo tanto, trasladar estos procesos a plataformas web ofrecería una experiencia significativamente mejor para los administradores del club.



## Capítulo 4

# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] K. Schwaber y J. Sutherland, «La guía de Scrum,» *Scrumguides. Org*, vol. 1, pág. 21, 2013.
- [2] M. Trigás Gallego, *Metodología scrum*, 2012.
- [3] M. T. Gallego, «Metodología scrum,» *Universitat Oberta de Catalunya*, 2012.
- [4] Informática y Tecnología Digital, *Arquitectura de Software Cliente-Servidor: Una Guía Completa*, <https://informatecdigital.com/articulos/arquitectura-de-software-cliente-servidor-una-guia-completa/>, jul. de 2023.
- [5] J. A. Del Prado, *Medir con el sistema de escala de usabilidad (SUS)*, <https://www.uxables.com/investigacion-ux/medir-con-el-sistema-de-escala-de-usabilidad-sus/>, UXABLES | Blog; Javier Arias Del Prado, abr. de 2024.
- [6] Microsoft, *Setting up Visual Studio Code*, <https://code.visualstudio.com/docs/setup/setup-overview>, 2024. dirección: <https://code.visualstudio.com/docs/setup/setup-overview> (visitado 09-06-2024).
- [7] Dart, *Overview of Dart*, <https://dart-es.com/overview/>, 2024. dirección: <https://dart-es.com/overview/> (visitado 09-06-2024).
- [8] Google, *Flutter Overview*, <https://esflutter.dev/>, 2024. dirección: <https://esflutter.dev/> (visitado 09-06-2024).
- [9] Microsoft, *¿Qué es Git?* <https://learn.microsoft.com/es-es/devops/develop/git/what-is-git>, 2024. dirección: <https://learn.microsoft.com/es-es/devops/develop/git/what-is-git> (visitado 09-06-2024).
- [10] GitHub, Inc., *GitHub*, <https://github.com/>, 2024. dirección: <https://github.com/> (visitado 09-06-2024).

- [11] Google, *Firebase y Google Cloud Platform*, <https://firebase.google.com/firebase-and-gcp?hl=es-419>, 2024. dirección: <https://firebase.google.com/firebase-and-gcp?hl=es-419> (visitado 09-06-2024).
- [12] Google, *Android Emulator*, <https://developer.android.com/studio/run/emulator>, 2024. dirección: <https://developer.android.com/studio/run/emulator> (visitado 09-06-2024).

## Apéndice A

# Actualización del Product Backlog

### A.0.1. Product Backlog (Sprint 1)

Esta Tabla A.1 presenta las historias de usuario del Product Backlog con estado que representa el avance del proyecto marcando las historias como completadas o pendientes.

Tabla A.1: Historias de Usuario del Product Backlog (Sprint 1)

Código	Historia de Usuario	Estatus
US001	Como miembro del equipo Scrum, quiero documentar los procesos del club de ciclismo, definir la arquitectura del sistema y configurar las herramientas para el desarrollo del módulo, para asegurar una base sólida para el desarrollo.	Completo
US002	Como administrador, quiero crear eventos de rodadas y entrenamientos, para que los ciclistas puedan participar en las rodadas programadas.	Pendiente
US003	Como administrador, quiero enviar notificaciones masivas a los ciclistas sobre los eventos programados, para asegurarme que todos estén informados y preparados para la rodada programada.	Pendiente
US004	Como usuario, quiero poder confirmar mi participación en las rodadas programadas y seleccionar mi punto de encuentro, para que los administradores sepan cuántos participantes asistirán y sus respectivos puntos de encuentro.	Pendiente

## A.0.2. Product Backlog (Sprint 2)

Esta Tabla A.2 presenta las historias de usuario del Product Backlog que han sido completadas en el sprint 2.

Tabla A.2: Historias de Usuario del Product Backlog (Sprint 2)

<b>Código</b>	<b>Historia de Usuario</b>	<b>Estatus</b>
US001	Como miembro del equipo Scrum, quiero documentar los procesos del club de ciclismo, definir la arquitectura del sistema y configurar las herramientas para el desarrollo del módulo, para asegurar una base sólida para el desarrollo.	Completo
US002	Como administrador, quiero crear eventos de rodadas y entrenamientos, para que los ciclistas puedan participar en las rodadas programadas.	Completo
US003	Como administrador, quiero enviar notificaciones masivas a los ciclistas sobre los eventos programados, para asegurarme que todos estén informados y preparados para la rodada programada.	Pendiente
US004	Como usuario, quiero poder confirmar mi participación en las rodadas programadas y seleccionar mi punto de encuentro, para que los administradores sepan cuántos participantes asistirán y sus respectivos puntos de encuentro.	Pendiente

### A.0.3. Product Backlog (Sprint 3)

Esta Tabla A.3 presenta las historias de usuario del Product Backlog que fueron completadas al concluir con el sprint 3.

Tabla A.3: Historias de Usuario del Product Backlog (Sprint 3)

<b>Código</b>	<b>Historia de Usuario</b>	<b>Estatus</b>
US001	Como miembro del equipo Scrum, quiero documentar los procesos del club de ciclismo, definir la arquitectura del sistema y configurar las herramientas para el desarrollo del módulo, para asegurar una base sólida para el desarrollo.	Completo
US002	Como administrador, quiero crear eventos de rodadas y entrenamientos, para que los ciclistas puedan participar en las rodadas programadas.	Completo
US003	Como administrador, quiero enviar notificaciones masivas a los ciclistas sobre los eventos programados, para asegurarme que todos estén informados y preparados para la rodada programada.	Completo
US004	Como usuario, quiero poder confirmar mi participación en las rodadas programadas y seleccionar mi punto de encuentro, para que los administradores sepan cuántos participantes asistirán y sus respectivos puntos de encuentro.	Pendiente

#### A.0.4. Product Backlog (Sprint 4)

La Tabla A.4 indica que todas las historias de usuario fueron completadas con éxito. Este logro asegura que el product backlog está completamente desarrollado, cumpliendo con todos los objetivos establecidos para el proyecto.

Tabla A.4: Historias de Usuario del Product Backlog (Sprint 4)

<b>Código</b>	<b>Historia de Usuario</b>	<b>Estatus</b>
US001	Como miembro del equipo Scrum, quiero documentar los procesos del club de ciclismo, definir la arquitectura del sistema y configurar las herramientas para el desarrollo del módulo, para asegurar una base sólida para el desarrollo.	Completo
US002	Como administrador, quiero crear eventos de rodadas y entrenamientos, para que los ciclistas puedan participar en las rodadas programadas.	Completo
US003	Como administrador, quiero enviar notificaciones masivas a los ciclistas sobre los eventos programados, para asegurarme que todos estén informados y preparados para la rodada programada.	Completo
US004	Como usuario, quiero poder confirmar mi participación en las rodadas programadas y seleccionar mi punto de encuentro, para que los administradores sepan cuántos participantes asistirán y sus respectivos puntos de encuentro.	Completo

## Apéndice B

# Evidencias del Sprint 1

### B.1. Documentación del Club de Ciclismo de la EPN

En el enlace se presenta la documentación elaborada para el club de ciclismo, donde se identificaron y documentaron los procesos discutidos durante las reuniones con la junta directiva del club.

- **Documento ClubCiclismoEPN:** [https://epnecuador-my.sharepoint.com/:w:/g/personal/jimmy\\_quingatuna\\_epn\\_edu\\_ec/ERkOBIXBs1BJrUaBL7xCiCMB0Hx\\_fypaag22UFo869RX7Q](https://epnecuador-my.sharepoint.com/:w:/g/personal/jimmy_quingatuna_epn_edu_ec/ERkOBIXBs1BJrUaBL7xCiCMB0Hx_fypaag22UFo869RX7Q)

### B.2. Conexión del proyecto a Firebase

Para la integración de Firebase al proyecto, se realizó una configuración exhaustiva para garantizar la correcta conexión con la base de datos en tiempo real. En la Figura B.1, se muestra evidencia de esta conexión.

```
C:\Users\USUARIO\Desktop\TesisEPN\epn-ciclub-app>flutterfire configure
? Found 0 Firebase projects.
? Select a Firebase project to configure your Flutter application with - app-club-ciclismo-epn (app club ciclismo epn)
? Which platforms should your configuration support (use arrow keys & space to select)? - macos, web, windows, android, ios
?
? Firebase android app com.example.renting_houses_app is not registered on Firebase project app-club-ciclismo-epn.
? Registered a new Firebase android app on Firebase project app-club-ciclismo-epn.
? Firebase ios app com.example.rentingHousesApp is not registered on Firebase project app-club-ciclismo-epn.
? Registered a new Firebase ios app on Firebase project app-club-ciclismo-epn.
? Firebase macos app com.example.rentingHousesApp registered.
? Firebase web app renting_houses_app (web) registered.
? Firebase windows app renting_houses_app (windows) is not registered on Firebase project app-club-ciclismo-epn.
? Registered a new Firebase windows app on Firebase project app-club-ciclismo-epn.
?
? Firebase configuration file lib/firebase_options.dart generated successfully with the following Firebase apps:
?
Platform  Firebase App Id
web       1:1008603040928:web:52c7f1ce4e878445e00dc5
android   1:1008603040928:android:5a99d0f82b42cc76e00dc5
ios       1:1008603040928:ios:47d65ca0329af794e00dc5
macos     1:1008603040928:ios:47d65ca0329af794e00dc5
windows  1:1008603040928:web:cd4ee32327ee3096e00dc5

Learn more about using this file and next steps from the documentation:
> https://firebase.google.com/docs/flutter/setup
```

Figura B.1: Conexión a Firebase

## B.2.1. Arquitectura del Sistema

Para el desarrollo de la aplicación se implementará la arquitectura cliente-servidor mostrada en la Figura B.2. La arquitectura cliente-servidor es un modelo de diseño en el cual las funciones y servicios de una aplicación se dividen entre dos componentes principales: el cliente y el servidor.

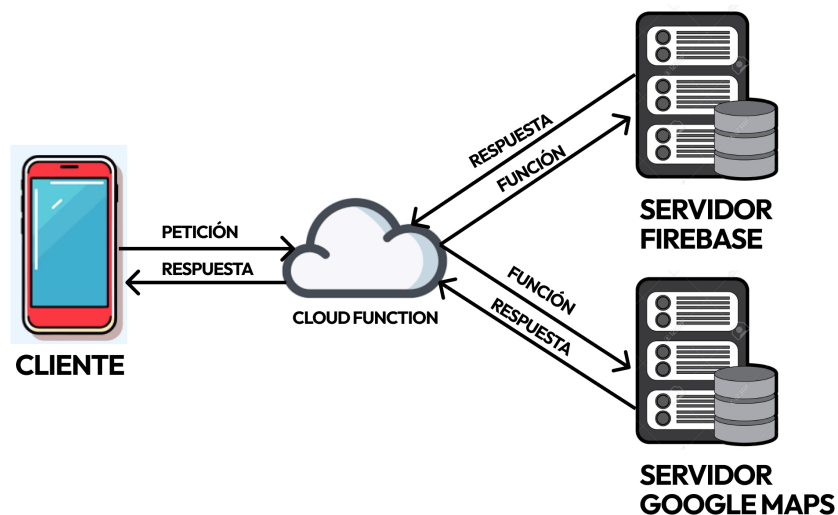


Figura B.2: Arquitectura del sistema

El **cliente** es el componente que interactúa directamente con el usuario final. En este proyecto, el cliente es una aplicación móvil instalada en un smartphone con sistema operativo Android. Para el desarrollo de la aplicación es necesario emular un dispositivo móvil. Por ello, se optó por usar el emulador de Android Studio. Este emulador facilita la prueba de aplicaciones en una variedad de dispositivos y niveles de API sin necesidad de dispositivos físicos. Es importante para nuestro proyecto porque ofrece flexibilidad, alta fidelidad y rapidez en las pruebas, asegurando que la aplicación funcione correctamente en múltiples configuraciones [12].

El **servidor** es el componente encargado de proporcionar servicios para el almacenamiento de información y recursos, tales como imágenes de los usuarios. Al utilizar Firebase como servidor de base de datos, se cuenta con herramientas avanzadas como Firebase Storage para el almacenamiento de imágenes y Firestore, donde se implementará un modelo de base de datos no relacional.

Además, Firebase facilita significativamente la gestión de usuarios, ya que posee la



capacidad de manejar la autenticación de los mismos y de gestionar gran parte de la lógica de la aplicación [11].

Adicionalmente, se integra un **servidor externo** mediante la API de Google Maps, que proporciona funcionalidades avanzadas de mapas interactivos y geolocalización en tiempo real. Esta API permite a los usuarios visualizar su posición actual en un mapa y obtener direcciones detalladas.

## **B.2.2. Herramientas de desarrollo**

Cada una de las herramientas descritas a continuación fueron usadas para construir la aplicación y para mantener un ambiente de control de versiones adecuado.

- **Editor de Código: Visual Studio Code**

Visual Studio Code es un editor de código fuente que se utilizará para desarrollar el componente de seguimiento de rodadas. Gracias a las extensiones disponibles en su marketplace, es posible utilizarlo con el lenguaje de programación Dart. Visual Studio Code permite a los desarrolladores personalizar su entorno de trabajo y añadir funcionalidades específicas según sus necesidades [6].

- **Lenguaje de Programación: Dart**

Dart es un lenguaje de programación diseñado para desarrollar aplicaciones en múltiples plataformas, incluyendo web, móviles y escritorio. En el caso de este proyecto, que abarca tanto aplicaciones móviles como web, Dart es una elección adecuada. Está diseñado para el desarrollo del cliente, priorizando la rapidez en el desarrollo con características como la recarga en caliente del estado en menos de un segundo, y la producción de alta calidad [7].

- **Framework de Programación: Flutter**

Flutter es un framework de código abierto creado por Google que se destaca por su capacidad para crear interfaces de usuario atractivas y fluidas, compatibles con diversas plataformas como iOS, Android, web y escritorio, todo desde una única base de código. Para el proyecto, Flutter es importante al permitir desarrollar y mantener tanto la aplicación móvil como la web de manera eficiente, asegurando una experiencia coherente y de alta calidad en todas las plataformas [8].

- **Sistema de Versionamiento de Código: Git**

Git es un sistema de control de versiones que permite a los desarrolladores gestionar

y registrar los cambios en el código fuente de manera local y luego sincronizar esos cambios con un repositorio remoto. Git es crucial porque permite a múltiples desarrolladores trabajar simultáneamente en distintas funcionalidades sin conflictos, asegurando un historial claro de todas las modificaciones realizadas [9].

- **Plataforma de Alojamiento de Código: GitHub**

GitHub es una plataforma de alojamiento de código basada en Git que permite a los desarrolladores colaborar en proyectos, controlar versiones y almacenar repositorios de código fuente. Además, ofrece integración continua y gestión de proyectos [10].

## Apéndice C

# Evidencias del Sprint 2

A continuación, se presentan capturas de pantalla desde un dispositivo móvil de la aplicación al finalizar el Sprint 2. Estas imágenes muestran las funcionalidades clave implementadas durante este sprint, incluyendo la creación de puntos de encuentro, rutas personalizadas para posteriormente crear eventos como rodadas y entrenamientos, todas estas ubicadas en la pantalla de eventos.



Figura C.1: Eventos

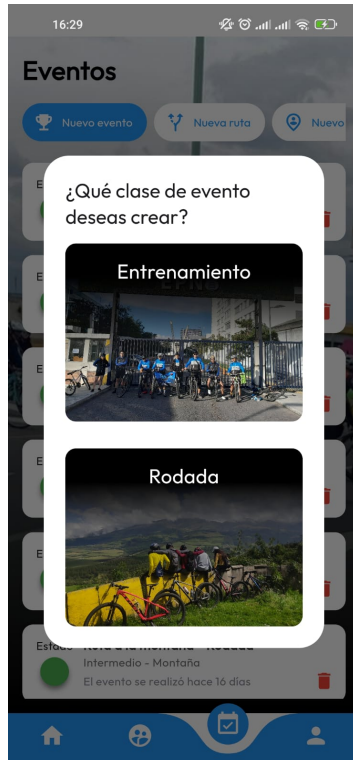


Figura C.2: Tipo de Evento

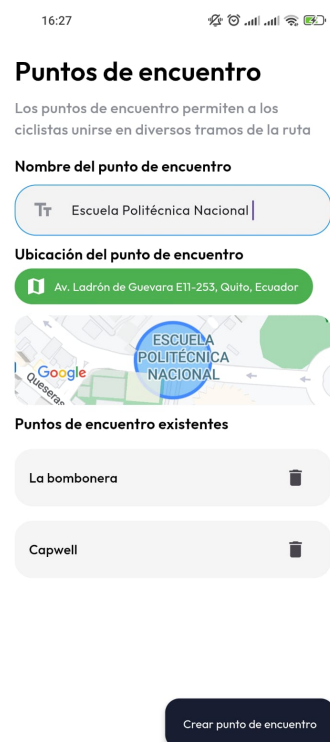


Figura C.3: Punto de encuentro

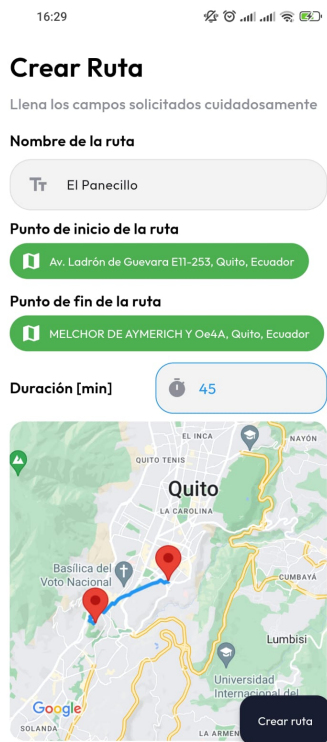


Figura C.4: Ruta

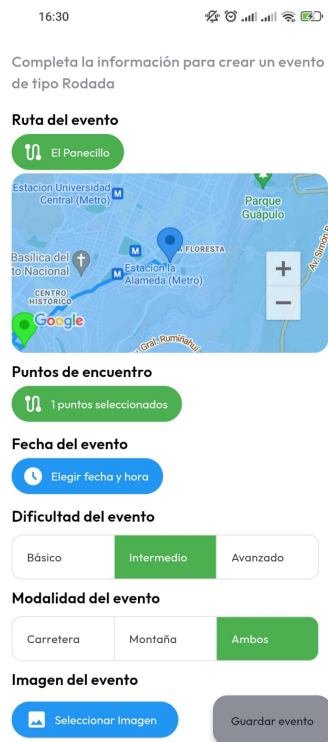


Figura C.5: Rodada

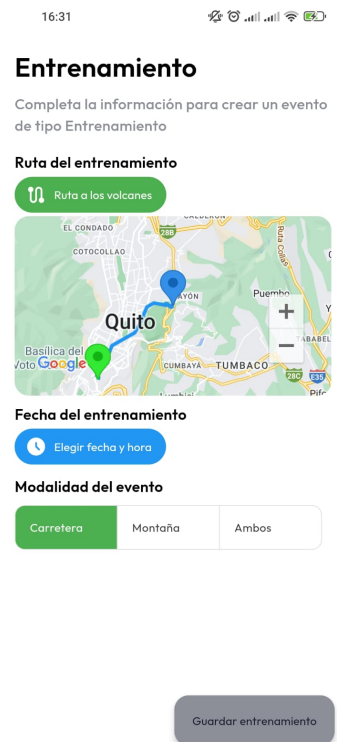


Figura C.6: Entrenamiento

## Apéndice D

# Evidencias del Sprint 3

A continuación, se presentan capturas de pantalla desde un dispositivo móvil de la aplicación al finalizar el Sprint 3. Estas imágenes muestran las funcionalidades clave implementadas durante este sprint, incluyendo la sección de notificación a través de activar o desactivar el estado de un evento.

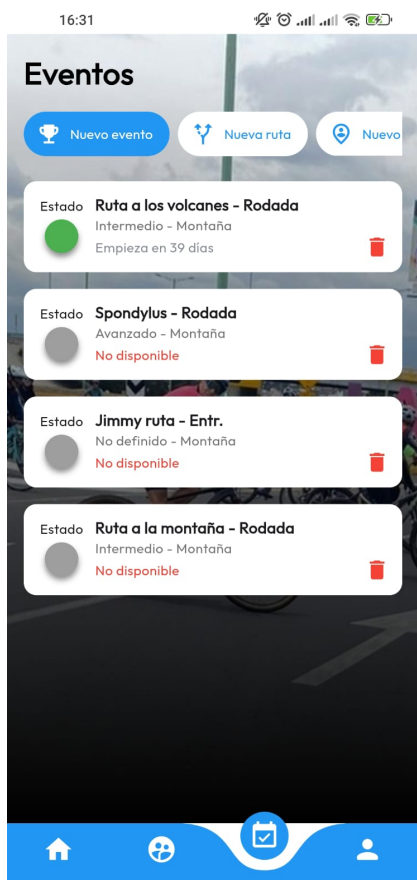


Figura D.1: Estado del evento

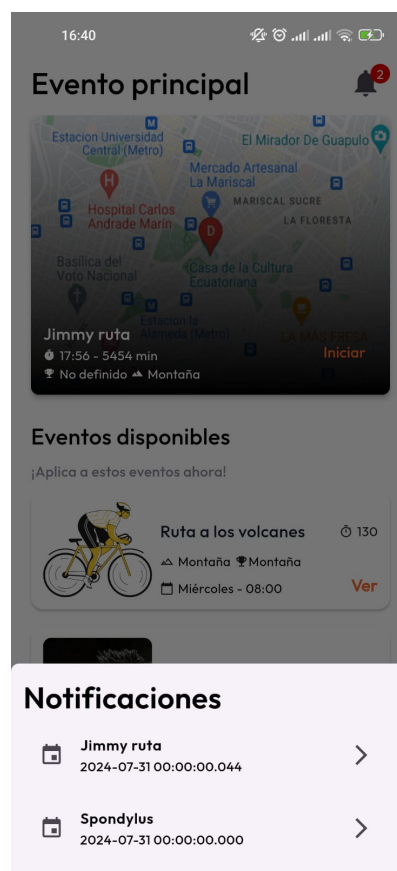


Figura D.2: Notificaciones

# Apéndice E

## Evidencias del Sprint 4

Para finalizar, se presentan capturas de pantalla desde un dispositivo móvil de la aplicación al finalizar el Sprint 4. Estas imágenes muestran las funcionalidades clave implementadas durante este sprint, incluyendo la confirmación de asistencia a un evento, selección del punto de encuentro, la opción de desenrolarse del evento y la visualización de los asistentes a un determinado evento.

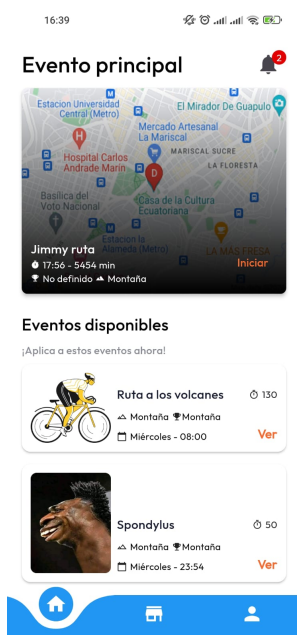


Figura E.1: Eventos disponibles

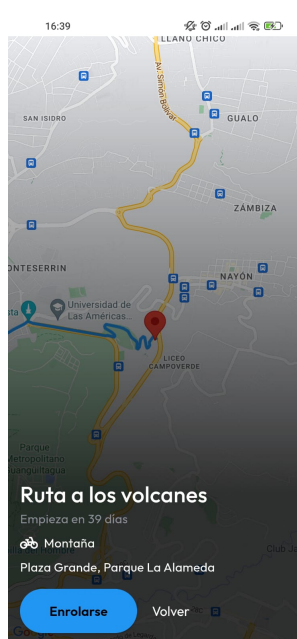


Figura E.2: Detalles evento

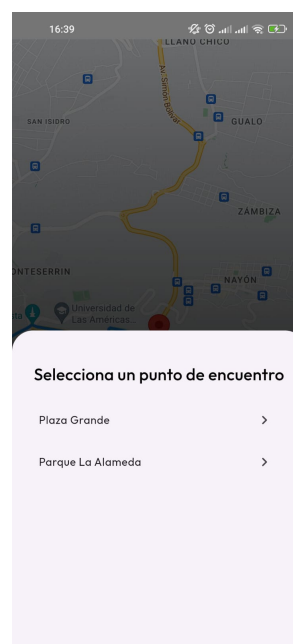


Figura E.3: Elección punto de encuentro

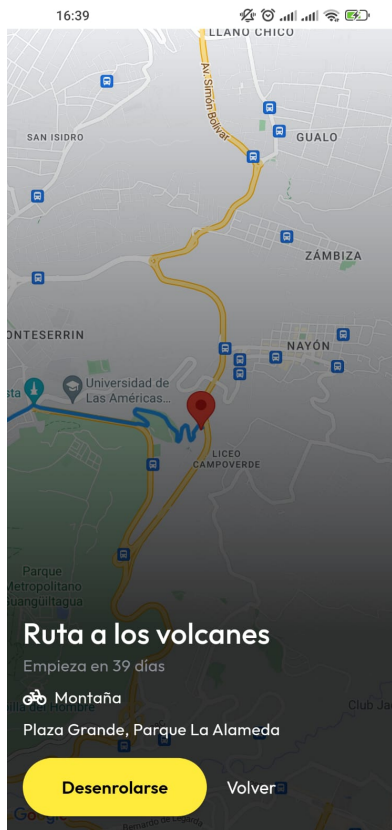


Figura E.4: Desconfirmar

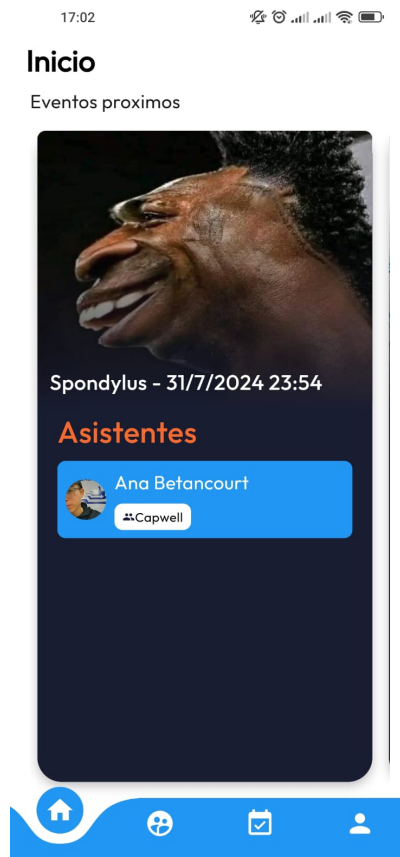


Figura E.5: Asistentes

## Apéndice F

# Cuestionario SUS para Evaluar el Módulo de Seguimiento en Ruta

El objetivo de esta encuesta es evaluar la usabilidad del módulo de gestión de eventos de nuestra aplicación para el club de ciclismo de la Escuela Politécnica Nacional.

Para evaluar adecuadamente la usabilidad del módulo, por favor ten en cuenta estas funcionalidades mientras respondes a las preguntas. Tu opinión es muy valiosa para mejorar nuestro sistema.

### Preguntas

1. Me gustaría usar frecuentemente el módulo de gestión de eventos.

1     2     3     4     5

2. Encuentro el módulo de gestión de eventos innecesariamente complejo.

1     2     3     4     5

3. Creo que el módulo de gestión de eventos es fácil de usar.

1     2     3     4     5

4. Necesitaría la ayuda de una persona técnica para poder usar el módulo de gestión de eventos.

1     2     3     4     5



5. Las diversas funciones del módulo de gestión de eventos están bien integradas.

1     2     3     4     5

6. Encuentro demasiada inconsistencia en el módulo de gestión de eventos.

1     2     3     4     5

7. Creo que la mayoría de las personas aprenderían a usar rápidamente el módulo de gestión de eventos.

1     2     3     4     5

8. Encuentro el módulo de gestión de eventos muy engorroso de usar.

1     2     3     4     5

9. Me siento confiado/a al usar el módulo de gestión de eventos.

1     2     3     4     5

10. Necesito aprender muchas cosas antes de poder usar el módulo de gestión de eventos.

1     2     3     4     5

### **F.0.1. Instrucciones para Calificar el Cuestionario SUS**

A continuación, se presentan indicaciones de para calificar la usabilidad del sistema [5]:

1. Invertir la puntuación de las preguntas 2, 4, 6, 8 y 10:

- Para estas preguntas, restar la puntuación dada por el usuario de 5.
- Por ejemplo, si un usuario calificó la pregunta 2 con un 4, la puntuación invertida sería  $5 - 4 = 1$ .

2. Restar 1 a la puntuación dada por el usuario para las preguntas 1, 3, 5, 7 y 9.

- Por ejemplo, si un usuario calificó la pregunta 1 con un 4, la puntuación ajustada sería  $4 - 1 = 3$ .

3. Sumar todas las puntuaciones ajustadas.

4. Multiplicar el total por 2.5 para obtener el puntaje SUS final.

- El puntaje SUS estará en un rango de 0 a 100, donde un puntaje mayor indica mejor usabilidad.

## F.0.2. Resultado de la encuesta

En definitiva, a continuación, se presentan los resultados de la encuesta SUS (System Usability Scale) aplicada a seis miembros del club para evaluar la usabilidad del módulo de gestión de eventos de la aplicación del club de ciclismo de la Escuela Politécnica Nacional. Los resultados reflejan la percepción de los usuarios sobre la facilidad de uso y la integración de las funcionalidades clave del módulo.

Tabla F.1: Resultados de la Encuesta SUS

Pregunta	Persona 1	Persona 2	Persona 3	Persona 4	Persona 5	Persona 6
1	1	1	5	5	5	5
2	3	1	1	1	1	1
3	3	3	5	5	5	5
4	3	4	1	1	1	1
5	3	1	5	5	5	5
6	3	5	1	1	1	1
7	3	3	5	5	5	5
8	3	5	1	1	1	1
9	3	1	5	5	5	5
10	3	3	1	1	1	1