

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

## Carrera de Software

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE INGENIERÍA DE SOFTWARE PRESENTADO ANTE LA NOBLE  
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.

**“Implementación del servicio "Gestión de Eventos" en la plataforma móvil de la  
Universidad Técnica del Norte utilizando el marco de trabajo SCRUM y la  
norma ISO/IEC 25022”**



### AUTOR:

Jordí Atik Cahuasqui Cachiguango

### DIRECTOR:

PhD. José Antonio Quiña Mera

Ibarra-Ecuador

2025

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA**

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

<b>DATOS DE CONTACTO</b>		
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	1004451884	
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Cahuasqui Cachiguango Jordi Atik	
<b>DIRECCIÓN:</b>	Otavalo, Calle Juan Montalvo y 2da Línea Férrea #112	
<b>EMAIL:</b>	<a href="mailto:jacahuasqui1@utn.edu.ec">jacahuasqui1@utn.edu.ec</a> / <a href="mailto:jordi.cahuas20@gmail.com">jordi.cahuas20@gmail.com</a>	
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	<b>TELÉFONO MÓVIL:</b>	0983895912

<b>DATOS DE LA OBRA</b>	
<b>TÍTULO:</b>	Implementación del servicio "Gestión de Eventos" en la plataforma móvil de la Universidad Técnica del Norte utilizando el marco de trabajo SCRUM y la norma ISO/IEC 25022
<b>AUTOR (ES):</b>	Jordi Atik Cahuasqui Cachiguango
<b>FECHA DE APROBACIÓN: DD/MM/AAAA</b>	7 de noviembre de 2025
<b>PROGRAMA:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>PREGRADO</b> <input type="checkbox"/> <b>POSGRADO</b>
<b>TITULO POR EL QUE OPTA:</b>	Ingeniero en Software
<b>ASESOR /DIRECTOR:</b>	Ing. José Antonio Quiña Mera, Ph.D.

## **AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD**

Yo, JORDI ATIK CAHUASQUI CACHIGUANGO, con cédula de identidad Nro. 100445188-4, en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de integración curricular descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

Ibarra, a los 7 días del mes de noviembre de 2025

**EL AUTOR:**

.....  
Jordi Atik Cahuasqui Cachiguango  
CI: 1004451884

## CONSTANCIAS

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

Ibarra, a los 7 días del mes de noviembre de 2025

**EL AUTOR:**

.....  
Jordi Atik Cahuasqui Cachiguango  
CI: 1004451884

## **CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR**

Certifico que el trabajo de grado “Implementación del servicio "Gestión de Eventos" en la plataforma móvil de la Universidad Técnica del Norte utilizando el marco de trabajo SCRUM y la norma ISO/IEC 25022”, ha desarrollado en su totalidad por el señor: Jordi Atik Cahuasqui Cachiguango, portador de la cédula de identidad número 1004451884.

.....  
Ing. José Antonio Quiña Mera, Ph.D.  
Director de Trabajo de Grado

## DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a las personas más importantes de mi vida, quienes me han acompañado a lo largo de este camino y han sido mi fuerza en cada paso.

A mi madre, Ana Cachiguango, por confiar siempre en mí, por su amor incondicional y por enseñarme con su ejemplo la importancia de luchar por mis sueños. A mi padre, Jonny Cahuasqui, por su apoyo constante, sus valiosos consejos, por creer en mí y estar presente en cada etapa de mi vida.

A mi hermana, Imilitay Cahuasqui, por ser mi compañía incondicional, mi amiga y mi soporte en los momentos más difíciles. A mi hermana, Aina Cahuasqui, por acompañarme con su alegría, por hacerme reír y brindarme siempre su apoyo sincero.

A mis familiares cercanos, por su cariño y apoyo inquebrantable, por estar siempre cuando más los he necesitado.

A mis amigos, por las risas compartidas, el apoyo mutuo, las desveladas y cada momento especial que convirtió este capítulo de mi vida en una etapa inolvidable.

Este logro no es solo mío, es también de ustedes.

## AGRADECIMIENTO

En este importante capítulo de mi vida, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que hicieron posible la culminación de esta etapa.

Quiero dar gracias a mi familia, por ser mi mayor inspiración. A mi madre, Ana Cachiguango, por su amor incondicional, por creer en mí incluso cuando yo dudaba, y por enseñarme que con esfuerzo y corazón todo es posible. A mi padre, Jonny Cahuasqui, por su apoyo constante, sus palabras de aliento y su ejemplo de trabajo y responsabilidad que siempre me han impulsado a superarme. A mis hermanas, Imilitay y Aina Cahuasqui, por su compañía, su alegría y su apoyo incondicional, por estar presentes en cada etapa de este recorrido y hacerme sentir que nunca camino solo.

A mis familiares cercanos, mis abuelitos, mis tíos, mis primos por su cariño, comprensión y respaldo en todo momento, incluso en aquellos en que no hacían falta palabras, solo su presencia.

A mis amigos, por su apoyo desinteresado, las risas compartidas, las largas noches de estudio y los momentos inolvidables que marcaron esta etapa universitaria. Gracias por creer en mí y caminar a mi lado.

Mi profundo agradecimiento a la Universidad Técnica del Norte por abrirme sus puertas y permitirme formarme como profesional en un espacio que valoro profundamente. A todos los docentes de mi carrera, por sus enseñanzas, por compartir no solo conocimientos académicos, sino también experiencias, valores y consejos que me acompañarán siempre.

Agradezco a mi director de tesis, PhD. Antonio Quiña, y a mi asesor, MSc. Mauricio Rea, por su guía constante, su paciencia y su dedicación. Sus enseñanzas han sido fundamentales, no solo para el desarrollo de esta investigación, sino también para mi crecimiento personal y profesional.

Finalmente, a todas las personas que, de alguna manera, han aportado su granito de arena, gracias. Cada uno ha sido parte de este logro, que no solo es mío, sino también de quienes caminaron conmigo en este hermoso proceso.

## TABLA DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Tema .....	1
1.2 Planteamiento del problema .....	1
1.3 Objetivos.....	2
1.3.1 Objetivo General.....	2
1.3.2 Objetivos Específicos .....	2
1.4 Alcance .....	2
1.5 Metodología.....	4
1.6 Justificación .....	5
1.7 Antecedentes.....	5
CAPÍTULO I - MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 Gestión de Eventos Académicos .....	7
2.1.1 Importancia de los eventos académicos.....	7
2.1.2 Problemática en la gestión tradicional.....	7
2.1.3 Tendencias en la digitalización de eventos.....	7
2.1.4 Impacto en la calidad educativa.....	8
2.2 Tecnologías de desarrollo .....	8
2.2.1 Flutter .....	8
2.2.2 Dart.....	10
2.2.3 Node Js .....	11
2.2.4 Plataformas de gestión de base de datos.....	13
2.3 Arquitectura de Microservicios .....	13
2.3.1 Definición y principios básicos .....	13
2.3.2 Ventaja frente a arquitecturas monolíticas .....	14
2.4 Normas de Calidad de Software (ISO/IEC 25022) .....	14
2.4.1 Definición de la norma ISO/IEC 25022 .....	14
2.4.2 Definición de calidad en uso .....	15
2.4.3 Aplicación en proyectos tecnológicos .....	15
2.4.4 Métricas específicas del sistema propuesto .....	15
2.4.5 Talleres y encuestas de validación .....	16
2.5 Metodología de Desarrollo SCRUM.....	17
2.5.1 Fases principales de SCRUM.....	17
2.5.2 Roles en SCRUM .....	17
2.5.3 Iteraciones y retroalimentación .....	18

2.6	Trabajos Relacionados.....	18
	CAPÍTULO II - DESARROLLO.....	22
3.1	Desarrollo Fase Pre-Juego.....	22
3.1.1	Definición del equipo de trabajo SCRUM.....	22
3.1.2	Elicitación de Requerimientos.....	23
3.1.3	Product Backlog.....	35
3.2	Desarrollo Fase Juego.....	36
3.2.1	Sprint 0.....	36
3.2.2	Sprint 1.....	46
3.2.3	Sprint 2.....	56
3.2.4	Sprint 3.....	67
3.2.5	Sprint 4.....	83
3.3	Desarrollo Fase Pos-Juego.....	98
3.3.1	Despliegue del Producto.....	99
3.3.2	Entrega del Producto.....	99
	CAPÍTULO III.....	101
4.1	Definición del modelo de calidad en uso.....	101
4.2	Medición de la Calidad en Uso del Módulo Gestión de Eventos.....	102
4.2.1	Definición de la muestra poblacional para la evaluación.....	102
4.2.2	Taller Práctico.....	102
4.2.3	Encuesta SUS.....	104
4.3	Validaciones estadísticas de los instrumentos de medición.....	105
4.3.1	Test de normalidad en el taller de usabilidad.....	105
4.3.2	Test de fiabilidad de la encuesta SUS.....	106
4.4	Evaluación del modelo de calidad en uso.....	106
4.4.1	Eficacia.....	106
4.4.2	Eficiencia.....	107
4.4.3	Satisfacción.....	109
4.5	Resultados del Modelo de Calidad en Uso.....	112
	Conclusiones y recomendaciones.....	114
	Conclusiones.....	114
	Recomendaciones.....	116
	Bibliografía.....	117
	Anexos.....	122
7.1	Anexo A. Fotografías del taller práctico y la encuesta SUS.....	122

7.2	Anexo B. Taller Práctico para evaluar la aplicación móvil.....	123
7.3	Anexo C. Tabulación del taller práctico.....	124
7.4	Anexo D. Tabulación de la encuesta SUS.....	130
7.5	Anexo E. Certificación de Entrega de Módulo (DDTI) .....	132

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Árbol de problemas .....	2
Figura 2. Arquitectura a desarrollar.....	3
Figura 3. Arquitectura de Flutter. ....	9
Figura 4. Capa de Controlador. ....	12
Figura 5. Ejemplo de una organización en Módulos.....	12
Figura 6. Fases de Scrum.....	22
Figura 7. Arquitectura Compartida del Proyecto UTN Móvil.....	38
Figura 8. Estructura General del Proyecto .....	39
Figura 9. Estructura modular y Capa de Microservicios.....	40
Figura 10. Diagrama Entidad Relación de la Base de Datos.....	42
Figura 11. Vista de Eventos Disponibles. ....	48
Figura 12. Vista de Mis Eventos con estadoInscripcion 1, 2 y 3. ....	49
Figura 13. Vista de Detalle del Evento (Parte 1).....	50
Figura 14. Vista de Detalle del Evento (Parte 2).....	50
Figura 15. Vista Inscribirse a un Evento (Participante Sin Paga). ....	51
Figura 16. Pantalla de confirmación de la acción Inscribirse.....	52
Figura 17. Mensaje de confirmación registrado correctamente (SnackBar) .....	52
Figura 18. Vista Inscribirse a un Evento (Participante Con Paga).....	53
Figura 19. Pantalla de confirmación de la acción Preinscribirse.....	53
Figura 20. Mensaje de confirmación preinscrito correctamente (SnackBar) .....	54
Figura 21. Vista del Formulario de Pago del Evento. ....	58
Figura 22. Vista de Formulario de Pago del Evento (Lleno).....	58
Figura 23. Pantalla de confirmación para enviar el pago .....	59
Figura 24. Mensaje de Confirmación Pago exitoso (SnackBar) .....	59
Figura 25. Evento con estadoInscripción = 3 .....	60
Figura 26. Detalle de Evento con estadoInscripción = 3 .....	60
Figura 27. Vista Listado de Actividades .....	61
Figura 28. Vista Detalle de la Actividad .....	62
Figura 29. Diálogo de Confirmación para Inscribirse a Actividad.....	62
Figura 30. Listado de Actividades actualizado.....	63
Figura 31. Vista Invitación Código QR.....	64
Figura 32. Invitación QR ya descargada guardada en el dispositivo.....	64
Figura 33. Botón Visible cuando tiene algún rol asignado .....	68
Figura 34. Menú desplegable de usuario que posee 2 roles (Registrador y Administrador) .....	69
Figura 35. Vista de Eventos a Administrar.....	70
Figura 36. Vista de Reporte del Evento.....	70
Figura 37. Vista Eventos a Tomar Asistencia .....	71
Figura 38. Vista Actividades a Tomar Asistencia .....	72
Figura 39. Modal con opciones de registro .....	73
Figura 40. Vista Registro Pendientes .....	74
Figura 41. Vista Registro Registrados .....	74
Figura 42. Búsqueda de un participante por nombre o cédula. ....	75
Figura 43. Mensaje de confirmación al pulsar el botón registrar .....	76
Figura 44. Pantalla de información del estado del participante.....	76

Figura 45. Solicitud de permisos a la cámara .....	77
Figura 46. Vista de Escáner QR .....	78
Figura 47. Confirmación de registro mediante Escáner QR.....	79
Figura 48. Mensaje que indica que el QR no fue encontrado en el listado .....	80
Figura 49. Mensaje al tratar de escanear un QR que ya fue escaneado.....	81
Figura 50. Pantalla Principal del panel de administración .....	85
Figura 51. Listado de Eventos .....	86
Figura 52. Acciones disponibles del evento. ....	86
Figura 53. Formulario de Creación de Evento (Admin DDTI).....	87
Figura 54. Asignación de un Administrador de Evento .....	87
Figura 55. Formulario y Listado de Organizadores.....	88
Figura 56. Formulario y Listado de Tipos de Actividad .....	88
Figura 57. Workspace del Administrador.....	89
Figura 58. Información general del evento.....	89
Figura 59. Vista para editar evento.....	90
Figura 60. Listado filtrable de actividades .....	90
Figura 61. Vista de actividades en calendario .....	91
Figura 62. Formulario para editar la Actividad .....	91
Figura 63. Listado y formulario de tipos de participante .....	92
Figura 64. Vista de Roles y Usuarios del Evento .....	92
Figura 65. Formulario para asignar roles a usuarios .....	93
Figura 66. Workspace del Validador.....	93
Figura 67. Listado de pagos pendientes por validar .....	94
Figura 68. Visualización de comprobante y acciones .....	94
Figura 69. Cuadro de confirmación para aprobar pago .....	95
Figura 70. Mensaje de confirmación (Pago aprobado correctamente).....	95
Figura 71. Cuadro de confirmación para rechazar pago.....	96
Figura 72. Mensaje de Confirmación (Pago Rechazado Correctamente) .....	96
Figura 73. Calidad en uso del Módulo Gestión de Eventos .....	113

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Antecedentes.....	5
Tabla 2. Roles del Proyecto.....	22
Tabla 3. Historia de Usuario 1.....	23
Tabla 4. Historia de Usuario 2.....	23
Tabla 5. Historia de Usuario 3.....	24
Tabla 6. Historia de Usuario 4.....	25
Tabla 7. Historia de Usuario 5.....	25
Tabla 8. Historia de Usuario 6.....	26
Tabla 9. Historia de Usuario 7.....	27
Tabla 10. Historia de Usuario 8.....	28
Tabla 11. Historia de Usuario 9.....	28
Tabla 12. Historia de Usuario 10.....	29
Tabla 13. Historia de Usuario 11.....	30
Tabla 14. Historia de Usuario 12.....	30
Tabla 15. Historia de Usuario 13.....	31
Tabla 16. Historia de Usuario 14.....	32
Tabla 17. Historia de Usuario 15.....	32
Tabla 18. Historia de Usuario 16.....	33
Tabla 19. Historia de Usuario 17.....	33
Tabla 20. Historia de Usuario 18.....	34
Tabla 21. Historia de Usuario 19.....	34
Tabla 22. Historia de Usuario 20.....	34
Tabla 23. Product Backlog.....	35
Tabla 24. Desglose de Tabla UEP_TAB_EVENTOS.....	42
Tabla 25. Desglose de Tabla UEP_TAB_ORGANIZADORES.....	43
Tabla 26. Desglose de Tabla UEP_TAB_EVENTOS_INSCRIPCIONES.....	43
Tabla 27. Desglose de Tabla UEP_TAB_TIPOS_PARTICIPANTES.....	44
Tabla 28. Desglose de Tabla UEP_TAB_ESTADOS_INSCRIPCION.....	44
Tabla 29. Desglose de Tabla UEP_TAB_ACTIVIDADES.....	44
Tabla 30. Desglose de Tabla UEP_TAB_TIPOS_ACTIVIDAD.....	45
Tabla 31. Desglose de Tabla UEP_TAB_ACTIVIDAD_ASISTENCIA.....	45
Tabla 32. Desglose de Tabla UEP_TAB_USU_ROL_EVENTO.....	46
Tabla 33. Sprint Backlog - Sprint 1.....	46
Tabla 34. Revisión de Criterios de Aceptación Sprint 1.....	54
Tabla 35. Sprint Backlog - Sprint 2.....	56
Tabla 36. Revisión de Criterios de Aceptación Sprint 2.....	65
Tabla 37. Sprint Backlog - Sprint 3.....	67
Tabla 38. Revisión de Criterios de Aceptación Sprint 3.....	81
Tabla 39. Sprint Backlog - Sprint 4.....	84
Tabla 40. Revisión de Criterios de Aceptación Sprint 4.....	97
Tabla 41. Definición del Modelo de Calidad en Uso.....	101
Tabla 42. Objetivos y tareas del Taller Práctico.....	102
Tabla 43. Encuesta SUS aplicada en la evaluación del módulo Gestión de Eventos... 104	104
Tabla 44. Resultados del test de normalidad del taller práctico.....	105

Tabla 45. Resultado del test de fiabilidad de la encuesta SUS.....	106
Tabla 46. Tabla . Comparación de tiempos en tareas entre usuarios nuevo y usuarios expertos.....	108
Tabla 47. Comparación de tiempos en objetivos entre usuarios nuevo y usuarios expertos.....	109
Tabla 48. Pesos de las respuestas de la encuesta SUS .....	110
Tabla 49. Resultados de la encuesta SUS - utilidad .....	110
Tabla 50. Resultados de la encuesta SUS - comodidad.....	111
Tabla 51. Resultados del modelo de Calidad en Uso .....	112

## RESUMEN

En la Universidad Técnica del Norte, la gestión de eventos se venía realizando con procesos descentralizados (formularios y validaciones manuales) que generaban filas y demoras en el registro de asistencia. Esta tesis implementa el servicio “Gestión de Eventos” en UTN Móvil para centralizar la creación de eventos, la inscripción y el control ágil de asistencia mediante códigos QR (entrada/break/salida). La solución integra una app Flutter con un backend de microservicios (NestJS) y flujos administrativos en Oracle APEX, favoreciendo escalabilidad y mantenimiento. El desarrollo siguió la metodología SCRUM con historias de usuario priorizadas en un product backlog, sprints iterativos con planificación, desarrollo, retrospectiva y criterios de aceptación para asegurar entregas incrementales. La validación se apoyó en una encuesta SUS aplicada a un grupo de estudiantes, y la calidad en uso se revisó de forma general con ISO/IEC 25022, alcanzando un resultado global de 92,57%. Los hallazgos evidencian una experiencia fluida y mejoras tangibles en participación y control operativo, lista para su despliegue institucional.

**Palabras clave:** UTN Móvil, aplicación móvil, gestión de eventos, asistencia con QR, Flutter, microservicios, SCRUM.

## ABSTRACT

At the Universidad Técnica del Norte, event management was being carried out using non-centralized processes (manual forms and validations) that generated queues and delays in attendance registration. This thesis implements the “Event Management” service in UTN Mobile to centralize event creation, registration, and agile attendance control using QR codes (entry/break/exit). The solution integrates a Flutter app with a microservices backend (NestJS) and administrative flows in Oracle APEX, promoting scalability and maintenance. Development followed the SCRUM methodology with prioritized user stories in a product backlog, iterative sprints with planning, development, retrospective, and acceptance criteria to ensure incremental deliveries. Validation was based on a SUS survey applied to a group of students, and quality in use was reviewed overall with ISO/IEC 25022, achieving an overall result of 92.57%. The findings show a smooth experience and tangible improvements in participation and operational control, ready for institutional deployment.

**Keywords:** UTN Móvil, mobile application, event management, QR attendance, Flutter, microservices, SCRUM.

# INTRODUCCIÓN

## 1.1 Tema

Implementación del servicio "Gestión de Eventos" en la plataforma móvil de la Universidad Técnica del Norte utilizando el marco de trabajo SCRUM y la norma ISO/IEC 25022

## 1.2 Planteamiento del problema

La realización de eventos como vía para la socialización del conocimiento, contribuye a la difusión y promoción de la comunidad académica por medio de la cooperación local, regional e internacional [1]. En la Universidad Técnica del Norte (UTN), la gestión de eventos académicos, como conferencias y talleres, es ineficiente y dispersa. Actualmente, los administradores utilizan métodos manuales o sistemas no integrados para organizar eventos, mientras que los estudiantes solo tienen acceso a un "portafolio estudiantil" donde pueden ver certificados de eventos pasados. No existe una plataforma centralizada donde puedan inscribirse a eventos, realizar pagos cuando sea necesario, ni recibir certificados automáticamente.

Los usuarios hoy en día prefieren interactuar a través de aplicaciones móviles por su facilidad de uso y accesibilidad [2]. La falta de una solución móvil intuitiva limita la participación en los eventos y crea ineficiencias en la organización.

El uso de una aplicación móvil facilita enormemente el acceso de los estudiantes, permitiéndoles realizar todas las gestiones relacionadas con los eventos de manera más intuitiva, rápida y accesible desde cualquier lugar, lo que se alinea con las tendencias actuales de preferencia de uso de aplicaciones móviles sobre plataformas web. Datos de GSMA Intelligence muestran que había 17,56 millones de conexiones móviles celulares en Ecuador a principios de 2024 [3].

A continuación, se presenta el árbol de problemas desarrollado.

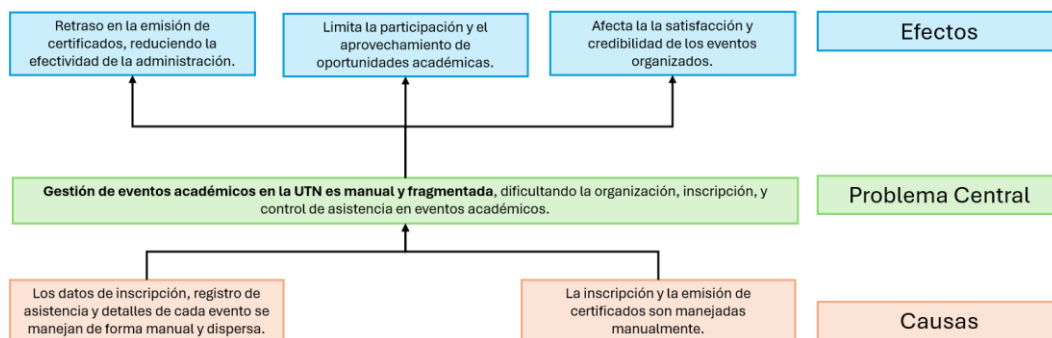


Figura 1. Árbol de problemas

Nota. Elaboración Propia

### 1.3 Objetivos

#### 1.3.1 Objetivo General

Implementar el servicio "Gestión de Eventos" en la plataforma móvil de la Universidad Técnica del Norte utilizando el marco de trabajo SCRUM y la norma ISO/IEC 25022

#### 1.3.2 Objetivos Específicos

- Establecer un marco conceptual para la fundamentación del estudio.
- Implementar una aplicación móvil para el servicio del "Gestión de Eventos" utilizando el marco de trabajo SCRUM.
- Evaluar la calidad en uso de la aplicación móvil para el servicio del "Gestión de Eventos" con la norma ISO/IEC 25022.

### 1.4 Alcance

El alcance de la presente tesis, que tiene como objetivo implementar el servicio "Gestión de Eventos" en la plataforma móvil de la Universidad Técnica del Norte (UTN), está enfocado en proporcionar una solución tecnológica para la creación, gestión y participación en eventos académicos desde un dispositivo móvil. Este desarrollo se realizará mediante el uso de tecnologías modernas que optimicen la experiencia de los usuarios en dispositivos móviles.

El frontend del sistema se desarrollará con Flutter, un framework multiplataforma que permitirá la compatibilidad de la aplicación con Android e iOS desde un único código base [4], ofreciendo una solución integrada para la gestión de actividades de eventos tanto para estudiantes como para administradores. La elección de Flutter se fundamenta en su capacidad para generar aplicaciones de alto rendimiento con interfaces personalizables y un desarrollo eficiente [4]. Además, esta tecnología, junto con Node.js y TypeScript, ha

sido seleccionada por el Departamento de Tecnologías de la Información (DDTI) como la base para el proyecto de la plataforma UTN Móvil.

En cuanto al backend, se utilizará Node.js con TypeScript para crear una API basada en microservicios, lo que garantizará escalabilidad, modularidad y una clara organización del código. Esta API gestionará el registro de usuarios, la inscripción en eventos, los pagos y la asistencia.

Finalmente, para la parte web, y en alineación con las preferencias del Departamento de Tecnologías de la Información (DDTI) de la UTN, se utilizará APEX Oracle, plataforma que interactuará directamente con la Base de Datos para proporcionar una solución óptima para el DDTI, ya que ellos serán los encargados de administrar los eventos, la configuración. La arquitectura para utilizar se muestra a continuación en la siguiente figura.

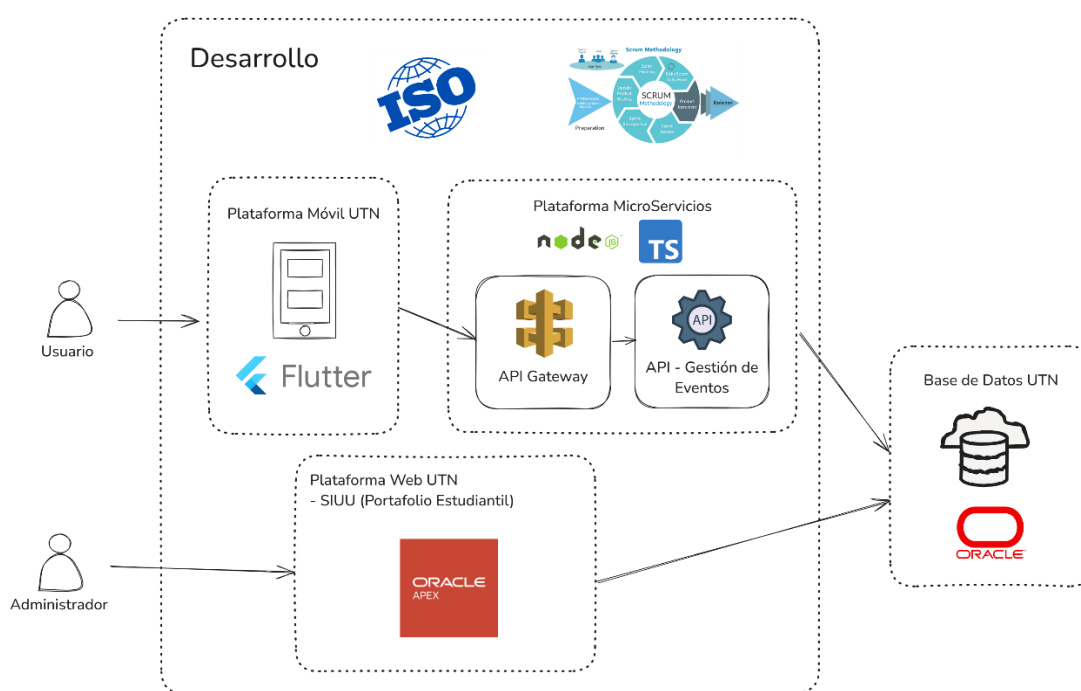


Figura 2. Arquitectura a desarrollar

Nota. Elaboración Propia

Las funcionalidades principales que se implementarán en el Módulo Eventos de la app UTN móvil son:

1. **Gestión de eventos:** Los administradores podrán crear, editar y gestionar eventos.
2. **Inscripción:** Los estudiantes podrán inscribirse en los eventos desde la app y se registrará los pagos (si el evento tiene costo) mediante el sistema.

3. **Control de asistencia:** Durante el evento, los organizadores podrán realizar el registro y verificar la asistencia de los usuarios a través de la app.
4. **Configuración de capacidad y detalles específicos:** Los organizadores podrán establecer la capacidad máxima de asistentes, así como especificar los lugares y horarios para cada actividad.
5. **Certificados digitales:** Al concluir el evento, los estudiantes recibirán automáticamente un certificado digital que podrán visualizar y/o descargarlo.

## 1.5 Metodología

El presente trabajo de investigación es de tipo aplicada, pues busca implementar el servicio de “Gestión de Eventos” en la plataforma móvil de la Universidad Técnica del Norte (UTN).

El enfoque metodológico está alineado con los objetivos del proyecto:

1. **Revisión bibliográfica:** Se llevará a cabo una investigación documental con el objetivo de recopilar información sobre la gestión de eventos y el desarrollo de sistemas similares, en los repositorios digitales de la Universidad Técnica del Norte (UTN), así como en otras bases de datos nacionales e internacionales. Para facilitar esta tarea, se utilizará el software Mendeley, que permitirá organizar y gestionar las referencias bibliográficas de manera eficiente.
2. Para cumplir con el segundo objetivo, se aplicará la metodología SCRUM, siguiendo sus tres fases principales. En la fase de **PreJuego**, se realizará el levantamiento de los requerimientos del servicio solicitado. Durante la fase de **Juego**, se procederá con el desarrollo del servicio, aplicando las iteraciones necesarias para garantizar su correcta implementación. Finalmente, en la fase de **PostJuego**, se evaluará que el servicio cumpla con los criterios establecidos.
3. En relación con el tercer objetivo, se llevará a cabo una evaluación de la calidad del aplicativo utilizando la norma ISO/IEC 25022. Esta evaluación se realizará mediante un taller práctico y una encuesta dirigida a los usuarios, con el fin de medir la satisfacción y el rendimiento del sistema en términos de calidad en uso [5].

## 1.6 Justificación

Justificación Tecnológica. – La implementación del servicio “Gestión de Eventos” en la plataforma móvil de la Universidad Técnica del Norte es necesario debido a la creciente demanda de soluciones tecnológicas que optimicen los procesos de gestión académica y administrativa. Al facilitar el acceso a los servicios educativos a través de una plataforma móvil, la institución se ajusta a los hábitos digitales de los estudiantes, adaptándose a sus necesidades y preferencias tecnológicas.

Justificación Social. – Este proyecto se alinea con el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 4: Educación de calidad [6], ya que facilita la gestión de eventos académicos, extracurriculares y formativos dentro de la universidad, promoviendo el acceso de los estudiantes a actividades que complementen su formación profesional y personal. Al simplificar la organización y participación en eventos, se favorece la creación de oportunidades de aprendizaje más accesibles, dinámicas y participativas, lo que contribuye a una educación más inclusiva y de calidad.

- Beneficiarios
- Estudiantes de la Universidad Técnica del Norte.
- Docentes de la Universidad Técnica del Norte.
- Organizadores de Eventos

## 1.7 Antecedentes

*Tabla 1. Antecedentes*

<b>INVESTIGACIÓN</b>	<b>APORTE</b>
Contexto: Nacional  Desarrollar un sistema web para la automatización de la gestión de eventos académicos – investigativos organizados por la UTMACH utilizando el lenguaje de programación PHP y base de datos MYSQL [7].	En la tesis presentada se implementa un sistema automatizado para organizar y registrar eventos académicos. Utiliza PHP y MySQL en una interfaz web. El presente trabajo como aporte contará con acceso de usuarios mediante una interfaz móvil desarrollada en Flutter y usará Node.js para crear una API escalable y segura.
Contexto: Nacional  Sistema de gestión para el control de asistencia en eventos académicos mediante QR en la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE) [8].	En la tesis presentada se implementa un control de asistencia en eventos académicos mediante QR. Este sistema es relevante como ejemplo de automatización. Como aporte mi tesis contará con una arquitectura microservicios.

<p>Contexto: Internacional</p> <p>ORGANIZE EVENTS MOBILE APPLICATION [9].</p>	<p>El proyecto de grado mencionado realiza un sistema centralizado para organizar actividades en campus, facilitando la administración y comunicación en eventos. Como aporte mi tesis realizara la aplicación móvil mediante un software multiplataforma como lo es Flutter.</p>
<p>Contexto: Internacional</p> <p>Event Management System: EventCart [10].</p>	<p>El siguiente proyecto de grado usa una arquitectura monolítica para gestionar concentrando todas las funcionalidades en un solo sistema. En cambio, como aporte mi tesis implementará una arquitectura de microservicios en Node.js</p>
<p>Contexto: Local</p> <p>Comparación de la eficacia entre tres metodologías ágiles en el desarrollo de Software basada en el estándar de la ISO/IEC 25022 [11].</p>	<p>La tesis presentada compara la eficacia de tres metodologías ágiles de desarrollo y las valida a través de la norma ISO/IEC 25022. La tesis utiliza métricas de eficiencia, eficacia y satisfacción para medir la calidad en uso de cada metodología. El trabajo puede ser usado como guía referencial para definir el proceso de validación a seguir en el desarrollo del módulo “Gestión de Eventos”</p>
<p>Contexto: Local</p> <p>IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN MÓVIL PARA FORTALECER LA GESTIÓN DE NOTIFICACIONES E INCIDENCIAS CIUDADANAS DEL GAD MUNICIPAL DE SAN MIGUEL DE IBARRA, BASADO EN LA CARACTERÍSTICA DE ADECUACIÓN FUNCIONAL DE LA ISO/IEC 25010 [12].</p>	<p>En la tesis presentada se implementa Flutter en una aplicación móvil para la gestión de notificaciones del GAD de Ibarra. Se demuestra su efectividad en soluciones municipales. En el presente trabajo, Flutter se empleará en el ámbito académico para desarrollar una aplicación de gestión de eventos, ampliando su uso hacia la administración educativa.</p>

# CAPÍTULO I - MARCO TEÓRICO

## 2.1 Gestión de Eventos Académicos

### 2.1.1 Importancia de los eventos académicos

Los eventos académicos, como congresos, talleres y seminarios, son plataformas clave para facilitar el intercambio de conocimientos y promover el crecimiento profesional de los estudiantes. A través de su participación en estas actividades, los estudiantes tienen la posibilidad de adquirir experiencia en prácticas profesionales y familiarizarse con las dinámicas de las comunidades académicas, desarrollando habilidades de interacción y aprendizaje colaborativo. Asistir a este tipo de eventos fomenta la integración de los estudiantes en entornos académicos especializados, fortaleciendo su formación y proyección profesional [13].

Además, los eventos académicos se posicionan como escenarios para el intercambio de ideas, el análisis crítico de proyectos y la socialización de investigaciones recientes. Estos encuentros permiten que académicos, especialistas y otros actores compartan sus trabajos y obtengan retroalimentación, contribuyendo a la generación y difusión del conocimiento. Dichos eventos son esenciales para legitimar líneas de investigación, discutir nuevos paradigmas y consolidar el diálogo académico en diversos campos [14].

### 2.1.2 Problemática en la gestión tradicional

La falta de herramientas especializadas para la gestión de eventos académicos complica la planificación, ejecución y evaluación de los mismos. Esto puede resultar en problemas logísticos, como cambios de horario o ubicación, que afectan la calidad y percepción de los eventos [15].

### 2.1.3 Tendencias en la digitalización de eventos

La implementación de herramientas digitales ha revolucionado la manera en que las instituciones educativas administran eventos académicos. En este contexto, las aplicaciones móviles han surgido como una alternativa eficiente para gestionar procesos clave, como inscripciones, pagos, control de asistencia y emisión de certificados. Estas tecnologías no solo reducen errores administrativos, sino que también optimizan la experiencia del usuario. Un ejemplo relevante es una aplicación web para la Universidad Pontificia Bolivariana. Este sistema integró funcionalidades como el registro

automatizado de participantes, notificaciones personalizadas y generación de reportes detallados, lo que permitió una administración más ágil de actividades académicas [16].

#### **2.1.4 Impacto en la calidad educativa**

La gestión eficiente de eventos académicos contribuye significativamente a la mejora de la calidad educativa, alineándose con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 (ODS 4), que busca promover una educación inclusiva, equitativa y de calidad. Estos eventos, como seminarios y talleres, fomentan el aprendizaje continuo, la actualización profesional y el intercambio de conocimientos entre estudiantes y docentes, fortaleciendo sus competencias académicas [17].

Además, los eventos bien organizados promueven la igualdad de acceso a oportunidades educativas, permitiendo la participación de diversos actores en espacios colaborativos. Esto refuerza los principios del ODS 4, que busca asegurar una educación de calidad accesible para todos. En este contexto, la gestión académica no solo apoya la formación individual, sino que también impulsa objetivos globales relacionados con el desarrollo sostenible [18].

## **2.2 Tecnologías de desarrollo**

### **2.2.1 Flutter**

#### **2.2.1.1 Características principales de Flutter**

Flutter, desarrollado por Google, es un SDK de código abierto diseñado para facilitar el desarrollo de aplicaciones nativas que funcionen en múltiples plataformas utilizando una sola base de código. Entre sus principales características destacan:

Compatibilidad multiplataforma:

Flutter permite a los desarrolladores crear aplicaciones compatibles con sistemas como iOS, Android, web y escritorio a partir de un único conjunto de código. Este enfoque simplifica el proceso de desarrollo y asegura que los usuarios experimenten coherencia en diferentes dispositivos [19].

Personalización de interfaces:

Flutter emplea un sistema de widgets flexibles y personalizables, lo que permite diseñar interfaces atractivas y dinámicas. Además, integra elementos basados en Material Design y las guías de interfaz de Cupertino, adaptándose visualmente según la plataforma de destino [20].

Estas capacidades hacen de Flutter una solución destacada para crear aplicaciones con diseños únicos y un alto desempeño en diferentes plataformas.

### 2.2.1.2 Capas de la Arquitectura

Como se muestra en la Figura 3, Flutter está diseñado como un sistema modular y escalable, compuesto por una serie de capas independientes. Cada capa depende de la inferior, pero ninguna tiene acceso privilegiado a las demás, lo que garantiza flexibilidad y modularidad. Esta arquitectura permite que cada componente sea opcional o reemplazable, según las necesidades del desarrollo [21].

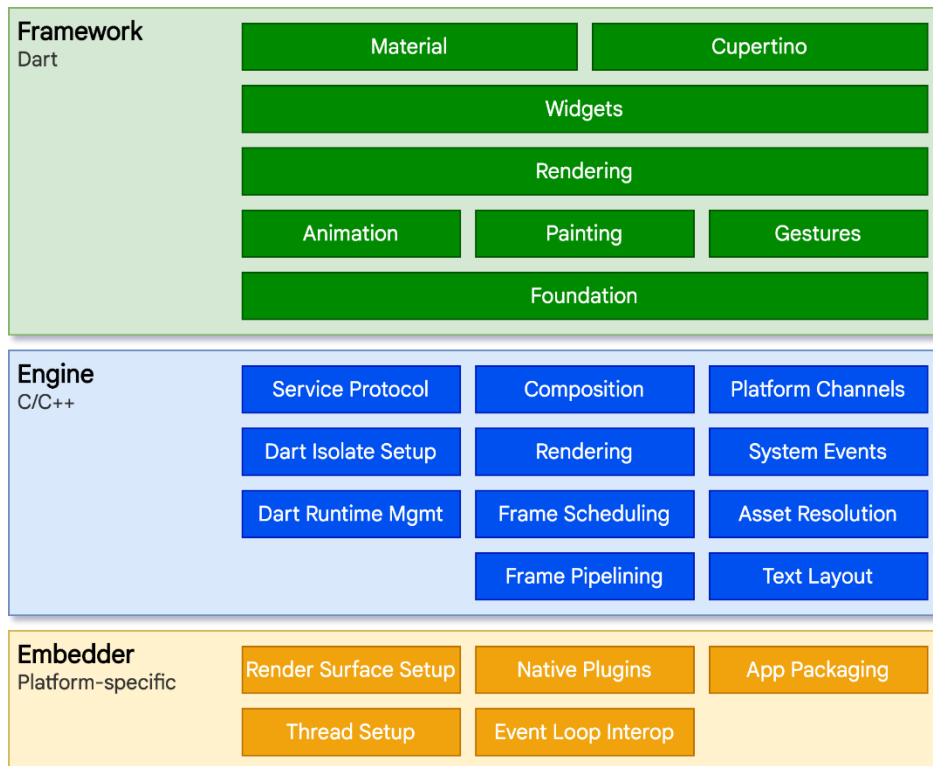


Figura 3. Arquitectura de Flutter.

Fuente: [21]

### 2.2.1.3 Framework

El framework de Flutter, desarrollado en Dart, constituye la capa superior de su arquitectura y representa el principal punto de interacción para los desarrolladores. Se organiza en niveles jerárquicos que incluyen herramientas esenciales para manejar animaciones, gestos y diseño visual, así como una capa de renderizado que utiliza un árbol de objetos para gestionar dinámicamente la disposición de los elementos. Además, incorpora una capa de widgets que facilita la creación de interfaces reutilizables mediante un enfoque reactivo. El framework también cuenta con bibliotecas específicas, como Material Design y Cupertino, que permiten desarrollar aplicaciones con estilos propios

de Android e iOS. Su diseño modular se complementa con un amplio ecosistema de paquetes, ofreciendo soporte para integrar funcionalidades avanzadas y optimizar el desarrollo multiplataforma [21].

#### **2.2.1.3.1 Engine**

El motor de Flutter es el encargado de ejecutar las operaciones esenciales del framework. Este motor se ejecuta principalmente en C++, lo que le permite garantizar un rendimiento eficiente y de alto nivel. Su función principal es procesar y renderizar las escenas visuales para garantizar que los cambios en la interfaz se muestren de manera fluida. Además, ofrece implementaciones de bajo nivel para las principales API de Flutter, abarcando tareas como gráficos, diseño de texto y la gestión del tiempo de ejecución de Dart. Este motor conecta su funcionalidad con el framework a través de la API `dart:ui`, permitiendo el acceso a herramientas clave para el diseño y gráficos. Asimismo, utiliza la API `Embedder` para integrarse con los sistemas operativos, asegurando la compatibilidad con diversas plataformas [21].

#### **2.2.1.3.2 Embedder**

El `embedder` de Flutter es el componente que permite la integración del framework con los sistemas operativos subyacentes. Su función principal es coordinarse con el sistema operativo para gestionar servicios esenciales como las superficies de renderizado, accesibilidad y entrada del usuario. Además, administra el bucle de eventos, asegurando que las interacciones y actualizaciones del sistema se manejen de forma eficiente. Este componente expone una API específica para cada plataforma, lo que facilita su integración en aplicaciones existentes o como el núcleo de una nueva aplicación. Está escrito en lenguajes nativos según la plataforma, como Java y C++ para Android, Objective-C para iOS y C++ para Windows y Linux. Su diseño modular permite a Flutter ejecutar aplicaciones de manera nativa mientras mantiene su capacidad multiplataforma [21].

#### **2.2.2 Dart**

Dart es un lenguaje de programación desarrollado por Google que se utiliza principalmente para crear aplicaciones rápidas y eficientes que funcionan en una variedad de plataformas. El diseño combina una sintaxis simple con funciones avanzadas como orientación a objetos y escritura estática, lo que facilita la creación de software potente y adaptable. Además, el lenguaje es ampliamente conocido por su integración con Flutter [22].

### 2.2.3 Node Js

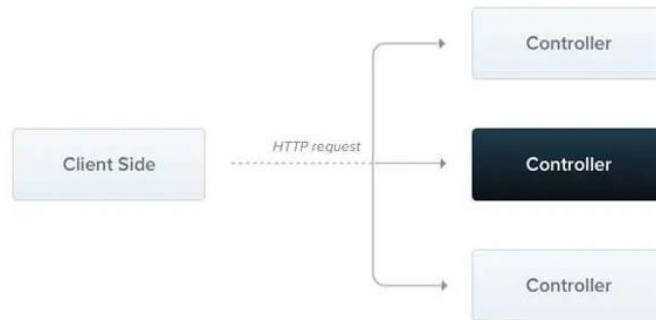
Node.js es un entorno que permite ejecutar JavaScript en el servidor y se caracteriza por ser de código abierto y compatible con múltiples plataformas. Utiliza el motor V8 de Chrome y está diseñado para manejar conexiones simultáneas de forma eficiente, gracias a su modelo asíncrono y basado en eventos. En lugar de crear un hilo por cada solicitud, utiliza un único bucle de eventos que procesa las operaciones de entrada y salida de manera no bloqueante. Además, Node.js ofrece una amplia colección de paquetes a través de npm (Node Package Manager), lo que simplifica la integración de funcionalidades en los proyectos. Estas cualidades lo convierten en una herramienta ideal para desarrollar aplicaciones en tiempo real, como chats, transmisiones en directo y sistemas de notificaciones [23].

#### 2.2.3.1 NestJs

NestJS es un framework construido sobre Node.js que está diseñado para facilitar el desarrollo de aplicaciones del lado del servidor. Una de sus principales fortalezas es su arquitectura modular, que ayuda a mantener el código organizado y fácil de escalar. Además, utiliza TypeScript, lo que permite trabajar con un tipado más seguro y estructurado como lo mencionaremos más adelante. NestJS incorpora conceptos como la inyección de dependencias, lo que simplifica la gestión de componentes dentro de los proyectos [24].

#### Estructura del Framework

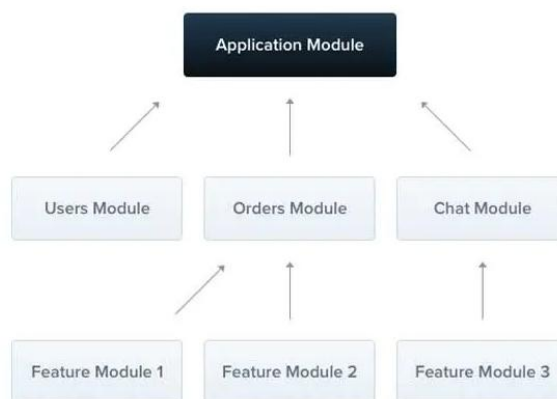
- NestCLI: Una herramienta de línea de comandos que facilita la configuración inicial del proyecto. Con solo un par de comandos, crea la estructura base, instala módulos y genera archivos necesarios [24].
- Controladores: Son los encargados de recibir solicitudes de los usuarios y devolver respuestas como se visualiza en la Fig. 4. Utilizan un sistema de rutas para asignar cada solicitud a la acción correspondiente. Los controladores se definen mediante clases y decoradores como `@Get()`, `@Post()`, `@Put()` o `@Delete()` para especificar las operaciones HTTP [25].



*Figura 4. Capa de Controlador.*

*Fuente: [26]*

- Proveedores: Son elementos esenciales que permiten la inyección de dependencias, ayudando a conectar diferentes partes de la aplicación de forma eficiente. Básicamente, son clases marcadas con el decorador `@Injectable()`.
- Servicios: Manejan la lógica principal, como las operaciones con bases de datos, y suelen ser utilizados por los controladores. También se definen con el decorador `@Injectable()` [25].
- Módulos: Ayudan a organizar el proyecto agrupando controladores, servicios y otros módulos relacionados, un ejemplo de esto se aprecia en la Fig. 5. Cada módulo se define con el decorador `@Module()` [26].



*Figura 5. Ejemplo de una organización en Módulos.*

*Fuente: [26]*

### **2.2.3.2 TypeScript**

TypeScript es un lenguaje creado por Microsoft que extiende las capacidades de JavaScript al incorporar tipado estático, lo que permite definir los tipos de datos desde el desarrollo. Esta característica resulta especialmente útil para detectar errores antes de la ejecución, contribuyendo a un código más confiable y fácil de mantener, especialmente en proyectos de gran tamaño y complejidad [27].

## **2.2.4 Plataformas de gestión de base de datos**

### **2.2.4.1 Oracle APEX**

Oracle Application Express (APEX) es una plataforma de desarrollo de aplicaciones enfocada en el bajo código, diseñada para simplificar la creación de aplicaciones web y móviles. Al integrarse directamente con Oracle Database, APEX ofrece una solución integral para gestionar datos y desarrollar sistemas empresariales de manera eficiente [28].

APEX opera dentro de Oracle Database, permitiendo a las aplicaciones utilizar directamente sus capacidades avanzadas. Esto asegura un manejo de datos altamente seguro y un rendimiento confiable. Además, su diseño de bajo código acelera el desarrollo de aplicaciones empresariales, que pueden ser escalables y desplegadas en diferentes entornos, como localmente o en la nube [29].

Las aplicaciones creadas con APEX pueden implementarse en entornos variados, adaptándose a las necesidades específicas del negocio. Al aprovechar las características avanzadas de Oracle Database, como la seguridad y la escalabilidad, estas aplicaciones pueden gestionar grandes volúmenes de datos y múltiples usuarios simultáneos de manera eficaz [28].

## **2.3 Arquitectura de Microservicios**

### **2.3.1 Definición y principios básicos**

La arquitectura de microservicios es un estilo de diseño de software que divide aplicaciones complejas en pequeños servicios independientes, cada uno enfocado en una tarea específica. Estos servicios trabajan juntos a través de interfaces bien definidas y claras, lo que permite una comunicación eficiente entre ellos.

La modularidad permite dividir una aplicación en pequeños componentes o servicios que funcionan de manera autónoma. Esta estrategia facilita el desarrollo, mantenimiento y prueba de cada módulo sin interferir con el resto del sistema. Los servicios modulares son flexibles, lo que permite desplegarlos o actualizarlos de forma

aislada. En estudios académicos, se ha destacado que esta capacidad modular mejora la capacidad de adaptación y evolución de los sistemas de software, reduciendo la complejidad general del proyecto [30].

Con respecto a la independencia, cada servicio funciona de manera autónoma, con su lógica y datos propios, lo que permite a los equipos trabajar simultáneamente sin interferencias. Esta característica también soporta la diversidad tecnológica, al permitir el uso de herramientas específicas para cada servicio [31].

En síntesis, la arquitectura de microservicios, al basarse en estos principios, ofrece soluciones flexibles y escalables, ideales para abordar los retos de los sistemas modernos y complejos.

### **2.3.2 Ventaja frente a arquitecturas monolíticas**

La arquitectura de microservicios presenta ventajas frente a las arquitecturas monolíticas, destacándose en aspectos como flexibilidad, mantenimiento y gestión de fallos.

Respecto al mantenimiento, la independencia de los servicios facilita la actualización y el manejo de las aplicaciones. Los equipos pueden enfocarse en módulos específicos sin que las modificaciones impacten en el sistema completo. Este diseño autónomo simplifica tanto la localización como la corrección de errores, reduciendo los tiempos de inactividad y mejorando la eficiencia operativa [30].

En términos de manejo de fallas, una de las principales ventajas de los microservicios es el aislamiento de problemas. A diferencia de las arquitecturas monolíticas, donde un fallo puede comprometer toda la aplicación, los microservicios permiten que el resto del sistema continúe funcionando normalmente. Esto mejora la resiliencia general del sistema, asegurando una mayor disponibilidad y estabilidad en caso de fallos [32].

## **2.4 Normas de Calidad de Software (ISO/IEC 25022)**

### **2.4.1 Definición de la norma ISO/IEC 25022**

La ISO/IEC 25022:2016, denominada "Ingeniería de sistemas y software — Requisitos y evaluación de la calidad de sistemas y software (SQuaRE) — Medición de la calidad en uso", establece un marco para evaluar la calidad en uso de productos y sistemas de software. Este estándar proporciona métricas que permiten medir cómo un sistema satisface las necesidades de los usuarios en su contexto de operación, basándose en las características definidas por la ISO/IEC 25010 [5].

## 2.4.2 Definición de calidad en uso

La calidad en uso se describe como el nivel en que un sistema o producto facilita que usuarios específicos logren sus metas en un contexto particular, garantizando efectividad, eficiencia, seguridad y satisfacción. Este enfoque se centra en la experiencia del usuario, evaluando no solo si el software realiza sus funciones adecuadamente, sino también cómo se comporta en condiciones reales de uso [33].

## 2.4.3 Aplicación en proyectos tecnológicos

La norma ISO/IEC 25022 ha sido ampliamente aplicada en proyectos tecnológicos para evaluar la calidad en uso de sistemas de software, proporcionando métricas específicas que ayudan a identificar mejoras. Algunos ejemplos destacados son:

En la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, se diseñó un chatbot para la mesa de servicios de tecnología de la información. Usando la ISO/IEC 25022, se evaluaron aspectos clave como la eficacia, eficiencia y satisfacción, ofreciendo una visión integral de la calidad del asistente virtual [34].

En un análisis realizado por la Universidad Técnica del Norte, se utilizaron métricas de la ISO/IEC 25022 para comparar la eficacia de las metodologías Scrum, Kanban y Extreme Programming. El estudio permitió evaluar la satisfacción de los usuarios y la eficiencia de cada enfoque, ofreciendo recomendaciones valiosas para proyectos que empleen metodologías ágiles [35].

## 2.4.4 Métricas específicas del sistema propuesto

### 2.4.4.1 Eficacia: Definición e Indicadores

La eficacia evalúa en qué medida los usuarios pueden alcanzar sus objetivos de manera completa y precisa dentro de un contexto específico. Algunos indicadores sugeridos por la norma incluyen:

**Porcentaje de éxito:** Proporción de tareas completadas correctamente por los usuarios.

**Precisión de las tareas:** Nivel de exactitud logrado al realizar actividades sin errores.

**Alcance de objetivos:** Relación entre las metas logradas y las metas planteadas inicialmente.

Estos indicadores reflejan cómo el sistema facilita a los usuarios cumplir sus propósitos de manera efectiva [5].

#### **2.4.4.2 Eficiencia: Definición e Indicadores**

La eficiencia mide cómo los recursos utilizados se relacionan con la precisión y completitud en el logro de objetivos. Entre los indicadores destacados se encuentran:

**Duración promedio de tareas:** Tiempo requerido por los usuarios para completar actividades.

**Esfuerzo invertido:** Recursos, como tiempo y energía, necesarios para realizar tareas.

**Consumo de recursos:** Utilización de recursos computacionales durante la ejecución de actividades.

Estos datos permiten analizar si el sistema no solo es efectivo, sino también optimizado en términos de recursos empleados [5].

#### **2.4.4.3 Satisfacción: Definición e Indicadores**

La satisfacción evalúa hasta qué punto el sistema cumple con las expectativas y necesidades de los usuarios. Los indicadores clave incluyen:

**Valoraciones de los usuarios:** Opiniones recogidas mediante encuestas o cuestionarios.

**Uso continuo:** Proporción de usuarios que siguen utilizando el sistema tras su implementación.

**Reportes de problemas:** Frecuencia de incidencias o quejas registradas.

Medir la satisfacción ofrece una visión clara sobre la aceptación y confianza de los usuarios en el sistema [5].

#### **2.4.5 Talleres y encuestas de validación**

Las encuestas son herramientas fundamentales para recopilar datos cuantitativos sobre la experiencia del usuario con el sistema. Al diseñarlas, es crucial que las preguntas estén alineadas con las métricas de calidad en uso definidas en la ISO/IEC 25022, como eficacia, eficiencia y satisfacción. La implementación de encuestas permite evaluar de manera sistemática y objetiva el desempeño del sistema desde la perspectiva del usuario [5].

Las encuestas son herramientas esenciales para recolectar datos cuantitativos sobre el rendimiento percibido del sistema. El artículo destaca que las preguntas alineadas con los atributos de la norma, como eficacia, eficiencia y satisfacción, permiten obtener mediciones precisas. Estas mediciones pueden integrarse en modelos de análisis para

determinar correlaciones entre la experiencia del usuario y la calidad operativa del sistema [36].

La validación de los instrumentos empleados en talleres y encuestas es crucial, los métodos de prueba piloto y el uso de técnicas estadísticas aseguran la fiabilidad de las herramientas. Estos procedimientos permiten interpretar correctamente los resultados y fundamentar decisiones de mejora basadas en datos sólidos [36].

## **2.5 Metodología de Desarrollo SCRUM**

### **2.5.1 Fases principales de SCRUM**

- **PreJuego (Planificación):** En esta etapa inicial, se definen los objetivos generales del proyecto, el alcance y la arquitectura preliminar. También se crea el Product Backlog, una lista priorizada de funcionalidades que orienta el trabajo del equipo. Esta fase es crítica para establecer una base sólida que guíe todo el desarrollo [37].
- **Juego (Ejecución):** En esta fase, el equipo trabaja de forma iterativa mediante Sprints, periodos de tiempo definidos (1 a 4 semanas), para desarrollar las funcionalidades seleccionadas. Cada Sprint culmina con un incremento funcional del producto, permitiendo adaptarse a cambios y validar continuamente el progreso. Esta etapa facilita una respuesta ágil a las necesidades del cliente [37].
- **PostJuego (Cierre):** En la última etapa, se realizan pruebas integrales, se documenta el producto y se preparan los entregables finales para su despliegue. Esto asegura que el producto cumple con los estándares de calidad requeridos antes de su implementación final [37].

### **2.5.2 Roles en SCRUM**

Scrum establece tres roles esenciales para asegurar el éxito del proyecto:

- **Product Owner:** Es el responsable de maximizar el valor del producto mediante la gestión y priorización del Product Backlog. Actúa como intermediario entre los stakeholders y el equipo de desarrollo para garantizar que los objetivos estén alineados con las necesidades del negocio [38].
- **Scrum Master:** Facilita la implementación del marco Scrum, eliminando barreras que puedan obstaculizar el progreso. También fomenta un entorno

colaborativo, asegura el cumplimiento de las prácticas ágiles y protege al equipo de interferencias externas [38].

- **Equipo de Desarrollo:** Este grupo está compuesto por profesionales multidisciplinarios que trabajan en la creación del producto. Son autoorganizados y responsables de cumplir con los objetivos del Sprint, asegurando que el producto sea funcional al final de cada iteración [38].

### 2.5.3 Iteraciones y retroalimentación

Scrum utiliza Sprints como ciclos iterativos para el desarrollo del producto. Cada Sprint finaliza con dos eventos clave: la Revisión, donde se evalúa el incremento entregado, y la Retrospectiva, que permite identificar áreas de mejora para la siguiente iteración. Este enfoque iterativo tiene varios beneficios:

- **Adaptación Rápida:** Permite ajustar el producto a los cambios en los requisitos del cliente.
- **Mejora Continua:** Facilita el perfeccionamiento de procesos mediante la retroalimentación constante.
- **Entrega Incremental:** Proporciona productos funcionales en cada ciclo, generando valor continuo para el cliente, además asegura una implementación eficiente y un desarrollo alineado con las expectativas del cliente [37].

## 2.6 Trabajos Relacionados

### IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN WEB PARA LA GESTIÓN DE EVENTOS ACADÉMICOS DE LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA

Este estudio desarrolló una aplicación web para gestionar eventos académicos en la Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga, con el objetivo de integrar y optimizar la gestión de congresos, workshops, seminarios y diplomados. Utilizando la metodología ágil OpenUP, el desarrollo se estructuró en fases de inicio, elaboración, construcción y transición, empleando tecnologías como PHP y MySQL, junto con entrevistas, encuestas y análisis estadístico para la recopilación de requerimientos y validación. Como resultado, se implementó una aplicación funcional que permite a diversos usuarios gestionar agendas, precios, validaciones de asistencia y reportes. Sin embargo, no incluyó un sistema de pago en línea ni la gestión de otros tipos de eventos, recomendándose integrar estas funcionalidades en el futuro, junto con una versión móvil y autenticación mediante directorio activo [16].

## **SISTEMA WEB PARA LA GESTIÓN DE EVENTOS ACADÉMICOS EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR**

Este estudio desarrolló e implementó un sistema web para automatizar la gestión de eventos académicos e investigativos en la Universidad Técnica de Machala (UTMACH), con el objetivo de optimizar procesos como el registro de asistentes, control de asistencia, emisión de credenciales y generación de reportes. Se utilizó la metodología ágil Extreme Programming (XP) y tecnologías como PHP, Laravel, MySQL, HTML, CSS, JavaScript, Ajax, además de una aplicación móvil desarrollada en App Inventor para la toma de asistencia mediante códigos QR. Como resultado, se obtuvo una plataforma funcional que permite gestionar eventos académicos, desde su creación hasta la emisión de certificados y reportes, mejorando la eficiencia del proceso. Sin embargo, el sistema está limitado a la UTMACH y no se ha probado en otras instituciones. Se propone como trabajo futuro su parametrización para otras universidades, integración con sistemas de pago en línea y herramientas de análisis avanzadas para reportes más detallados [7].

### **Sistema web y móvil para la gestión de eventos académicos a través de un código QR para la Facultad de Sistemas y Telecomunicaciones de la Universidad Península de Santa Elena**

Este estudio desarrolló un sistema web y móvil para gestionar eventos académicos en la Facultad de Sistemas y Telecomunicaciones de la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE), con el objetivo de automatizar el control de asistencia y reservas, resolviendo deficiencias en la regulación de estos procesos. Se utilizó la metodología de desarrollo incremental y tecnologías como PHP, TypeScript, Ionic, Angular y MySQL, apoyándose en herramientas como Visual Studio Code y XAMPP. El sistema resultante incluye una plataforma web para la creación y gestión de eventos por administradores y coordinadores, y una aplicación móvil para que los participantes se registren, reserven cupos, obtengan códigos QR y consulten su historial de asistencia. El sistema también genera reportes y estadísticas. Sin embargo, se limita a eventos académicos sin fines de lucro y carece de un módulo de pagos online. Como trabajo futuro, se propone implementar un sistema de pagos para eventos con fines de lucro e integrar la promoción de eventos mediante redes sociales [8].

### **EVENT MANAGEMENT SYSTEM**

Este estudio desarrolló la herramienta web EventCart para la gestión integral de eventos a nivel global, con el objetivo de automatizar procesos como la programación,

gestión de contenido, consultas en línea y características de eventos. Se utilizó la metodología de desarrollo rápido de aplicaciones (RAD) con prototipos, empleando tecnologías como HTML5, CSS, JavaScript, jQuery, PHP, Laravel, Bootstrap y MySQL, representando la base de datos con un diagrama ERD. El resultado principal fue una plataforma web funcional que permite a los organizadores gestionar contenido, programaciones, boletos, integración con redes sociales y generación de informes. No obstante, el estudio solo implementó los primeros cuatro módulos del sistema. Como trabajo futuro, se plantea completar los módulos restantes, incluyendo gestión de galerías, boletos con QR, roles de usuario, informes, mensajería SMS y desarrollar una aplicación móvil para mayor accesibilidad y mejor experiencia de usuario [10].

### **ORGANIZE EVENTS MOBILE APPLICATION**

Este estudio desarrolló una aplicación móvil para la gestión de eventos, con el objetivo de simplificar y agilizar los procesos de anuncio, registro y asistencia a eventos públicos. Para ello, se utilizó el framework React Native por su capacidad multiplataforma, junto con Firebase para el almacenamiento en tiempo real y la autenticación de usuarios. Además, se integraron librerías como React Navigation, React Native Camera, React Native QR Code, Moment.js y Tcomb Form Native para implementar las funcionalidades principales. El resultado fue una aplicación móvil funcional que permite a los usuarios registrarse en eventos con un clic, escanear códigos QR para confirmar asistencia y consultar detalles de los eventos, mientras que los moderadores pueden crear y gestionar eventos, generando códigos QR para la asistencia. Sin embargo, el sistema no incluye funcionalidades adicionales como integración con mapas o notificaciones. Como trabajo futuro, se propone incorporar mapas, notificaciones, la posibilidad de compartir eventos, y herramientas de análisis para recomendaciones [9].

### **APLICACIÓN MÓVIL USANDO EL FRAMEWORK FLUTTER PARA EL CONTROL DE LAS TUTORÍAS ACADÉMICAS DEL SISTEMA INTEGRADO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

Este estudio desarrolló una aplicación móvil utilizando Flutter para gestionar tutorías académicas en el Sistema Integrado de la Universidad Técnica de Ambato, con el objetivo de optimizar la solicitud, validación y seguimiento de tutorías. Para ello, se realizaron entrevistas al director Académico y al analista de actividades académicas, además de encuestas a docentes y estudiantes. Se utilizaron herramientas como Visual

Studio Code, Dart, SQL Server y una API RESTful implementada con ASP.NET Core 5. Los resultados incluyen una aplicación funcional que permite a los estudiantes solicitar tutorías, validar asistencia y consultar su estado, mientras que los docentes pueden registrar tutorías, gestionar su estado y recibir notificaciones sobre nuevas solicitudes. Sin embargo, el estudio se limitó al contexto de la Universidad Técnica de Ambato. Como trabajo futuro, se propone adaptar la aplicación para su uso en otras instituciones educativas e integrarla con plataformas de aprendizaje [39].

## CAPÍTULO II - DESARROLLO

En el siguiente capítulo se evidencia el desarrollo de la implementación del servicio "Gestión de Eventos" en la app UTN Móvil

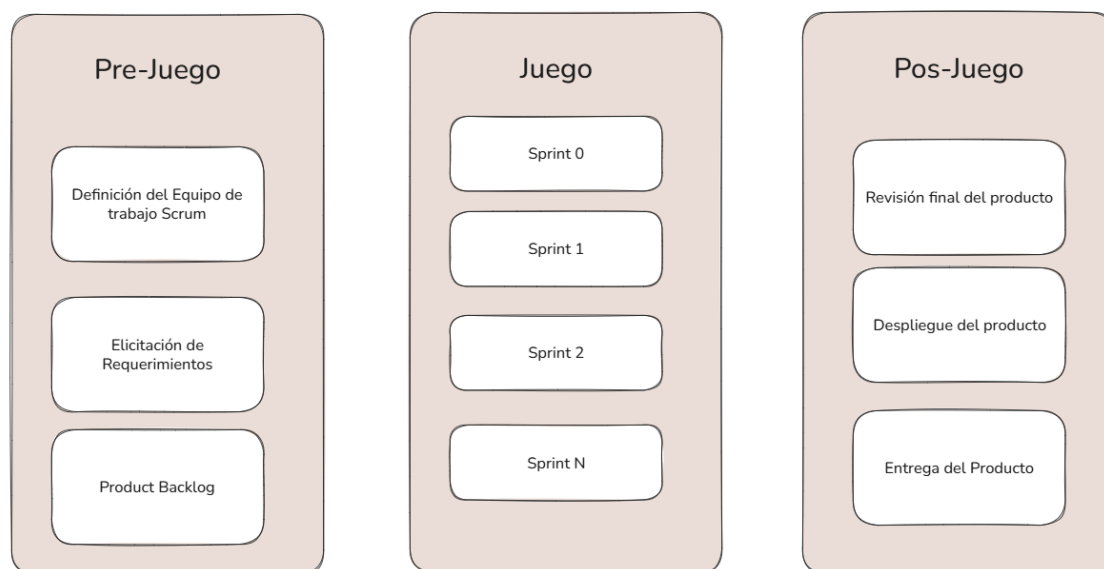


Figura 6. Fases de Scrum

### 3.1 Desarrollo Fase Pre-Juego

#### 3.1.1 Definición del equipo de trabajo SCRUM

En la tabla 2 se presenta el equipo SCRUM definido para la implementación del servicio Gestión de Eventos en la plataforma móvil de UTN MÓVIL.

Tabla 2. Roles del Proyecto

Nombre	Rol	Cargo
Antonio Quiña	Product Owner	Director del Trabajo de Grado Docente UTN
Jordi Cahuasqui	Scrum Master Equipo de Desarrollo	Tesista
Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático	Stakeholder	Departamento TI de la Institución

### 3.1.2 Elicitación de Requerimientos

Los requerimientos del sistema fueron definidos mediante la elaboración de historias de usuario, siguiendo los principios establecidos por la metodología SCRUM [40]. Para este propósito, se mantuvo una reunión con el Product Owner Msc. Antonio Quiña, donde se analizaron y priorizaron los procesos susceptibles de ser adaptados e implementados en el módulo eventos de la app móvil.

*Tabla 3. Historia de Usuario 1*

<b>Historia de usuario</b>		
<b>ID: HUM-01</b>	Usuario: Participante	
<b>Nombre:</b>	Ver Eventos Disponibles	
<b>Prioridad: Alta</b>	Dependencia: N/A	History Points: 5
<b>Descripción:</b>	Como usuario quiero ver todos los eventos disponibles a los que puedo inscribirme.	
<b>Criterios de aceptación:</b>	CA1: Al ingresar a esta pantalla debe visualizarse la lista de eventos disponibles, y su información básica, Nombre Evento, Lugar del Evento, Fecha Inicio y Fecha Final del Evento.	
	CA2: Se debe controlar, en caso de que el evento posea foto se muestre la imagen, sino una imagen por defecto.	
	CA3: En caso de que no existan eventos disponibles se mostrará un texto indicando al usuario “No existen eventos disponibles”	
	CA4: Se deben mostrar únicamente los eventos en los que el usuario logeado aun no se encuentre inscrito.	

*Tabla 4. Historia de Usuario 2*

<b>Historia de usuario</b>		
<b>ID: HUM-02</b>	Usuario: Participante	
<b>Nombre:</b>	Ver Mis Eventos	
<b>Prioridad: Alta</b>	Dependencia: N/A	History Points: 5
<b>Descripción:</b>	Como usuario quiero ver todos mis eventos en los que ya me encuentro preinscrito, o inscrito.	

<b>Criterios de aceptación:</b>	CA1: Al ingresar a esta pantalla debe visualizarse la lista de eventos disponibles, y su información básica, Nombre Evento, Lugar del Evento, Fecha Inicio y Fecha Final del Evento.
	CA2: Se debe controlar, en caso de que el evento posea foto se muestre la imagen, sino una imagen por defecto.
	CA3: En caso de que no existan eventos disponibles se mostrará un texto indicando al usuario “No existen eventos disponibles”
	CA4: Se deben mostrar únicamente los eventos en los que mi estado de inscripción sea: 1 = Preinscrito 2= Pago Enviado a Validar 3 = Inscrito

*Tabla 5. Historia de Usuario 3*

<b>Historia de usuario</b>							
<b>ID: HUM-03</b>	Usuario: Participante						
<b>Nombre:</b>	Ver Detalle del Evento						
<b>Prioridad: Media</b>	Dependencia: HUM-01                      History Points: 5						
<b>Descripción:</b>	Como usuario, quiero que, al momento de pulsar sobre algún evento, se muestre una pantalla con información adicional y más detallada del evento seleccionado.						
<b>Criterios de aceptación:</b>	CA1: Al ingresar a esta pantalla se debe visualizar la información detallada del evento: Nombre Evento, Fecha Fin, Fecha Inicio, Lugar, Descripción del Evento, Organizador, Duración, Lista de Actividades a realizarse en el evento.						
	CA2: En caso de que el evento tenga imagen, se mostrará la imagen en la parte superior, caso contrario no se mostrará nada.						
	CA3: En el listado de actividades del evento debe mostrarse la siguiente información básica: Día de la actividad, Horario, Lugar, Cupo, Nombre de la Actividad.						
	CA4: Si el evento no tiene actividades, se mostrará un mensaje con el siguiente texto “No existen Actividades”						
	CA5: Se mostrará un botón que cambiará su texto y redireccionará a diferentes pantallas dependiendo del estado del participante:						
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Estado</th> <th>Texto</th> <th>Redirección</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>null</td> <td>Inscribirse</td> <td>V. Preinscripción</td> </tr> </tbody> </table>	Estado	Texto	Redirección	null	Inscribirse	V. Preinscripción
Estado	Texto	Redirección					
null	Inscribirse	V. Preinscripción					

1	Ir a Pagar	V. Pago
2	Validando el Pago	-
3	Asistir	V. Actividades-Evento

*Tabla 6. Historia de Usuario 4*

<b>Historia de usuario</b>		
<b>ID: HUM-04</b>	Usuario: Participante	
<b>Nombre:</b>	Inscribirse a un Evento	
<b>Prioridad: Alta</b>	Dependencia: HUM-03	History Points: 8
<b>Descripción:</b>	Después de presionar el botón inscribirse al evento, como usuario quiero visualizar un formulario para poder inscribirme al evento ingresado, seleccionando con que tipo de participante se me registrará en el evento, y visualizando el costo de mi inscripción, finalizando, enviando mi información y quedando inscrito.	
<b>Criterios de aceptación:</b>	<p>CA1: Al ingresar a esta pantalla debe visualizarse el Nombre del Evento al que me voy a inscribir, La información del participante, el Nombre del usuario registrado, y una lista seleccionable con los tipos de participantes y sus precios que tiene disponible el evento.</p> <p>CA2: Si el tipo de participante elegido no tiene costo, se mostrará un botón “Inscribirse”, y al pulsarlo automáticamente pasará a estado de inscripción: 3 = inscrito</p> <p>CA3: Si el tipo de participante tiene costo se mostrara un botón de “Ir a pagar”, el cual al pulsarlo nuestro estado Inscripción será, 2=Preinscrito, y nos redirigirá a la pantalla de pago.</p> <p>CA4: Antes de realizar cualquier acción del botón se mostrará una pequeña ventana de confirmación, con las opciones de “Cancelar” y “Confirmar” su acción.</p>	

*Tabla 7. Historia de Usuario 5*

<b>Historia de usuario</b>	
<b>ID: HUM-05</b>	Usuario: Participante
<b>Nombre:</b>	Pagar Inscripción del Evento

<b>Prioridad: Alta</b>	Dependencia: HUM-04	History Points: 13
<b>Descripción:</b>	Como usuario, una vez preinscrito en un evento con costo, deseo acceder a una pantalla que me permita realizar el proceso de pago, visualizando información relevante del evento y del tipo de participante con el que me inscribí. Además, quiero poder ingresar el número de comprobante y adjuntar el archivo del mismo, para completar correctamente el proceso de enviar el pago.	
<b>Criterios de aceptación:</b>	CA1: La pantalla debe mostrar el nombre del evento, el tipo de participante seleccionado, la fecha de preinscripción, y los datos de la cuenta bancaria asociada al evento: nombre del banco, tipo de cuenta (ahorros o corriente) y número de cuenta.	
	CA2: Se debe mostrar el valor total a pagar según el tipo de participante seleccionado.	
	CA3: Deben existir dos campos: uno para ingresar el número del comprobante de pago y otro para adjuntar el archivo del comprobante.	
	CA4: El archivo del comprobante puede ser una foto tomada desde la cámara o seleccionada desde los archivos del dispositivo, y debe tener un tamaño máximo de 10 MB.	
	CA5: Si el archivo supera los 10 MB, se mostrará un mensaje de error: "El archivo supera el tamaño máximo permitido (10 MB)".	
	CA6: Al pulsar "Enviar pago", se mostrará una ventana de confirmación con las opciones "Cancelar" y "Confirmar".	
	CA7: Una vez confirmada la acción, el estado de inscripción del usuario se actualizará a 2 = Pago Enviado a Validar.	

*Tabla 8. Historia de Usuario 6*

<b>Historia de usuario</b>		
<b>ID: HUM-06</b>	Usuario: Participante	
<b>Nombre:</b>	Acceder al Evento tras Validación del Pago	
<b>Prioridad: Alta</b>	Dependencia: HUM-05	History Points: 5
<b>Descripción:</b>	Como usuario, una vez que el administrador haya validado correctamente mi pago, deseo poder acceder automáticamente al evento desde la sección "Mis	

	Eventos", para así consultar las actividades programadas y participar en ellas.
<b>Criterios de aceptación:</b>	CA1: Una vez que el estado de inscripción del usuario pase a 3 = Inscrito, el botón en el detalle del evento deberá cambiar a “Asistir”, habilitando la navegación a la pantalla de actividades.
	CA2: El sistema debe mostrar automáticamente este cambio sin requerir que el usuario vuelva a inscribirse o pagar.
	CA3: Al pulsar “Asistir”, se redireccionará al usuario a la pantalla de actividades del evento (Ver Actividades del Evento).
	CA4: Este comportamiento debe reflejarse tanto si el usuario entra desde "Mis Eventos" como desde el detalle de un evento al que ya está inscrito.

*Tabla 9. Historia de Usuario 7*

<b>Historia de usuario</b>	
<b>ID: HUM-07</b>	Usuario: Participante
<b>Nombre:</b>	Ver Actividades del Evento Inscrito
<b>Prioridad: Alta</b>	Dependencia: HUM-06      History Points: 8
<b>Descripción:</b>	Como usuario, una vez inscrito en un evento, quiero poder visualizar el listado de actividades organizadas por fecha y horario, junto con su información detallada, para tener claridad sobre qué actividades se realizarán y cuándo.
<b>Criterios de aceptación:</b>	CA1: Al ingresar desde “Mis Eventos” a un evento en estado 3 = Inscrito, debe mostrarse la lista completa de actividades asociadas.
	CA2: Las actividades deben agruparse por día y mostrarse en orden cronológico.
	CA3: Cada actividad mostrará: fecha, nombre/título, horario, lugar, y número de cupos disponibles.
	CA4: Si la actividad tiene habilitado el campo autoinscripción = Sí, debe mostrarse el botón “ <b>Inscrito</b> ”, ya que el usuario quedó inscrito automáticamente a dicha actividad.
	CA5: Si el campo autoinscripción = No, la actividad aparecerá en la lista, pero <b>no se mostrará el botón de ”Inscrito”</b> hasta que el usuario se inscriba manualmente.
	CA6: Si no hay actividades programadas en el evento, se debe mostrar un mensaje: “Este evento no tiene actividades disponibles por el momento”.

Tabla 10. Historia de Usuario 8

<b>Historia de usuario</b>	
<b>ID: HUM-08</b>	Usuario: Participante
<b>Nombre:</b>	Inscribirse Manualmente a una Actividad
<b>Prioridad: Alta</b>	Dependencia: HUM-07                      History Points: 5
<b>Descripción:</b>	<p>Como usuario, cuando no estoy inscrito en una actividad del evento, deseo poder consultar sus detalles y realizar mi inscripción manualmente, siempre que haya cupos disponibles y la fecha máxima de inscripción no haya sido superada. Esto me permitirá participar en actividades específicas que no tienen autoinscripción automática.</p>
<b>Criterios de aceptación:</b>	<p>CA1: Al pulsar una actividad desde la lista, si el usuario aún no está inscrito, se mostrará una vista detallada con la siguiente información:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre de la actividad</li> <li>• Fecha</li> <li>• Horario</li> <li>• Ubicación</li> <li>• Número de cupos</li> </ul> <hr/> <p>CA2: Si la fecha actual es <b>mayor</b> a la fecha máxima de inscripción, el botón de inscripción no debe deshabilitarse y el sistema debe evitar la inscripción.</p> <hr/> <p>CA3: Si el usuario está dentro del plazo permitido, y no está inscrito, debe mostrarse el botón <b>“Inscribirse a esta actividad”</b>.</p> <hr/> <p>CA4: Al pulsar el botón, se debe mostrar una ventana de confirmación con las opciones <b>“Cancelar”</b> y <b>“Confirmar inscripción”</b>.</p> <hr/> <p>CA5: Al confirmar, el usuario quedará registrado en la actividad, será redirigido al listado de actividades, y se mostrará el botón <b>“Inscrito”</b> en la tarjeta correspondiente.</p>

Tabla 11. Historia de Usuario 9

<b>Historia de usuario</b>	
<b>ID: HUM-09</b>	Usuario: Participante

<b>Nombre:</b>	Visualizar Código QR de Evento Inscrito
<b>Prioridad: Alta</b>	Dependencia: HUM-08                      History Points: 5
<b>Descripción:</b>	Como usuario, cuando ya estoy inscrito en un evento, deseo poder visualizar mi código QR personalizado, junto con mi información y los datos del evento, para presentarlo el día del evento y así facilitar el control de asistencia.
<b>Criterios de aceptación:</b>	<p>CA1: Al pulsar el botón “Generar Código QR” en el listado de actividades desde un evento en el que el usuario ya está inscrito, se mostrará una pantalla con el código QR único asociado a ese evento y al usuario logueado.</p> <p>CA2: La pantalla debe mostrar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Foto de perfil del usuario</li> <li>• Nombre completo del usuario</li> <li>• Número de cédula</li> <li>• Nombre del evento</li> <li>• Lugar</li> <li>• Fecha de inicio y fin</li> </ul> <p>CA3: Debe existir un botón con el texto “<b>Descargar Código QR</b>”, el cual descargará el código QR como imagen en la galería del dispositivo.</p> <p>CA4: Si la descarga es exitosa, se mostrará una notificación o mensaje indicando que el código ha sido guardado correctamente.</p> <p>CA5: En caso de que el usuario no haya dado permisos para guardar archivos, el sistema debe mostrar un mensaje informativo y cancelar la descarga.</p>

*Tabla 12. Historia de Usuario 10*

<b>Historia de usuario</b>	
<b>ID: HUR-01</b>	Usuario: Registrador
<b>Nombre:</b>	Acceder al Módulo de Asistencia y Administrador
<b>Prioridad: Alta</b>	Dependencia: N/A                      History Points: 8
<b>Descripción:</b>	Como registrador de eventos, deseo visualizar la opción "Asistencia" y “Administrador” en el menú lateral solo si tengo el rol correspondiente, para acceder únicamente a los eventos en los que tengo permiso.

<b>Criterios de aceptación:</b>	CA1: Al iniciar sesión, si el usuario tiene rol Registrador o Administrador, debe mostrarse una opción en el menú lateral. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si tiene Registrador, se muestra “Asistencia” .</li> <li>• Si tiene Administrador, se muestra “Administrador”.</li> <li>• Si tiene ambos, se muestran ambas opciones o un selector dentro del módulo.</li> </ul>
	CA2: Si el usuario tiene algún rol, se mostrará un ícono de un menú desplegable
	CA3: Si no tiene ningún rol, no se mostrará esta opción.

Tabla 13. Historia de Usuario 11

<b>Historia de usuario</b>	
<b>ID: HUR-02</b>	Usuario: Registrador
<b>Nombre:</b>	Ver Actividades del Evento para Asistencia
<b>Prioridad: Alta</b>	Dependencia: HUR-01                      History Points: 5
<b>Descripción:</b>	Como registrador, deseo visualizar las actividades asociadas al evento seleccionado para poder elegir aquella en la que tomaré asistencia.
<b>Criterios de aceptación:</b>	CA1: Al pulsar en “Asistencia”, se listarán solo los eventos donde el usuario tiene permiso. CA2: Al pulsar un evento en el módulo de asistencia, se listan sus actividades organizadas por fecha. CA3: Cada actividad debe mostrar su nombre, fecha, horario, lugar y cupos. CA4: Al pulsar una actividad, debe abrirse un modal con un numero de 1 a 3 opciones: <b>Registrar Entrada, Registrar Salida o Registrar Break.</b>

Tabla 14. Historia de Usuario 12

<b>Historia de usuario</b>	
<b>ID: HUR-03</b>	Usuario: Registrador
<b>Nombre:</b>	Elegir registrar Entrada, Salida o Break en Actividades
<b>Prioridad: Alta</b>	Dependencia: HUR-02                      History Points: 3

<b>Descripción:</b>	Como registrador, deseo seleccionar si estoy registrando la entrada, la salida o el break de los participantes en una actividad, para que el sistema almacene el tipo de registro correspondiente.
<b>Criterios de aceptación:</b>	CA1: Al pulsar sobre una actividad, debe mostrarse un modal inferior con dos opciones: “Registrar Entrada”, “Registrar Salida” y “Registrar Break”.
	CA2: La opción seleccionada determinará si el registro guardado corresponde al inicio, final o mitad de la actividad.
	CA3: Toda la lógica posterior (registro manual o por QR) se aplica al tipo de registro elegido.
	CA4: El sistema debe poder distinguir internamente entre los registros de entrada, salida o break por actividad y usuario.

*Tabla 15. Historia de Usuario 13*

<b>Historia de usuario</b>		
<b>ID: HUR-04</b>	Usuario: Registrador	
<b>Nombre:</b>	Registrar Asistencia Manual por Lista	
<b>Prioridad: Alta</b>	Dependencia: HUR-03	History Points: 5
<b>Descripción:</b>	Como registrador, quiero ver el listado de participantes inscritos en una actividad para registrar manualmente su entrada, salida o break, según el tipo de registro elegido, y poder buscar por nombre o número de cédula para facilitar el proceso.	
<b>Criterios de aceptación:</b>	CA1: Se debe mostrar el listado de participantes dividido en dos secciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>"Asistire"</b>: participantes aún no registrados</li> <li>• <b>"Registrado"</b>: participantes con asistencia tomada</li> </ul>	
	CA2: Cada participante debe mostrar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre completo</li> <li>• Número de cédula</li> <li>• Botón <b>Registrar</b> si aún no ha sido registrado</li> </ul>	
	CA3: Debe haber un campo de búsqueda visible que permita buscar participantes por <b>nombre o cédula</b> , y mostrar coincidencias en tiempo real.	
	CA4: Al pulsar sobre un participante, debe mostrarse su <b>detalle completo</b> .	
	CA5: Los usuarios ya registrados deben aparecer con el botón deshabilitado y marcado como “Registrado”.	

Tabla 16. Historia de Usuario 14

<b>Historia de usuario</b>	
<b>ID: HUR-05</b>	Usuario: Registrador
<b>Nombre:</b>	Registrar Asistencia Escaneando Código QR
<b>Prioridad: Alta</b>	Dependencia: HUR-03                      History Points: 5
<b>Descripción:</b>	Como registrador, deseo poder escanear el código QR del participante para registrar su entrada o salida de forma automática, agilizando el proceso.
<b>Criterios de aceptación:</b>	CA1: En la pantalla de listado de asistentes debe haber un botón flotante de escáner.
	CA2: Al pulsar el botón, se solicitará permiso para acceder a la cámara, en caso de que acepte se abre la cámara para escanear un QR.
	CA3: El sistema debe validar que el código QR pertenezca a un participante de esa actividad.
	CA4: Si es válido y aún no está registrado, se guardará el registro con la hora exacta y se moverá el usuario a la lista de “Registrado”.
	CA5: Si el código QR ya fue registrado, se mostrará un mensaje que indique que ya fue tomado en cuenta.

Tabla 17. Historia de Usuario 15

<b>Historia de usuario</b>	
<b>ID: HUAPEX-01</b>	Usuario: Admin
<b>Nombre:</b>	Crear y Asignar Roles a Eventos
<b>Prioridad: Alta</b>	Dependencia: N/A                      History Points: 8
<b>Descripción:</b>	Como usuario con rol Admin, quiero crear eventos y asignar roles de Administrador de Evento o Validador de Pagos a otros usuarios, para que puedan gestionar sus responsabilidades específicas dentro de la plataforma.
<b>Criterios de aceptación:</b>	CA1: Se debe mostrar un botón para “Crear Evento” visible solo para Admin.
	CA2: El formulario de creación debe incluir: nombre, fechas, ubicación, descripción e imagen del evento.
	CA3: Una vez creado, el evento debe almacenarse correctamente en la base de datos y mostrarse en el listado.

CA4: Desde el panel, el Admin podrá asignar usuarios al evento como Administrador de Evento o Validador de Pagos.

*Tabla 18. Historia de Usuario 16*

<b>Historia de usuario</b>	
<b>ID: HUAPEX-02</b>	Usuario: Administrador de Evento
<b>Nombre:</b>	Acceder al Workspace del Evento
<b>Prioridad: Alta</b>	Dependencia: N/A <span style="float: right;">History Points: 13</span>
<b>Descripción:</b>	Como Administrador de Evento, quiero acceder al workspace del evento al que fui asignado, para gestionar toda su información y estructura desde un entorno centralizado.
<b>Criterios de aceptación:</b>	CA1: Solo se mostrarán los eventos donde el usuario tenga rol de Administrador de Evento. CA2: Al pulsar sobre un evento, se accede al workspace con pestañas para: Información básica, Actividades, Tipos de Participante y Asignación de Registradores. CA3: Desde este entorno se podrá editar o visualizar cada módulo específico.

*Tabla 19. Historia de Usuario 17*

<b>Historia de usuario</b>	
<b>ID: HUAPEX-03</b>	Usuario: Administrador de Evento
<b>Nombre:</b>	Editar Información del Evento
<b>Prioridad: Alta</b>	Dependencia: N/A <span style="float: right;">History Points: 5</span>
<b>Descripción:</b>	Como Administrador de Evento, quiero poder editar los datos del evento asignado, como fechas, nombre, descripción o lugar, para mantener actualizada su información.
<b>Criterios de aceptación:</b>	CA1: Se debe mostrar botón “Editar” en la sección de información básica. CA2: Los cambios deben guardarse correctamente y actualizar el evento en el sistema. CA3: Se deben validar los campos requeridos antes de guardar.

Tabla 20. Historia de Usuario 18

<b>Historia de usuario</b>	
<b>ID: HUAPEX-04</b>	Usuario: Administrador de Evento
<b>Nombre:</b>	Gestión de Actividades del Evento
<b>Prioridad: Alta</b>	Dependencia: N/A <span style="float: right;">History Points: 5</span>
<b>Descripción:</b>	Como Administrador de Evento, quiero crear, editar o eliminar actividades del evento, para definir claramente la agenda del mismo.
<b>Criterios de aceptación:</b>	<p>CA1: El workspace debe mostrar una pestaña de “Actividades” con listado y botón para agregar.</p> <p>CA2: Cada actividad debe tener nombre, fecha, horario, lugar, cupo y si permite autoinscripción.</p> <p>CA3: Se deben validar los campos requeridos antes de guardar.</p>

Tabla 21. Historia de Usuario 19

<b>Historia de usuario</b>	
<b>ID: HUAPEX-05</b>	Usuario: Admin
<b>Nombre:</b>	Gestión de Tipos de Participante
<b>Prioridad: Alta</b>	Dependencia: N/A <span style="float: right;">History Points: 5</span>
<b>Descripción:</b>	Como Administrador de Evento, quiero definir y gestionar los tipos de participante del evento (ej. Estudiante, Docente, Externo), para asociarles características y costos específicos.
<b>Criterios de aceptación:</b>	<p>CA1: En el workspace debe mostrarse la opción “Tipos de Participante”.</p> <p>CA2: Cada tipo incluirá nombre, código y valor económico (si aplica).</p> <p>CA3: Se debe permitir agregar, modificar y eliminar tipos de participante.</p> <p>CA4: Solo se aplican dentro del evento actual.</p>

Tabla 22. Historia de Usuario 20

<b>Historia de usuario</b>	
----------------------------	--

<b>ID: HUAPEX-06</b>	Usuario: Validador de Pagos
<b>Nombre:</b>	Validar Pagos de Participantes
<b>Prioridad: Alta</b>	Dependencia: N/A History Points: 13
<b>Descripción:</b>	Como Validador de Pagos, quiero acceder al listado de participantes inscritos y revisar sus comprobantes de pago, para validar o rechazar el registro y actualizar su estado.
<b>Criterios de aceptación:</b>	CA1: Solo se muestran los eventos donde el usuario tiene rol de Validador.
	CA2: Debe visualizarse nombre, tipo, estado y comprobante de pago (imagen o PDF).
	CA3: Debe existir opción para aprobar el pago, con registro del usuario que realizó la acción y la hora.
	CA4: El estado del participante debe actualizarse automáticamente según la validación.

### 3.1.3 Product Backlog

Una vez definidas las historias de Usuario, el siguiente paso es estimarlos y ordenarlos en el Product Backlog, en una reunión en la que participaron en Scrum Master, y el Product Owner [41].

Para asignar estos puntos se aplicó la serie de Fibonacci modificada (1, 2, 3, 5, 8, 13, 21...), la cual no pretende medir el tiempo exacto de desarrollo, sino representar el esfuerzo, la dificultad y el riesgo asociado a cada ítem en relación con los demás. Este método resulta especialmente útil en entornos ágiles, al permitir una planificación más flexible y realista [42].

A continuación, se presenta el Product Backlog en la Tabla Número 23.

*Tabla 23. Product Backlog*

<b>Orden</b>	<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Estimación (Puntos de Historia)</b>
1	HUM-01	Ver Eventos Disponibles	5
2	HUM-02	Ver Mis Eventos	5
3	HUM-03	Ver Detalle del Evento	5

4	HUM-04	Inscribirse a un Evento	8
5	HUM-05	Pagar Inscripción del Evento	13
6	HUM-06	Acceder al Evento tras Validación del Pago	5
7	HUM-07	Ver Actividades del Evento Inscrito	8
8	HUM-08	Inscribirse Manualmente a una Actividad	5
9	HUM-09	Visualizar Código QR de Evento Inscrito	5
10	HUR-01	Acceder al Módulo de Asistencia y Administrador	8
11	HUR-02	Ver Actividades del Evento para la Toma de Asistencia	5
12	HUR-03	Elegir registrar Entrada, Salida o Break en Actividades	3
13	HUR-04	Registrar Asistencia Manual por Listado	5
14	HUR-05	Registrar Asistencia Escaneando Código QR	5
15	HUAPEX-01	Crear y Asignar Roles a Eventos	8
16	HUAPEX-02	Acceder al Workspace del Evento	13
17	HUAPEX-03	Editar Información del Evento	5
18	HUAPEX-04	Gestión de Actividades del Evento	5
19	HUAPEX-05	Gestión de Tipos de Participante	5
20	HUAPEX-06	Validar Pagos de Participantes	13

## 3.2 Desarrollo Fase Juego

### 3.2.1 Sprint 0

El objetivo de este Sprint 0 es establecer las bases arquitectónicas que orientarán el desarrollo técnico del módulo de eventos dentro del sistema UTN Móvil. Durante esta etapa, se definirá la arquitectura general del proyecto, considerando todos los componentes que interactúan en el sistema.

Como parte de esta definición, se incluirá el diagrama de la base de datos, donde se detallan las entidades clave y sus relaciones, fundamentales para la gestión de eventos, actividades, participantes y registros de asistencia.

Asimismo, se establecerá la arquitectura del microservicio que brindará soporte al módulo, definiendo la estructura interna del backend mediante una separación lógica por capas (controladores, servicios, repositorios y entidades), con el fin de garantizar modularidad, escalabilidad y mantenibilidad.

Finalmente, se detallará la arquitectura que seguirá la aplicación móvil, la cual se basará en principios de arquitectura limpia (Clean Architecture), promoviendo un diseño desacoplado entre las capas de presentación, dominio y datos, que permita un desarrollo robusto y reutilizable [43].

- **Definición de la Arquitectura General del Proyecto**

La arquitectura general del sistema se encuentra representada en la Figura 7, la cual describe el flujo de interacción entre los distintos componentes que conforman la solución. El acceso a los servicios por parte del usuario se realiza a través de la aplicación móvil *UTN Móvil*, desarrollada con Flutter. Esta aplicación emplea la librería Dio como cliente HTTP para emitir solicitudes seguras bajo el protocolo HTTPS.

Sin embargo, dichas solicitudes no se envían directamente a los microservicios.

En su lugar, las solicitudes pasan primero por un API Gateway desplegado en un servidor independiente, que utiliza Traefik como proxy inverso, siguiendo las recomendaciones de diseño de puertas de enlace en arquitecturas distribuidas [44]. El API Gateway es el encargado de redirigir las solicitudes al microservicio correspondiente, según la ruta y el tipo de operación solicitada. Esta capa intermedia permite un control centralizado del tráfico, mejora la seguridad y facilita el escalamiento de la arquitectura.

Para poder acceder a cualquier microservicio, el usuario debe autenticarse previamente en la aplicación móvil. Este proceso se gestiona a través del microservicio de Seguridad, el cual, tras una autenticación exitosa, genera un token de acceso JWT (JSON Web Token). Dicho token se almacena localmente y se incluye automáticamente en cada petición posterior.

El API Gateway valida este token en cada solicitud. Si el token está ausente o es inválido, la petición es rechazada automáticamente. Además, cada microservicio implementa un decorador personalizado, encargado de verificar nuevamente la validez del token y extraer su payload, lo que permite acceder a datos relevantes del usuario

autenticado, como su cédula, nombres o rol, si es necesario para el procesamiento de la lógica del servicio.

Esta arquitectura basada en microservicios permite desarrollar, desplegar y escalar los componentes de manera independiente, favoreciendo la resiliencia y el mantenimiento del sistema [45].

Por último, los microservicios desarrollados en NestJs se comunican directamente con la base de datos institucional Oracle, a través del driver Oracle Instant Client versión 23.0. Esta integración garantiza una conexión robusta y eficiente para las operaciones de persistencia requeridas en cada módulo del sistema.

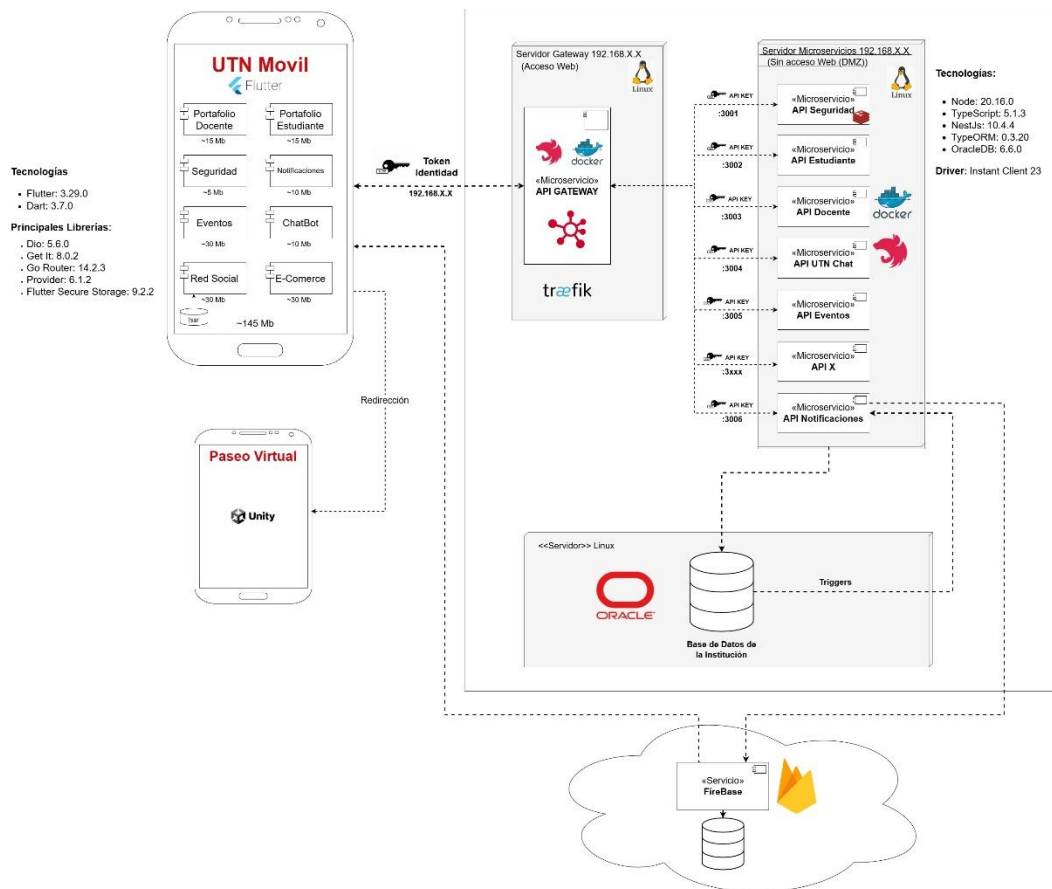


Figura 7. Arquitectura Compartida del Proyecto UTN Móvil

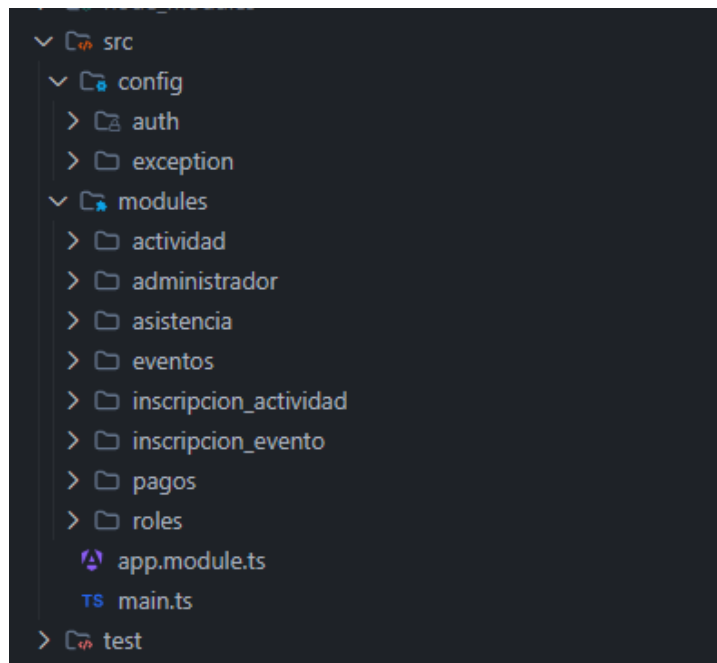
- **Definición de la arquitectura del microservicio**

El microservicio desarrollado para gestionar el módulo de eventos en la aplicación UTN Móvil se basa en una arquitectura limpia, modular y reutilizable. Su implementación está construida sobre el framework NestJS con TypeScript, utilizando Express como motor HTTP subyacente, y adoptando principios de diseño desacoplados que facilitan el mantenimiento, la escalabilidad y la integración con nuevos módulos.

**Estructura general del proyecto**

El proyecto se encuentra dividido principalmente en dos directorios clave como se muestran en la figura 8:

- **src**: Contiene toda la lógica funcional del microservicio.
  - **test**: Almacena las pruebas de integración organizadas por módulo.
- Dentro del directorio **src** se destacan los siguientes elementos estructurales:
- **main.ts**: Punto de arranque de la aplicación NestJS.
  - **config/**: Agrupa configuraciones globales del proyecto, incluyendo:
    - **auth**: Gestiona la autenticación y autorización mediante filtros y decoradores personalizados.
    - **exception**: Encargado del manejo centralizado de errores, garantizando respuestas consistentes y seguras.
  - **modules/**: Alberga los diferentes módulos funcionales del microservicio, como el módulo eventos, estructurado en distintas capas de responsabilidad.



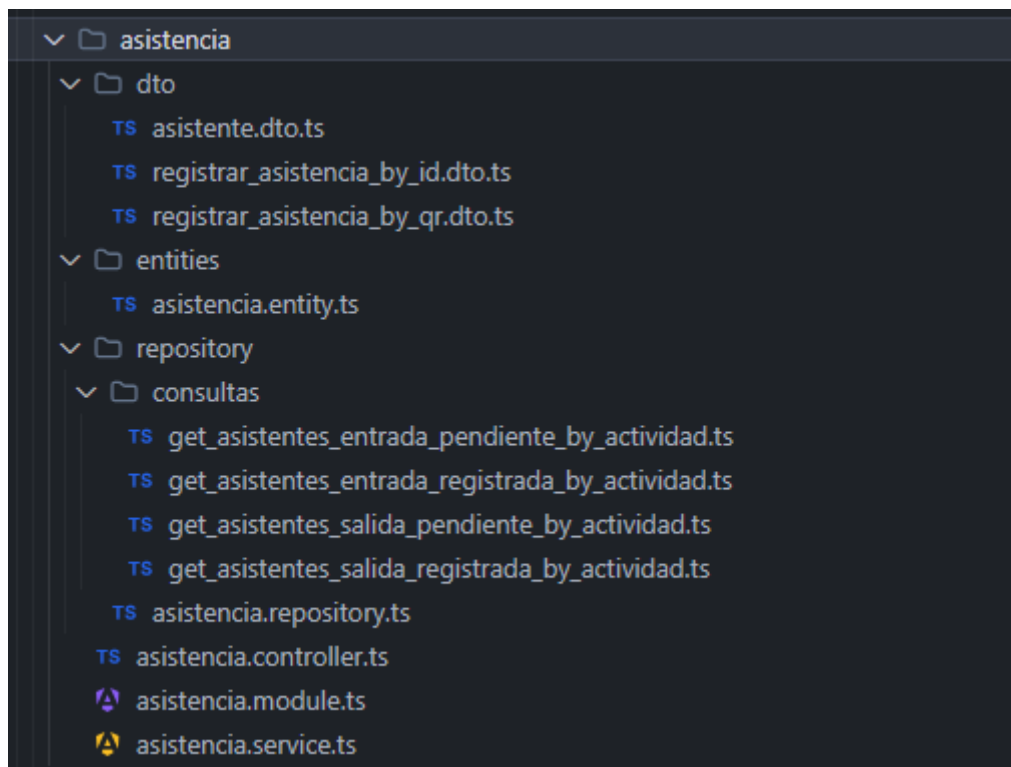
*Figura 8. Estructura General del Proyecto*

### **Estructura modular y capas del microservicio**

Cada módulo (por ejemplo, asistencia) está conformado por los siguientes subcomponentes como se muestra en la figura 9:

- **dto/**: Define los Data Transfer Objects utilizados para la entrada y salida de datos. Se apoya en `class-transformer` para la serialización.
- **request/**: Estructuras que validan el formato de las solicitudes (body, params, query) utilizando `class-validator`.

- **repository/:**
  - Implementa el acceso a la base de datos Oracle mediante consultas SQL.
  - Utiliza `getManager().query(...)` de TypeORM para ejecutar queries personalizados.
  - Incluye una subcarpeta `consultas/` donde se alojan sentencias SQL reutilizables.
- **exception/:** Define errores específicos para el dominio de eventos, los cuales se integran con el módulo global de excepciones.
- **asistencia.service.ts:** Contiene la lógica de negocio del módulo. A través de la inyección de dependencias, este servicio interactúa con los repositorios u otros servicios del sistema.
- **asistencia.controller.ts:** Define los endpoints expuestos, recibe las solicitudes del cliente y delega el procesamiento al servicio correspondiente.
- **asistencia.module.ts:** Configura el módulo declarando sus controladores, proveedores y las dependencias requeridas.



*Figura 9. Estructura modular y Capa de Microservicios*

## Decoradores y Seguridad

Uno de los aspectos más importantes del diseño es la incorporación de **decoradores personalizados** que controlan el acceso a los endpoints. Estos decoradores, definidos en el módulo de autenticación (config/auth), permiten:

- **Validar el token JWT** recibido en el encabezado Authorization.
- **Extraer automáticamente el usuario autenticado** desde el payload del token para su uso en servicios y controladores.
- **Restringir el acceso por roles o permisos** a funciones específicas del sistema.

Este enfoque permite que cada solicitud a un endpoint sea verificada previamente, y en caso de no cumplir con los requisitos de autenticación o autorización, se rechaza automáticamente.

- **Definición de la base de datos**

El módulo de eventos desarrollado se apoya sobre una base de datos preexistente en Oracle, la cual forma parte del ecosistema de información institucional de la Universidad Técnica del Norte. Esta base de datos ya contaba con algunas tablas relacionadas a la gestión de eventos, sin embargo, muchas de estas no estaban en uso activo y contenían atributos innecesarios para las funcionalidades actuales. Por tal motivo, se procedió a realizar un análisis detallado de reutilización, depuración y ampliación del modelo de datos.

Durante la implementación del módulo, se identificaron y reutilizaron las siguientes tablas del esquema institucional:

- **UEP\_TAB\_EVENTOS**
- **UEP\_TAB\_EVENTOS\_INSCRIPCIONES**
- **UEP\_TAB\_TIPOS\_PARTICIPANTES**
- **UEP\_TAB\_ESTADOS\_INSCRIPCION**

Estas estructuras constituyen la base sobre la cual se construyeron los casos de uso de inscripción a eventos, gestión de participantes y control de estados. No obstante, varias de ellas incluían atributos diseñados para otros módulos institucionales que no resultaban relevantes en el contexto actual o se encontraban en desuso. Por esta razón, únicamente se conservaron los campos estrictamente necesarios para garantizar el cumplimiento de las historias de usuario priorizadas en el desarrollo del módulo.

El resultado es un modelo que integra entidades ya existentes con nuevas tablas creadas específicamente para cubrir aspectos como la gestión de actividades, el registro de asistencia y la asignación de roles. A continuación, se expone el análisis completo de

la base de datos, acompañado del diagrama entidad–relación y el desglose de las entidades principales.

- **Diagrama Entidad–Relación**

La Figura 10, presenta el diagrama entidad–relación (ER) de la base de datos diseñada para el módulo de Gestión de Eventos. En él se visualizan las entidades principales, sus claves primarias, relaciones y restricciones de integridad.

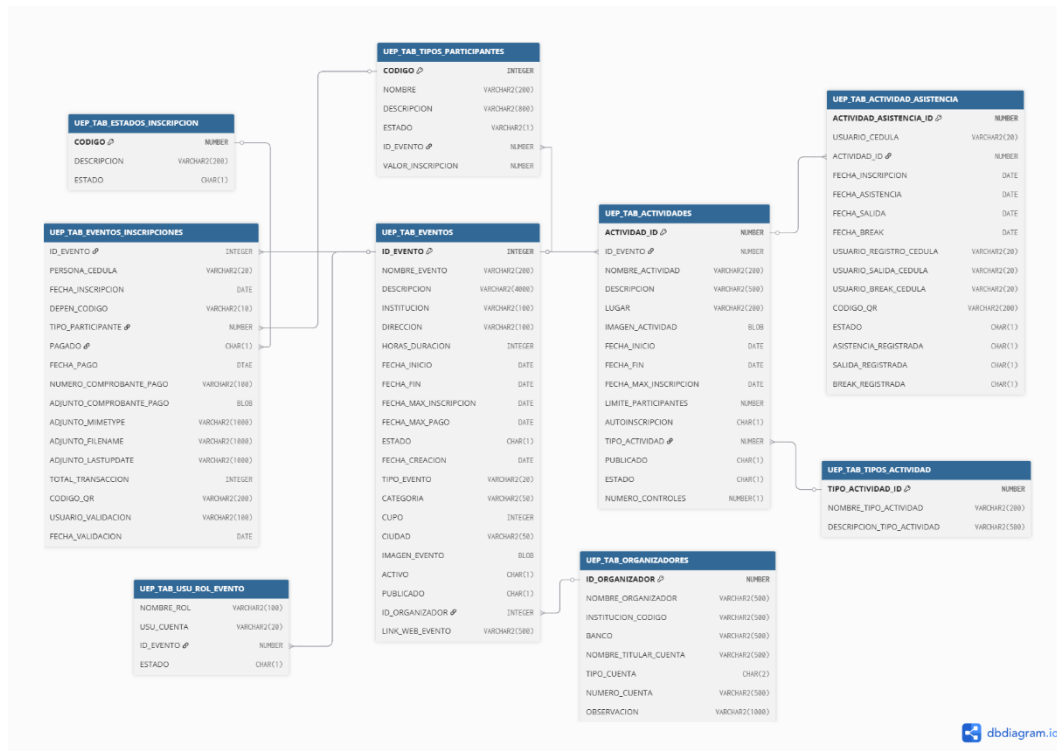


Figura 10. Diagrama Entidad Relación de la Base de Datos

Este diagrama refleja cómo se articulan los procesos de inscripción, pago, actividades, asistencia y roles dentro de la base de datos, garantizando soporte a todas las funcionalidades implementadas en el módulo.

- **Desglose de Entidades**

A continuación, se detallan las entidades que conforman la base de datos del módulo, con sus atributos más relevantes, tipos de datos y uso dentro del sistema.

Tabla 24. Desglose de Tabla UEP\_TAB\_EVENTOS

UEP_TAB_EVENTOS		
Campo	Tipo	Descripción
ID_EVENTO	NUMBER (PK)	Identificador único del evento. Referenciado por inscripciones y actividades.

NOMBRE_EVENTO	VARCHAR2(200)	Título visible en la app (listas y detalle).
DESCRIPCION	VARCHAR2(4000)	Descripción mostrada en el detalle del evento.
DIRECCION	VARCHAR2(100)	Lugar del evento (tarjeta/detalle).
FECHA_INICIO	DATE	Inicio del evento (filtros/orden y presentación).
FECHA_FIN	DATE	Fin del evento (filtros/orden y presentación).
FECHA_MAX_INSCRIPCION	DATE	Fecha límite para inscribirse desde la app.
CUPO	NUMBER	Límite de participantes del evento.
CIUDAD	VARCHAR2(50)	Ciudad del evento (presentación).
IMAGEN_EVENTO	BLOB	Imagen mostrada en tarjetas/detalle (si existe).
ACTIVO	CHAR(1)	Control interno (visible en app si 'S' junto a PUBLICADO).
PUBLICADO	CHAR(1)	Control de visibilidad en la app ('S' = visible).
ID_ORGANIZADOR	NUMBER (FK)	Organizador (para datos de pago/administración).
LINK_WEB_EVENTO	VARCHAR2(500)	Enlace externo informativo del evento.

*Tabla 25. Desglose de Tabla UEP\_TAB\_ORGANIZADORES*

<b>UEP_TAB_ORGANIZADORES</b>		
<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
ID_ORGANIZADOR	NUMBER (PK)	Identificador del organizador.
NOMBRE_ORGANIZADOR	VARCHAR2(500)	Nombre del organizador.
BANCO	VARCHAR2(500)	Banco donde recibe pagos.
NOMBRE_TITULAR_CUENTA	VARCHAR2(500)	Titular de la cuenta.
TIPO_CUENTA	CHAR(2)	Tipo de cuenta (AH/CO).
NUMERO_CUENTA	VARCHAR2(500)	Número de cuenta.
OBSERVACION	VARCHAR2(1000)	Notas administrativas.

*Tabla 26. Desglose de Tabla UEP\_TAB\_EVENTOS\_INSCRIPCIONES*

<b>UEP_TAB_EVENTOS_INSCRIPCIONES</b>		
<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>

ID_EVENTO	NUMBER (FK)	Evento al que corresponde la inscripción.
PERSONA_CEDULA	VARCHAR2(20)	Cédula del participante.
FECHA_INSCRIPCION	DATE	Fecha de registro de inscripción.
TIPO_PARTICIPANTE	NUMBER (FK)	Tipo de participante.
ESTADO_INSCRIPCION	NUMBER (FK)	Estado de inscripción (preinscrito, inscrito, pago validado).
NUMERO_COMPROBANTE_PAGO	VARCHAR2(100)	Número de comprobante.
ADJUNTO_COMPROBANTE_PAGO	BLOB	Archivo del comprobante.
TOTAL_TRANSACCION	NUMBER	Valor pagado.
CODIGO_QR	VARCHAR2(200)	Código QR generado.
USUARIO_VALIDACION	VARCHAR2(100)	Usuario que valida el pago.
FECHA_VALIDACION	DATE	Fecha de validación.

*Tabla 27. Desglose de Tabla UEP\_TAB\_TIPOS\_PARTICIPANTES*

<b>UEP_TAB_TIPOS_PARTICIPANTES</b>		
<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
CODIGO	NUMBER (PK)	Identificador del tipo de participante.
ID_EVENTO	NUMBER (FK)	Evento al que pertenece.
NOMBRE	VARCHAR2(200)	Nombre del tipo (Estudiante, Docente, Externo).
VALOR_INSCRIPCION	NUMBER	Costo de la inscripción.
ESTADO	CHAR(1)	Activo/Inactivo.

*Tabla 28. Desglose de Tabla UEP\_TAB\_ESTADOS\_INSCRIPCION*

<b>UEP_TAB_ESTADOS_INSCRIPCION</b>		
<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
CODIGO	NUMBER (PK)	Código del estado.
DESCRIPCION	VARCHAR2(200)	Nombre del estado (Preinscrito, Validando, Inscrito).
ESTADO	CHAR(1)	Activo/Inactivo.

*Tabla 29. Desglose de Tabla UEP\_TAB\_ACTIVIDADES*

<b>UEP_TAB_ACTIVIDADES</b>		
<b>Columna</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>

ACTIVIDAD_ID	NUMBER (PK)	Identificador único de la actividad.
ID_EVENTO	NUMBER (FK)	Evento al que pertenece.
NOMBRE_ACTIVIDAD	VARCHAR2(200)	Nombre de la actividad.
FECHA_INICIO	DATE	Inicio de la actividad.
FECHA_FIN	DATE	Fin de la actividad.
FECHA_MAX_INSCRIPCION	DATE	Fecha límite de inscripción.
LUGAR	VARCHAR2(200)	Ubicación.
LIMITE_PARTICIPANTES	NUMBER	Cupo de la actividad.
AUTOINSCRIPCION	CHAR(1)	Autoinscripción habilitada ('S'/'N').
TIPO_ACTIVIDAD	NUMBER (FK)	Catálogo de tipos.
PUBLICADO	CHAR(1)	Control de visibilidad.
NUMERO_CONTROLES	NUMBER	Número de controles de asistencia.

*Tabla 30. Desglose de Tabla UEP\_TAB\_TIPOS\_ACTIVIDAD*

<b>UEP_TAB_TIPOS_ACTIVIDAD</b>		
<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
TIPO_ACTIVIDAD_ID	NUMBER (PK)	Identificador del tipo.
NOMBRE_TIPO_ACTIVIDAD	VARCHAR2(200)	Nombre (ej. Taller, Conferencia).
DESCRIPCION_TIPO_ACTIVIDAD	VARCHAR2(500)	Descripción.

*Tabla 31. Desglose de Tabla UEP\_TAB\_ACTIVIDAD\_ASISTENCIA*

<b>UEP_TAB_ACTIVIDAD_ASISTENCIA</b>		
<b>Campo</b>	<b>Tipo</b>	<b>Descripción</b>
ACTIVIDAD_ASISTENCIA_ID	NUMBER (PK)	Identificador del registro de control.
USUARIO_CEDULA	VARCHAR2(20)	Cédula del participante.
ACTIVIDAD_ID	NUMBER (FK)	Actividad correspondiente.
FECHA_INSCRIPCION	DATE	Fecha/hora de inscripción a la actividad (si aplica).
FECHA_ASISTENCIA	DATE	Sello de entrada del participante.
FECHA_SALIDA	DATE	Sello de salida del participante.
FECHA_BREAK	DATE	Sello de pausa/break (si el evento lo requiere).
USUARIO_REGISTRO_CEDULA	VARCHAR2(20)	Registrador que toma la entrada.

USUARIO_SALIDA_CEDULA	VARCHAR2(20)	Registrador que toma la salida.
USUARIO_BREAK_CEDULA	VARCHAR2(20)	Registrador que marca el break.
CODIGO_QR	VARCHAR2(200)	Código QR asociado a usuario–evento.
ESTADO	CHAR(1)	Activo/Inactivo.
ASISTENCIA_REGISTRADA	CHAR(1)	‘S’ si entrada registrada.
SALIDA_REGISTRADA	CHAR(1)	‘S’ si salida registrada.
BREAK_REGISTRADA	CHAR(1)	‘S’ si break registrado.

Tabla 32. Desglose de Tabla UEP\_TAB\_USU\_ROL\_EVENTO

UEP_TAB_USU_ROL_EVENTO		
Campo	Tipo	Descripción
NOMBRE_ROL	VARCHAR2(100)	Rol asignado (Admin, Registrador, Validador).
USU_CUENTA	VARCHAR2(20)	Usuario asignado.
ID_EVENTO	NUMBER (FK)	Evento correspondiente.
ESTADO	CHAR(1)	Activo/Inactivo.

### 3.2.2 Sprint 1

- Planificación - Sprint 1

En la planificación realizada con el Scrum Master, el Product Owner y el equipo de desarrollo. Se revisaron las HU HUM-01 a HUM-04, se desglosaron en tareas en lenguaje natural y se estimaron en puntos de historia. El resultado es el Sprint Backlog presentado la Tabla 33.

Tabla 33. Sprint Backlog - Sprint 1

Historia de usuario	Nombre	Tarea	Horas Estimadas
HUM-01	Ver Eventos Disponibles	<b>API:</b> Desarrollar endpoint GET /api/v1/eventos/noRegistrado para listar eventos disponibles excluyendo los ya inscritos	2
		<b>Flutter:</b> Desarrollar vista de <b>listado de eventos</b> (Nombre, Lugar, Fecha Inicio/Fin) con estado vacío “No existen eventos disponibles”	2

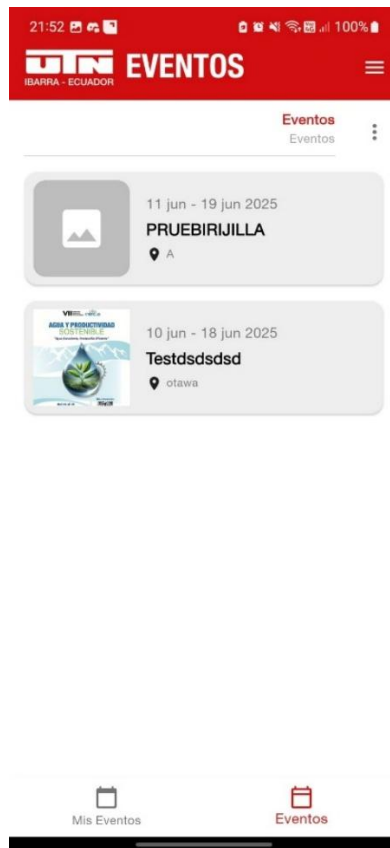
		<b>Flutter:</b> Implementar carga de <b>imagen del evento o imagen por defecto</b> cuando no exista	1
		<b>API:</b> Desarrollar endpoint GET /api/v1/eventos/misEventos para listar eventos del usuario en estados 1, 2 y 3	2
<b>HUM-02</b>	Ver Mis Eventos	<b>Flutter:</b> Desarrollar vista <b>Mis Eventos</b> con listado y estado vacío cuando aplique	2
		<b>Flutter:</b> Implementar soporte de <b>imagen del evento o imagen por defecto</b>	1
		<b>API:</b> Desarrollar endpoint GET /api/v1/eventos/{id} para obtener el <b>detalle del evento</b> (fechas, lugar, descripción, organizador, duración y actividades)	2
<b>HUM-03</b>	Ver Detalle del Evento	<b>Flutter:</b> Desarrollar vista de <b>detalle de evento</b> con imagen solo si existe	1
		<b>Flutter:</b> Implementar <b>listado de actividades</b> (día, horario, lugar, cupo, nombre) con estado “No existen Actividades”	1
		<b>Flutter:</b> Implementar <b>botón dinámico</b> por estado (null/1/2/3) con navegación a Preinscripción, Pago o Actividades	1
		<b>API:</b> Desarrollar endpoints POST /api/v1/inscripcion-evento/sin-pago y /api/v1/inscripcion-evento/con-pago para <b>registrar inscripciones</b> y transiciones de estado	2
<b>HUM-04</b>	Inscribirse a un Evento	<b>Flutter:</b> Desarrollar <b>formulario de inscripción</b> (datos del usuario, tipos de participante y precio)	2
		<b>Flutter:</b> Implementar lógica de <b>“Inscribirse”</b> (sin costo → 3=Inscrito) y <b>“Ir a pagar”</b> (con costo → 2=Pago Enviado a Validar)	2
		<b>Flutter:</b> Implementar <b>diálogo de confirmación</b> (Cancelar/Confirmar) previo a la acción	1

- Incremento – Sprint 1

La HUM-01 (Ver Eventos Disponibles), correspondiente a la Tabla 3, comenzó con el desarrollo del endpoint que devuelve únicamente los eventos en los que el usuario logueado aún no se encuentra inscrito. Este servicio se probó en Postman.

Al ingresar al módulo Eventos, la aplicación redirige a la pantalla de disponibles, donde se muestran los eventos obtenidos del endpoint. Si el evento tiene imagen se

visualiza, y si no, aparece un *placeholder*. Además, se presenta la información general (nombre, ubicación y duración). Esto se ilustra en la Figura 11.



*Figura 11. Vista de Eventos Disponibles.*

Posteriormente se procedió a desarrollar la HUM-02 (Mis Eventos), correspondiente a la Tabla 4, en la cual se inició por desarrollar el endpoint que como respuesta tendrá los eventos en los que el usuario si se encuentre inscrito actualmente, además de la información del evento también contendrá un estadoInscripción, el cual puede ser 1,2 o 3 dependiendo de la situación.

Con el servicio listo, se desarrolló la vista correspondiente: lista de eventos del usuario y un botón dinámico que cambia según el estadoInscripción devuelto por la API (1 = preinscrito, 2 = pago enviado, 3 = inscrito/validado). En la Figura 12 se aprecian los estados 2 y 3.



Figura 12. Vista de Mis Eventos con estado Inscripcion 1, 2 y 3.

Seguidamente, se trabajó en la HUM-03 (Ver Detalle del Evento) de la Tabla 5. Se construyó el endpoint que retorna la información detallada del evento, incluyendo actividades y tipos de participante, junto con los datos generales.

En la app, al seleccionar un evento se navega a la pantalla de detalle, donde se despliega (si existe) la imagen del evento, su información general, la lista de actividades y un botón dinámico cuyo texto depende del estado de inscripción del usuario. Este flujo permite al usuario comprender en qué parte del proceso se encuentra o si aún no lo ha iniciado. Las Figuras 13 y 14 muestran esta vista.



Figura 13. Vista de Detalle del Evento (Parte 1)



Figura 14. Vista de Detalle del Evento (Parte 2)

Para cerrar el Sprint 1 desarrollaremos la HUM-4 (Inscribirse a un Evento) de la Tabla 6, en la que empezaremos por desarrollar las vistas del formulario, en caso de que se quiera inscribir en un evento como un tipo de participante con pago o uno sin pago, dependiendo de esto el botón para continuar con la acción cambiara su texto y acción, esto se puede ver en la Figura 15 y 16.

Se puede apreciar el flujo de inscripción a un evento sin pago, con pantalla de confirmación y notificación visual al usuario en las figuras 15,16 y 17.

23:27

AGENDA EVENTOS

IBARRA - ECUADOR

Eventos

Pre-Inscripción

**TEST DE EVENTO SIN PAGA**  
**(UTN MOVIL)**

Inicio: lunes, 14 jul 2025

Fin: martes, 14 oct 2025

**Participante:**

Nombre:  
JORDI CAHUASQUI

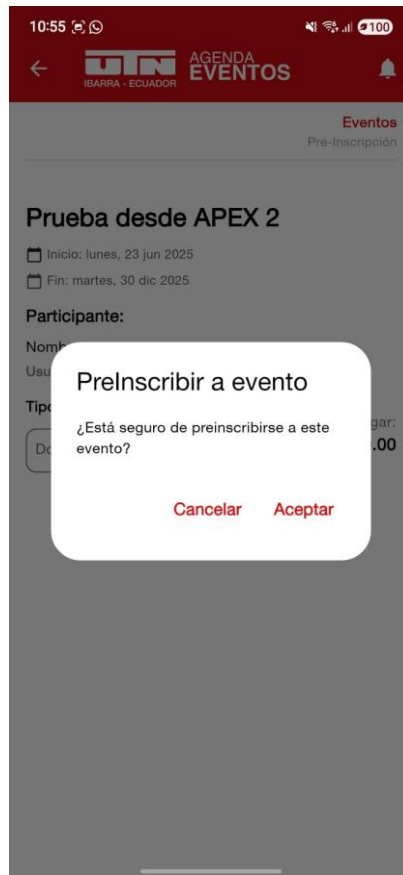
**Tipo de Participante**

Estudiante Sin Paga

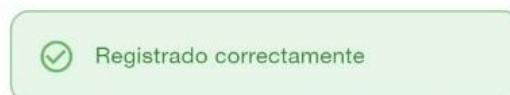
Valor a Pagar:  
**\$0.00**

Inscribirse

*Figura 15. Vista Inscribirse a un Evento (Participante Sin Paga).*



*Figura 16. Pantalla de confirmación de la acción Inscribirse*



*Figura 17. Mensaje de confirmación registrado correctamente (SnackBar)*

A continuación, se presenta el flujo de preinscripción del evento con pago, con su pantalla de confirmación para evitar errores, y mensajes al usuario de confirmación. Se puede ver en las figuras 18,19 y 20.



Figura 18. Vista Inscribirse a un Evento (Participante Con Paga)

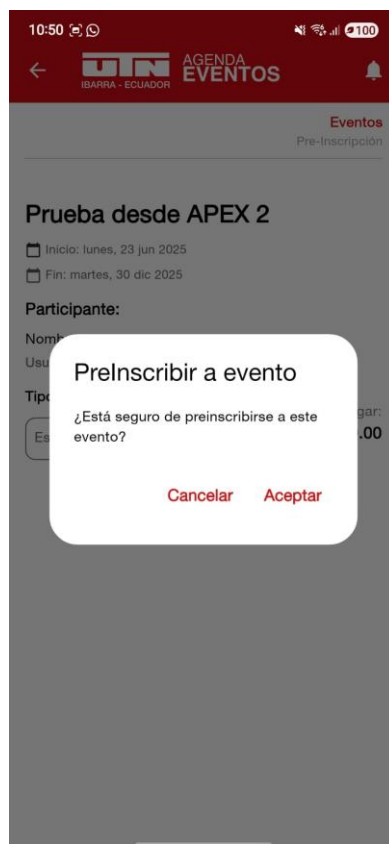


Figura 19. Pantalla de confirmación de la acción Preinscribirse

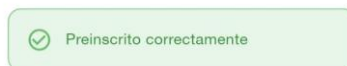


Figura 20. Mensaje de confirmación preinscrito correctamente (SnackBar)

Finalmente, se implementó el endpoint que recibe los datos del formulario y realiza la inscripción. De acuerdo con si el evento requiere pago o no, el sistema actualiza el estadoInscripción/estadoPago a 3 = Inscrito o 1 = Preinscrito.

- Revisión – Sprint 1

A continuación, se detalla el cumplimiento de los criterios de aceptación de las Historias de Usuario desarrolladas en este primer Sprint. Se puede evidenciar estos criterios en la Tabla 34.

Tabla 34. Revisión de Criterios de Aceptación Sprint 1

Historias de Usuario	Criterio de Aceptación	Cumple
<b>Ver Eventos Disponibles</b>	CA1: Al ingresar a esta pantalla debe visualizarse la lista de eventos disponibles, y su información básica, Nombre Evento, Lugar del Evento, Fecha Inicio y Fecha Final del Evento.	SI
	CA2: Se debe controlar, en caso de que el evento posea foto se muestre la imagen, sino una imagen por defecto.	SI
	CA3: En caso de que no existan eventos disponibles se mostrará un texto indicando al usuario “No existen eventos disponibles”	SI
	CA4: Se deben mostrar únicamente los eventos en los que el usuario logeado aun no se encuentre inscrito.	SI
<b>Ver Mis Eventos</b>	CA1: Al ingresar a esta pantalla debe visualizarse la lista de eventos disponibles, y su información básica, Nombre Evento, Lugar del Evento, Fecha Inicio y Fecha Final del Evento.	SI
	CA2: Se debe controlar, en caso de que el evento posea foto se muestre la imagen, sino una imagen por defecto.	SI
	CA3: En caso de que no existan eventos disponibles se mostrará un SItexto indicando al usuario “No existen eventos disponibles”	SI

	CA4: Se deben mostrar únicamente los eventos en los que mi estado de inscripción sea: 1 = Preinscrito 2= Pago Enviado a Validar 3 = Inscrito	SI															
<b>Ver Detalle del Evento</b>	CA1: Al ingresar a esta pantalla se debe visualizar la información detallada del evento: Nombre Evento, Fecha Fin, Fecha Inicio, Lugar, Descripción del Evento, Organizador, Duración, Lista de Actividades a realizarse en el evento.	SI															
	CA2: En caso de que el evento tenga imagen, se mostrará la imagen en la parte superior, caso contrario no se mostrará nada.	SI															
	CA3: En el listado de actividades del evento debe mostrarse la siguiente información básica: Día de la actividad, Horario, Lugar, Cupo, Nombre de la Actividad.	SI															
	CA4: Si el evento no tiene actividades, se mostrará un mensaje con el siguiente texto “No existen Actividades”	SI															
	CA5: Se mostrará un botón que cambiará su texto y redireccionará a diferentes pantallas dependiendo del estado del participante:																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Estado</th> <th>Texto</th> <th>Redirección</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>null</td> <td>Inscribirse</td> <td>V. Preinscripción</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>Ir a Pagar</td> <td>V. Pago</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Validando el Pago</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Asistir</td> <td>V. Actividades-Evento</td> </tr> </tbody> </table>	Estado	Texto	Redirección	null	Inscribirse	V. Preinscripción	1	Ir a Pagar	V. Pago	2	Validando el Pago	-	3	Asistir	V. Actividades-Evento	SI
Estado	Texto	Redirección															
null	Inscribirse	V. Preinscripción															
1	Ir a Pagar	V. Pago															
2	Validando el Pago	-															
3	Asistir	V. Actividades-Evento															
<b>Inscribirse a un Evento</b>	CA1: Al ingresar a esta pantalla debe visualizarse el Nombre del Evento al que me voy a inscribir, La información del participante, el Nombre del usuario registrado, y una lista seleccionable con los tipos de participantes y sus precios que tiene disponible el evento.	SI															
	CA2: Si el tipo de participante elegido no tiene costo, se mostrará un botón “Inscribirse”, y al pulsarlo automáticamente pasará a estado de inscripción: 3 = inscrito	SI															
	CA3: Si el tipo de participante tiene costo se mostrara un botón de “Ir a pagar”, el cual al pulsarlo nuestro estado Inscripción será, 2=Preinscrito, y nos redirigirá a la pantalla de pago.	SI															
	CA4: Antes de realizar cualquier acción del botón se mostrará una pequeña ventana de confirmación, con las opciones de “Cancelar” y “Confirmar” su acción.	SI															

- Retrospectiva – Sprint 1

En la reunión retrospectiva del Sprint 1, se mencionó que el mayor reto fue adaptarme a la arquitectura móvil del macroproyecto UTN Móvil, especialmente al manejo de estado global a través del inyector de dependencias. Tuve que ajustar la construcción de vistas y la navegación para consumir correctamente los endpoints (/api/v1/eventos/noRegistrado, /api/v1/eventos/misEventos, /api/v1/eventos/{id}) y propagar los estados de inscripción que retornan los servicios (1=Preinscrito, 2=Pago enviado a validar, 3=Inscrito) de forma coherente con la UI (botones Inscribirse / Ir a pagar / Asistir).

### 3.2.3 Sprint 2

- Planificación Sprint 2

En la reunión de Planificación del Sprint 2 realizada con el Scrum Master, el Product Owner y el equipo de desarrollo. En esta iteración se priorizan las HU HUM-05 a HUM-09 para completar el ciclo de pago e ingreso al evento, habilitar la consulta e inscripción a actividades y permitir al participante visualizar/descargar su código QR. Las tareas se describen en lenguaje natural y alineadas a los criterios de aceptación de las Historias de Usuario.

Tabla 35. Sprint Backlog - Sprint 2

Historia de usuario	Nombre	Tarea	Horas Estimadas
HUM-05	Pagar Inscripción del Evento	<b>Flutter:</b> Desarrollar <b>pantalla de Pago</b> con datos del evento, tipo de participante, fecha de preinscripción y cuenta bancaria	3
		<b>Flutter:</b> Implementar <b>número de comprobante</b> y <b>adjuntar archivo</b> (cámara/archivos) con validación $\leq 10\text{MB}$ y mensajes de error	3
		<b>Flutter:</b> Implementar <b>confirmación</b> de “Enviar pago” y actualizar estado local a <b>2=Pago Enviado a Validar</b>	2
		<b>API:</b> Desarrollar endpoints <b>POST</b> /api/v1/pagos/subir-pago y <b>GET</b> /api/v1/pagos/vista-pago/{id} para recepción de comprobante y visualización	5
HUM-06	Acceder tras Validación del Pago	<b>API:</b> Exponer el <b>estado actualizado de inscripción (3=Inscrito)</b> vía GET (misEventos o evento)	2
		<b>Flutter:</b> Cambiar automáticamente el <b>botón a “Asistir”</b> y navegar a <b>Actividades</b> al estar inscrito	3

HUM-07	Ver Actividades del Evento Inscrito	<b>API:</b> Desarrollar endpoint GET /api/v1/actividad/byEventoAndUsuario/{eventoId} para listar <b>actividades del usuario inscrito</b>	3
		<b>Flutter:</b> Desarrollar <b>lista de actividades</b> agrupada por día (fecha, título, horario, lugar, cupos)	3
		<b>Flutter:</b> Mostrar etiqueta <b>“Inscrito”</b>	2
HUM-08	Inscribirse Manualmente a una Actividad	<b>Flutter:</b> Desarrollar <b>vista de detalle de actividad</b> (nombre, fecha, horario, ubicación, cupos)	2
		<b>Flutter:</b> Implementar lógica para <b>ocultar/mostrar</b> botón de inscripción según fecha límite y <b>confirmar acción</b>	2
		<b>API:</b> Desarrollar endpoint POST /api/v1/inscripcion-actividad para <b>registrar inscripción</b> y actualizar listado	1
HUM-09	Visualizar Código QR de Evento Inscrito	<b>Flutter:</b> Desarrollar <b>pantalla de Código QR</b> con datos del usuario y evento	1
		<b>Flutter:</b> Implementar <b>descarga del Código QR</b> a galería con permisos y notificaciones	2

- Incremento – Sprint 2

La HUM-05 (Pagar Inscripción del Evento), de la Tabla 7, comenzó por la pantalla de pago: se muestran los datos clave del evento, el tipo de participante y la fecha de preinscripción. Se añadieron los campos para número de comprobante y adjuntar archivo (cámara o archivos) con validación de tamaño  $\leq 10$  MB y mensajes de error claros. Antes de enviar, se presenta un diálogo de confirmación; al confirmar, la app muestra un mensaje al usuario para saber que su acción fue realizada exitosamente y cambia el estado Inscripción a 2 = Pago Enviado a Validar. Todo el flujo se ilustra en las Figuras 21, 22, 23 y 24 (vista de pago y confirmación).

23:26

UTN IBARRA - ECUADOR AGENDA EVENTOS

Eventos  
Pago

**Evento: TEST DE EVENTO CON PAGA (UTN MOVIL)**

Tipo de Participante: Estudiante Con Paga      Fecha Inscripción: 23/07/2025 23:26:41

Tipo de Pago: Transferencia

Cuenta Bancaria: PICHINCHA, Cuenta CO, 1002003000

Valor a pagar: 25.0 \$

Nro Comprobante: Ingrese el número de comprobante

Subir el comprobante de pago o transferencia: Sin archivo

Enviar Pago

Figura 21. Vista del Formulario de Pago del Evento.

23:27

UTN IBARRA - ECUADOR AGENDA EVENTOS

Eventos  
Pago

**Evento: TEST DE EVENTO CON PAGA (UTN MOVIL)**

Tipo de Participante: Estudiante Con Paga      Fecha Inscripción: 23/07/2025 23:26:41

Tipo de Pago: Transferencia

Cuenta Bancaria: PICHINCHA, Cuenta CO, 1002003000

Valor a pagar: 25.0 \$

Nro Comprobante: Ingrese el número de comprobante  
yyttgg

Subir el comprobante de pago o transferencia: Screenshot\_20250723\_232115.jpg

Enviar Pago

Figura 22. Vista de Formulario de Pago del Evento (Lleno)

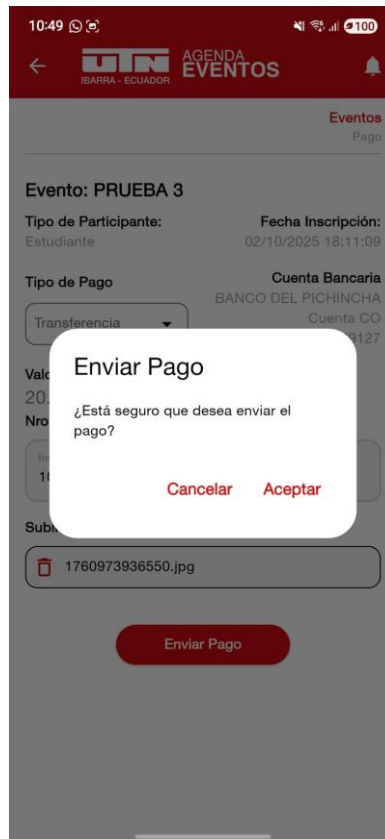


Figura 23. Pantalla de confirmación para enviar el pago



Figura 24. Mensaje de Confirmación Pago exitoso (SnackBar)

En la HUM-06 (Acceder tras Validación del Pago), correspondiente a la Tabla 8, se habilitó la transición automática a 3 = Inscrito cuando el pago es validado por administración. En la práctica, esto se refleja en la app al actualizar la información del evento: el botón pasa a “Asistir” y dirige a la sección de Actividades del evento. Este cambio se aprecia en la Figura 25 (Mis Eventos con “Asistir”) y la Figura 26 (Detalle del evento tras validación).



Figura 25. Evento con estadoInscripción = 3



Figura 26. Detalle de Evento con estadoInscripción = 3

Para la HUM-07 (Ver Actividades del Evento Inscrito), de la Tabla 9, se implementó el listado de actividades agrupadas por día, ordenadas cronológicamente y mostrando fecha, título, horario, lugar y cupos. Cuando una actividad tiene autoinscripción = Sí, la tarjeta despliega el botón ” Inscrito”; si es No, la actividad aparece

sin ese botón hasta que el usuario se inscriba manualmente. Este comportamiento puede verse en la Figura 27.



*Figura 27. Vista Listado de Actividades*

Con la HUM-08 (Inscribirse Manualmente a una Actividad), de la Tabla 10, se añadió una vista de detalle con la información clave (nombre, fecha, horario, ubicación, cupos). Si la fecha máxima de inscripción ya pasó, se deshabilita el botón. Caso contrario, aparece “Inscribirse a esta actividad”. Aparecerá un diálogo de confirmación. Una vez aceptado, la app registra la inscripción, retorna al listado y ahora sí muestra “Inscrito” en la tarjeta de la actividad correspondiente. Ver Figura 28-29-30.

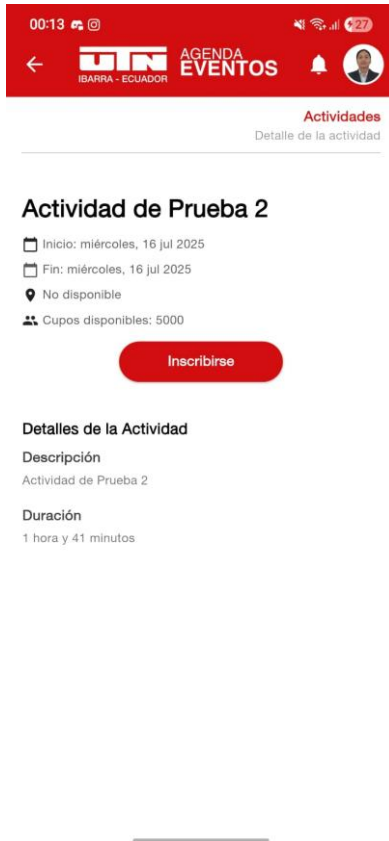


Figura 28. Vista Detalle de la Actividad

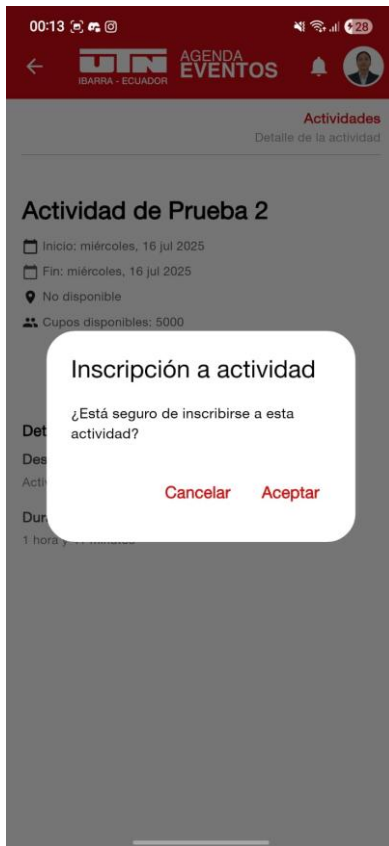


Figura 29. Diálogo de Confirmación para Inscribirse a Actividad



*Figura 30. Listado de Actividades actualizado*

Finalmente, la HUM-09 (Visualizar Código QR de Actividad Inscrita), de la Tabla 11, incorpora una pantalla de QR con los datos del usuario y del evento (incluye foto, nombre completo, cédula, lugar y fechas). Se agregó la opción “Descargar Código QR” a la galería del dispositivo, gestionando permisos y mostrando notificaciones de éxito o mensajes informativos si el permiso es denegado. Este flujo se muestra en las Figuras 31–32.



Figura 31. Vista Invitación Código QR



Figura 32. Invitación QR ya descargada guardada en el dispositivo

- Revisión – Sprint 2

A continuación, se detalla el cumplimiento de los criterios de aceptación de las Historias de Usuario desarrolladas al segundo Sprint. Se puede evidenciar estos criterios en la Tabla 36.

*Tabla 36. Revisión de Criterios de Aceptación Sprint 2*

<b>Historias de Usuario</b>	<b>Criterio de Aceptación</b>	<b>Cumple</b>
<b>Pagar Inscripción del Evento</b>	CA1: La pantalla debe mostrar el nombre del evento, el tipo de participante seleccionado, la fecha de preinscripción, y los datos de la cuenta bancaria asociada al evento: nombre del banco, tipo de cuenta (ahorros o corriente) y número de cuenta.	SI
	CA2: Se debe mostrar el valor total a pagar según el tipo de participante seleccionado.	SI
	CA3: Deben existir dos campos: uno para ingresar el número del comprobante de pago y otro para adjuntar el archivo del comprobante.	SI
	CA4: El archivo del comprobante puede ser una foto tomada desde la cámara o seleccionada desde los archivos del dispositivo, y debe tener un tamaño máximo de 10 MB.	SI
	CA5: Si el archivo supera los 10 MB, se mostrará un mensaje de error: “El archivo supera el tamaño máximo permitido (10 MB)”.	SI
	CA6: Al pulsar “Enviar pago”, se mostrará una ventana de confirmación con las opciones “Cancelar” y “Confirmar”.	SI
	CA7: Una vez confirmada la acción, el estado de inscripción del usuario se actualizará a 2 = Pago Enviado a Validar.	SI
<b>Acceder al Evento tras Validación del Pago</b>	CA1: Una vez que el estado de inscripción del usuario pase a 3 = Inscrito, el botón en el detalle del evento deberá cambiar a “Asistir”, habilitando la navegación a la pantalla de actividades.	SI
	CA2: El sistema debe mostrar automáticamente este cambio sin requerir que el usuario vuelva a inscribirse o pagar.	SI
	CA3: Al pulsar “Asistir”, se redireccionará al usuario a la pantalla de actividades del evento (Ver Actividades del Evento).	SI

	CA4: Este comportamiento debe reflejarse tanto si el usuario entra desde "Mis Eventos" como desde el detalle de un evento al que ya está inscrito.	SI
	CA1: Al ingresar desde "Mis Eventos" a un evento en estado 3 = Inscrito, debe mostrarse la lista completa de actividades asociadas.	SI
	CA2: Las actividades deben agruparse por día y mostrarse en orden cronológico.	SI
<b>Ver Actividades del Evento Inscrito</b>	CA3: Cada actividad mostrará: fecha, nombre/título, horario, lugar, y número de cupos disponibles.	SI
	CA4: Si la actividad tiene habilitado el campo autoinscripción = Sí, debe mostrarse el botón " <b>Inscrito</b> ", ya que el usuario quedó inscrito automáticamente a dicha actividad.	SI
	CA5: Si el campo autoinscripción = No, la actividad aparecerá en la lista, pero no se mostrará el botón de " <b>Inscrito</b> " hasta que el usuario se inscriba manualmente.	SI
	CA6: Si no hay actividades programadas en el evento, se debe mostrar un mensaje: "Este evento no tiene actividades disponibles por el momento".	SI
	CA1: Al pulsar una actividad desde la lista, si el usuario aún no está inscrito, se mostrará una vista detallada con la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre de la actividad</li> <li>• Fecha</li> <li>• Horario</li> <li>• Ubicación</li> <li>• Número de cupos</li> </ul>	SI
<b>Inscribirse Manualmente a una Actividad</b>	CA2: Si la fecha actual es mayor a la fecha máxima de inscripción, el botón de inscripción no debe deshabilitarse y el sistema debe evitar la inscripción.	SI
	CA3: Si el usuario está dentro del plazo permitido, y no está inscrito, debe mostrarse el botón "Inscribirse a esta actividad".	SI
	CA4: Al pulsar el botón, se debe mostrar una ventana de confirmación con las opciones "Cancelar" y "Confirmar inscripción".	SI
	CA5: Al confirmar, el usuario quedará registrado en la actividad, será redirigido al listado de actividades, y se mostrará el botón " <b>Inscrito</b> " en la tarjeta correspondiente.	SI
<b>Visualizar Código QR de Evento Inscrito</b>	CA1: Al pulsar el botón "Generar Código QR" en el listado de actividades desde un evento en el que el usuario ya está inscrito, se mostrará una pantalla con el código QR único asociado a ese evento y al usuario logueado.	SI

CA2: La pantalla debe mostrar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Foto de perfil del usuario</li> <li>• Nombre completo del usuario</li> <li>• Número de cédula</li> <li>• Nombre del evento</li> <li>• Lugar</li> </ul> Fecha de inicio y fin	SI
CA3: Debe existir un botón con el texto “Descargar Código QR”, el cual descargará el código QR como imagen en la galería del dispositivo.	SI
CA4: Si la descarga es exitosa, se mostrará una notificación o mensaje indicando que el código ha sido guardado correctamente.	SI
CA5: En caso de que el usuario no haya dado permisos para guardar archivos, el sistema debe mostrar un mensaje informativo y cancelar la descarga.	SI

- Retrospectiva – Sprint 2

En la retrospectiva del Sprint 2 acordamos simplificar el manejo de códigos: originalmente cada usuario tendría un QR por actividad, pero eso iba a ser incómodo y confuso si el participante tenía varias. Por recomendación del Product Owner, cambiamos a un solo QR por evento. Así, el usuario presenta un único QR durante todo el evento y el registrador es quien selecciona la actividad en la que tomará la asistencia. Con este ajuste, el flujo para el participante es más simple, se reducen errores en el control y se mantiene la trazabilidad de la asistencia dentro del evento.

### 3.2.4 Sprint 3

- Planificación Sprint 3

En la reunión de la planificación del Sprint 3 realizada con el Scrum Master, el Product Owner y el equipo de desarrollo. En esta iteración abordamos las HU HUR-01 a HUR-05 para completar el módulo de asistencia del rol Registrador. Las tareas se describen en lenguaje natural y sus estimaciones. A continuación, se presenta el Sprint Backlog en la Tabla 37.

*Tabla 37. Sprint Backlog - Sprint 3*

Historia de usuario	Nombre	Tarea	Horas Estimadas
HUR-01	Acceder al Módulo de	API: Exponer roles y eventos habilitados para toma de asistencia	5

		<b>Flutter:</b> Mostrar opción de menú desplegable solo si el usuario tiene rol.	3
<b>HUR-02</b>	Ver Actividades del Evento para Asistencia	<b>API:</b> Desarrollar endpoint GET /api/v1/actividad/byEvento/{eventoId} para <b>listar actividades del evento</b>	2
		<b>Flutter:</b> Desarrollar <b>listado por fecha</b> y abrir <b>modal</b> con opciones	3
<b>HUR-03</b>	Elegir Entrada, Salida o Break en Actividades	<b>Flutter:</b> Implementar <b>modal</b> “Registrar Entrada / Registrar Salida” / “Registrar Break”	2
		<b>API:</b> Soportar <b>registro diferenciado</b> (entrada/salida/break) por actividad y usuario	1
<b>HUR-04</b>	Registrar Asistencia Manual por Lista	<b>API:</b> Exponer <b>listados de asistentes</b> (entrada/salida/break) y endpoints de <b>registro manual</b>	3
		<b>Flutter:</b> Desarrollar <b>lista dividida</b> (Asistiré/Registrado), <b>búsqueda</b> por nombre/cédula y <b>detalle del participante</b>	3
<b>HUR-05</b>	Registrar Asistencia Escaneando Código QR	<b>Flutter:</b> Implementar <b>escáner de QR</b> (cámara), permisos y feedback de registro	3
		<b>API:</b> Validar <b>token QR</b> , registrar <b>hora exacta</b> y actualizar estado de asistencia	2

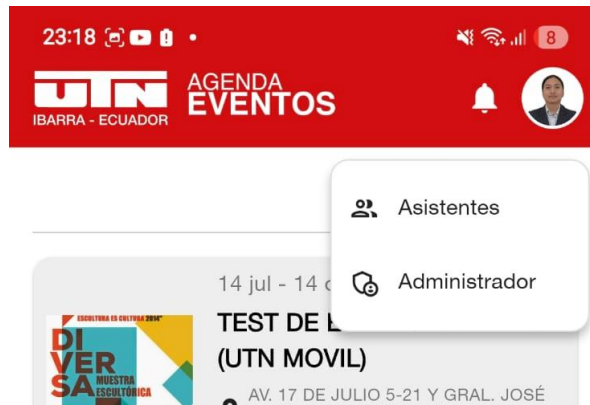
- Incremento – Sprint 3

HUR-01 (Acceder al Módulo de Asistencia y Administrador) definido en la Tabla 12.

Se validan roles en la API, retornando un array listando los eventos y los roles que tiene el usuario en ellos y, en la app, se muestra un icono de menú desplegable únicamente cuando el usuario tiene Registrador y/o Administrador como se aprecia en la Figura 33. Al abrirlo, aparecen las opciones correspondientes: “Asistencia” (si es Registrador) y “Administrador” (si es Administrador). Si posee ambos, ve ambas, ver Figura 34. La opción Administrador abre una vista solo lectura con estadísticas del evento, no permite registrar.



Figura 33. Botón Visible cuando tiene algún rol asignado



*Figura 34. Menú desplegable de usuario que posee 2 roles (Registrador y Administrador)*

Al ingresar a Eventos a Administrar que se aprecia en la Figura 35 y seleccionar un evento, la app realiza de inmediato las consultas a ambos endpoints de reporte: el de Actividades y el General. Con esos dos resultados se consolida una sola pantalla: la Vista de Reporte del Evento evidenciada en la Figura 36, donde se presentan los indicadores clave del evento en un mismo lugar (totales e indicadores generales; y, por actividad, los conteos por entrada / salida / break). Esto evita navegar entre vistas separadas y facilita una revisión rápida del estado del evento por parte del administrador.



Figura 35. Vista de Eventos a Administrar

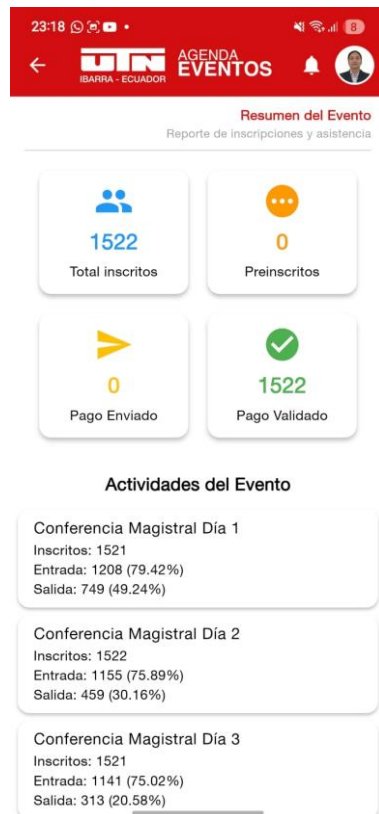


Figura 36. Vista de Reporte del Evento

HUR-02 (Ver Actividades del Evento para Asistencia).

Desde Asistencia (elegida en el menú desplegable), se listan solo los eventos en los que el usuario tiene permiso como se ve en la Figura 37. Al seleccionar un evento, se muestran sus actividades ordenadas por fecha con nombre, fecha, horario, lugar y cupos, ver Figura 38.



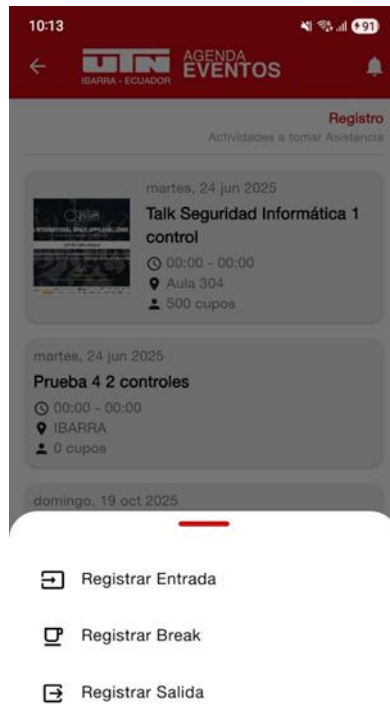
Figura 37. Vista Eventos a Tomar Asistencia



*Figura 38. Vista Actividades a Tomar Asistencia*

HUR-03 (Elegir Entrada, Salida o Break).

El modal incluye de una a tres acciones posibles, dependiendo de cuantos controles se hayan asignado a la actividad, esta vista se presente en la Figura 39. La opción elegida se propaga al flujo (manual o QR) y el service almacena el tipo de control junto con la actividad y el usuario.



*Figura 39. Modal con opciones de registro*

#### HUR-04 (Registrar Asistencia Manual por Lista).

Se implementa la vista con dos secciones: “Asistiré” (pendientes) y “Registrado” (ya tomados), además de búsqueda por nombre/cédula y detalle del participante como se puede ver en la figura 42. Al registrar, el asistente pasa de inmediato a “Registrado” en el control seleccionado (entrada/salida/break). Estas vistas se pueden ver en las Figuras 40 y 41.

Se desarrolló el endpoint para realizar la petición al backend con el listado de los participantes de la actividad seleccionada, el listado viene separado en 2 arrays, uno con los “registrados”, y otro array con los “pendientes”.

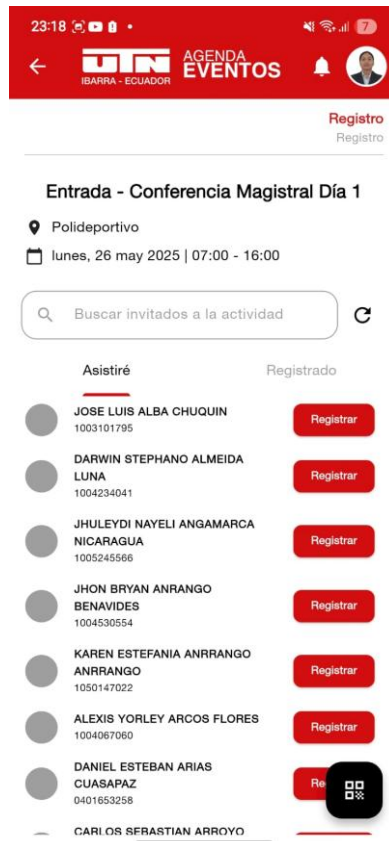


Figura 40. Vista Registro Pendientes

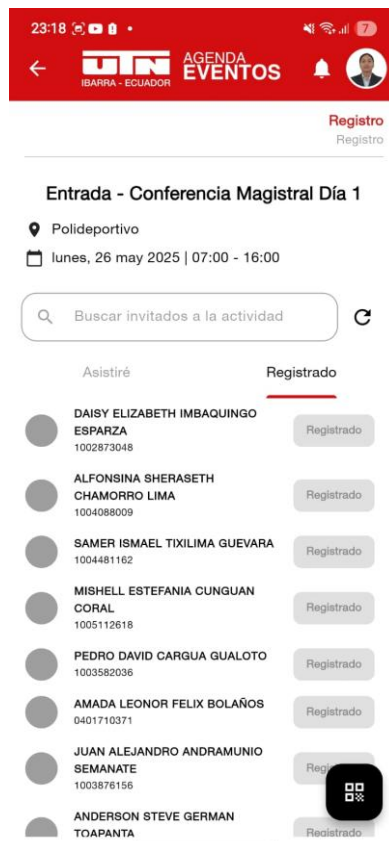


Figura 41. Vista Registro Registrados



Figura 42. Búsqueda de un participante por nombre o cédula.

Además, se implementó la acción del botón “Registrar”: al pulsarlo, el sistema muestra un mensaje de confirmación que incluye el nombre del participante registrado, con el fin de evitar confusiones como se indica en la figura 44. Asimismo, es posible tocar un participante del listado para consultar sus datos básicos y, si ya fue registrado, la fecha y hora exactas del registro. Ver en la figura 44.



Figura 43. Mensaje de confirmación al pulsar el botón registrar

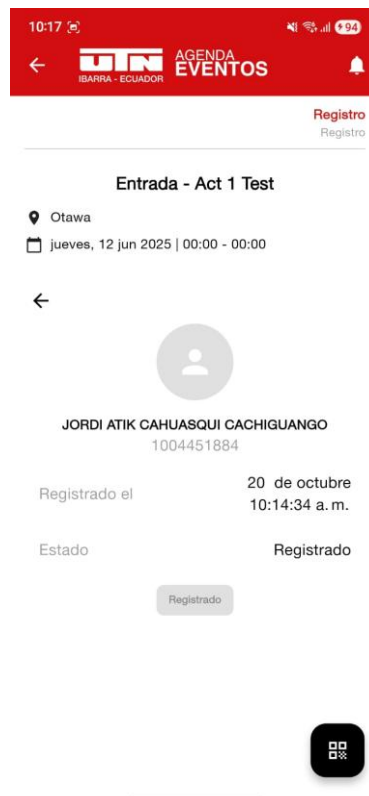
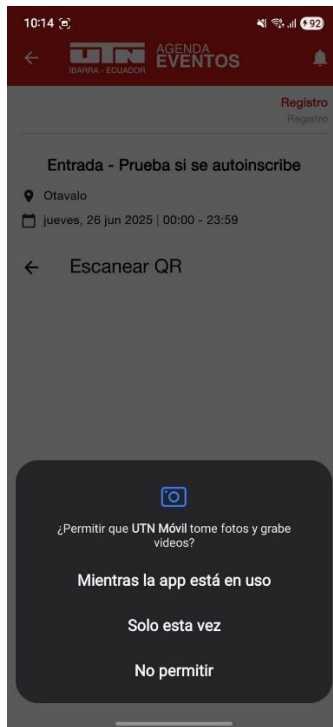


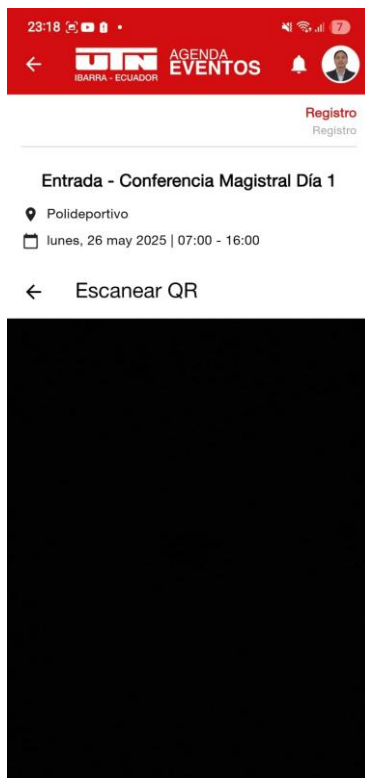
Figura 44. Pantalla de información del estado del participante

## HUR-05 – Registrar Asistencia Escaneando Código QR.

Se integra el escáner con permisos y feedback. Al pulsar el botón de QR, si es primera vez le solicitará permisos para acceder a la cámara del dispositivo como se ve en la figura 45. Al leer el QR del evento, la API valida al participante y registra la hora exacta en el control elegido. Si ya estaba tomado en ese control, se informa y no se duplica el registro. La vista de la cámara se puede ver en la Figura 46.

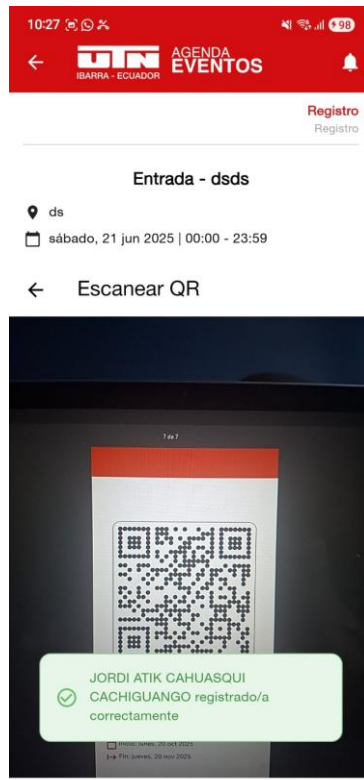


*Figura 45. Solicitud de permisos a la cámara*



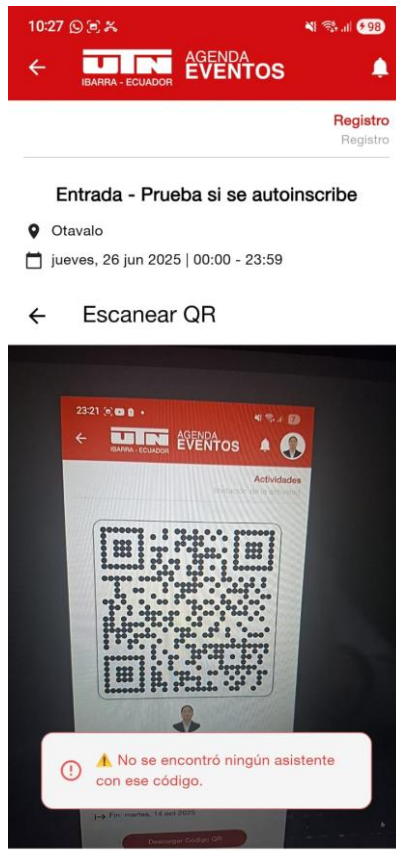
*Figura 46. Vista de Escáner QR*

En la figura 47 se aprecia el mensaje de confirmación en caso de que escanee un QR de un participante que si corresponde al evento. Y queda correctamente registrado.



*Figura 47. Confirmación de registro mediante Escáner QR*

En la figura 48 se ve que al tratar de escanear un código QR que no existe o no corresponde al evento correcto, muestra un mensaje al usuario en rojo para resaltar que el QR que trata de escanear es incorrecto y verifique si de verdad corresponde al evento.



*Figura 48. Mensaje que indica que el QR no fue encontrado en el listado*

Por último, en la figura 49 se aprecia el mensaje en caso de que el QR que esta tratando de escanear ya haya sido escaneado previamente.

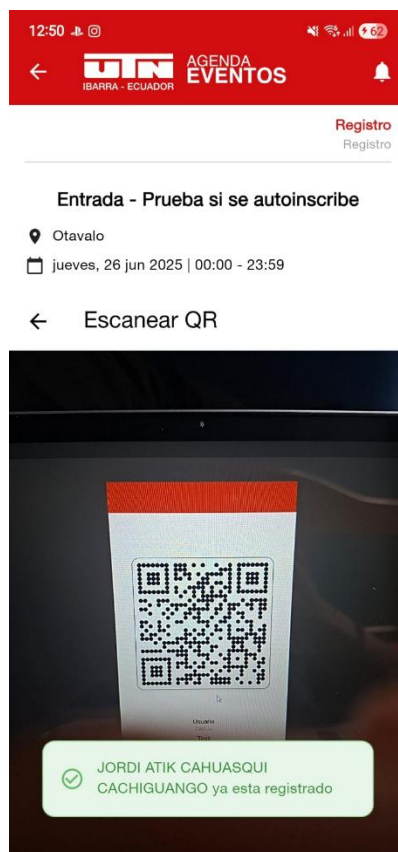


Figura 49. Mensaje al tratar de escanear un QR que ya fue escaneado

- Revisión – Sprint 3

A continuación, se presenta la verificación del cumplimiento de los criterios de aceptación de las Historias de Usuario abordadas en el tercer Sprint. La evidencia correspondiente se muestra en la Tabla 38.

Tabla 38. Revisión de Criterios de Aceptación Sprint 3

Historias de Usuario	Criterio de Aceptación	Cumple
Acceder al Módulo de Toma de Asistencia y Administración	CA1: Al iniciar sesión, si el usuario tiene rol Registrador o Administrador, debe mostrarse una opción en el menú lateral. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si tiene Registrador, se muestra “Asistencia”.</li> <li>• Si tiene Administrador, se muestra “Administrador”.</li> </ul> Si tiene ambos, se muestran ambas opciones o un selector dentro del módulo.	SI
	CA2: Si el usuario tiene algún rol, se mostrará un ícono de un menú desplegable	SI

	CA3: Si no tiene ningún rol, no se mostrará esta opción.	SI
<b>Ver Actividades del Evento para la Toma de Asistencia</b>	CA1: Al pulsar en “Asistencia”, se listarán solo los eventos donde el usuario tiene permiso.	SI
	CA2: Al pulsar un evento en el módulo de asistencia, se listan sus actividades organizadas por fecha.	SI
	CA3: Cada actividad debe mostrar su nombre, fecha, horario, lugar y cupos.	SI
<b>Elegir registrar Entrada, Salida o Break en Actividades</b>	CA1: Al pulsar sobre una actividad, debe mostrarse un modal inferior con dos opciones: “Registrar Entrada”, “Registrar Salida” y “Registrar Break”.	SI
	CA2: La opción seleccionada determinará si el registro guardado corresponde al inicio, final o mitad de la actividad.	SI
	CA3: Toda la lógica posterior (registro manual o por QR) se aplica al tipo de registro elegido.	SI
	CA4: El sistema debe poder distinguir internamente entre los registros de entrada, salida o break por actividad y usuario.	SI
<b>Registrar Asistencia Manual por Listado</b>	CA1: Se debe mostrar el listado de participantes dividido en dos secciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• "Asistiré": participantes aún no registrados</li> <li>• "Registrado": participantes con asistencia tomada</li> </ul>	SI
	CA2: Cada participante debe mostrar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre completo</li> <li>• Número de cédula</li> <li>• Botón Registrar si aún no ha sido registrado</li> </ul>	SI
	CA3: Debe haber un campo de búsqueda visible que permita buscar participantes por nombre o cédula, y mostrar coincidencias en tiempo real.	SI
	CA4: Al pulsar sobre un participante, debe mostrarse su detalle completo.	SI
	CA5: Los usuarios ya registrados deben aparecer con el botón deshabilitado y marcado como “Registrado”.	SI
<b>Registrar Asistencia</b>	CA1: En la pantalla de listado de asistentes debe haber un botón flotante de escáner.	SI

<b>Escaneando Código QR</b>	CA2: Al pulsar el botón, se solicitará permiso para acceder a la cámara, en caso de que acepte se abre la cámara para escanear un QR.	SI
	CA3: El sistema debe validar que el código QR pertenezca a un participante de esa actividad.	SI
	CA4: Si es válido y aún no está registrado, se guardará el registro con la hora exacta y se moverá el usuario a la lista de “Registrado”.	SI
	CA5: Si el código QR ya fue registrado, se mostrará un mensaje que indique que ya fue tomado en cuenta.	SI

- Retrospectiva – Sprint 3

En la retrospectiva del Sprint 3, se resaltó como principal logro la culminación del módulo de asistencia para el rol de Registrador, incorporando la posibilidad de registrar entrada, salida y break según la configuración establecida por el Administrador del Evento. La implementación del menú desplegable en lugar del menú lateral simplificó la navegación y permitió un acceso más intuitivo tanto para el registrador como para el administrador, mostrando las opciones solo cuando el usuario cuenta con los roles correspondientes.

El diseño del modal dinámico, que se ajusta automáticamente al número de controles definidos por el administrador, mejoró la flexibilidad del sistema y permitió mantener la coherencia entre las modalidades de registro manual y registro mediante código QR. Este enfoque redujo la complejidad en la experiencia del usuario y garantizó una mayor precisión en los registros de asistencia.

### 3.2.5 Sprint 4

- Planificación Sprint 4

En esta iteración se cubre la capa administrativa web: DDTI gestiona catálogos globales (organizadores, tipos de actividad) y asigna Administradores de Evento; los Administradores de Evento operan su workspace (información, actividades, tipos de participante y roles de registrador/validador); y el Validador realiza la revisión de pagos en modo controlado. Las tareas se describen en lenguaje natural con sus estimaciones; la Tabla 39 detalla el Sprint Backlog.

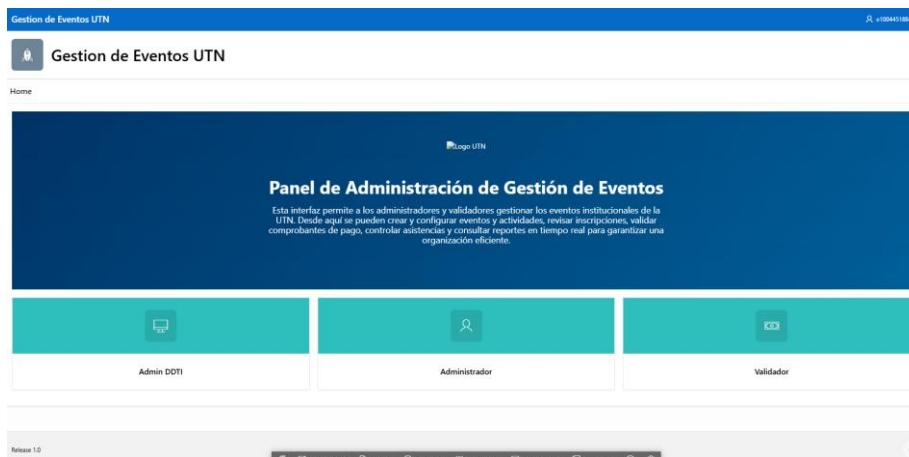
Tabla 39. Sprint Backlog - Sprint 4

Historia de usuario	Nombre	Tarea	Horas Estimadas
<b>HUAPEX-01</b>	Crear y Asignar Roles a Eventos (DDTI)	APEX (DDTI): Catálogo global de Organizadores (crear/editar/eliminar) para asociar a eventos	3
		APEX (DDTI): Catálogo global de Tipos de Actividad (crear/editar/eliminar) reutilizables en todos los eventos	2
		APEX (DDTI): Crear Evento (formulario con validaciones y selección de organizador)	2
		APEX (DDTI): Asignar Administrador de Evento al evento creado.	1
<b>HUAPEX-02</b>	Acceder al Workspace del Evento	APEX: Mostrar solo los eventos donde el usuario tiene rol de Administrador de Evento	2
		APEX: Construir Workspace con pestañas: Información, Actividades, Tipos de Participante, Asignación de Roles (Registradores/Validadores)	4
		APEX: Aplicar permisos/visibilidad por rol dentro del workspace	3
		APEX: Mantener estado/navegación entre pestañas y breadcrumbs	2
		APEX: Ajuste responsive/maquetación del workspace	2
<b>HUAPEX-03</b>	Editar Información del Evento	APEX: Formulario Editar con validaciones de campos requeridos	2
		APEX: Persistir cambios y refrescar datos en workspace/listado	2
		APEX: Gestión de imagen (cambiar/eliminar)	1
<b>HUAPEX-04</b>	Gestión de Actividades del Evento	APEX: Listado con filtros/búsqueda por fecha	1
		APEX: Crear/Editar/Eliminar actividad (nombre, fecha, horario, lugar, cupo, autoinscripción)	3

		APEX: Validaciones de campos y reglas (evitar borrar si tiene asistencia)	1
<b>HUAPEX-05</b>	Gestión de Tipos de Participante	APEX: Listar/crear tipos (nombre, código, valor) dentro del evento	2
		APEX: Editar/Eliminar con validación de referencias	2
		APEX: Restringir uso a evento actual	1
		APEX: Listado de participantes inscritos con estado, tipo y comprobante (imagen/PDF)	3
<b>HUAPEX-06</b>	Validar Pagos de Participantes	APEX: Vista detalle del comprobante y datos de inscripción	3
		APEX: Acciones Aprobar/Rechazar con registro de usuario y hora	4
		APEX: Actualizar estado de inscripción y refrescar interfaz	3

- Incremento – Sprint 4

En este sprint se completó el módulo administrativo en Oracle APEX abarcando las HUAPEX-01 a HUAPEX-06. Para empezar, se desarrolló la vista del HOME de la aplicación en la cual se tendrán los 3 roles. Admin DDTI, Administrador y Validador, esto se mostrará al usuario siempre y cuando tenga el rol. Esta vista se puede apreciar en la figura 50.



*Figura 50. Pantalla Principala del panel de administración*

Al ingresar al rol de Admin DDTI, lo primero que encontraremos será el listado de eventos que se encuentran en la Base de Datos como se ve en la figura 51. Después, se desarrollo el formulario de creación de eventos, permitiendo asociar un organizador y cargar una imagen representativa, y se implementó la asignación de Administradores de Evento. Para evidenciarlo, ver la Figura 55 (Catálogo de Organizadores), la Figura 56 (Catálogo de Tipos de Actividad), la Figura 52 (Creación de Evento) y la Figura 54 (Asignación de Administradores).

Asignar Roles	Imagen Evento	Nombre Evento	Descripcion	Institucion	Direccion	Horas Duracion	Fecha Inicio	Fecha Fin	Fecha Max Inscripcion	Fecha Max Pago	Cupo	Tipo Evento	Categoria	Ciudad	Id Organizador	Link Web Evento	Usuario Creacion	Fr C
		Test	Un evento para test, que mas te puedo decir	UTN	otava	90	20/10/2025	20/11/2025	13/08/2025	10/06/2025	1000				2			
		EVENTO DE CONGRESO	Esta descripcion es muy larga así que la hare mas corta	UTN	Otavalo	22	19/10/2025	31/10/2025			0				2	<a href="https://www.youtube.com/results?search_query=center-items-en-apex-oracle">https://www.youtube.com/results?search_query=center-items-en-apex-oracle</a>		
		Evento de Prueba Gaira	Es una prueba	UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE	AV. 17 DE JULIO 5-21 Y GRAL. JOSÉ MARÍA CORDOVA	20	17/10/2025	18/10/2025			100	ACADEMICO	ACADEMICO	IBARRA	2		E1004451884	
		Evento de Prueba	Evento de Prueba	UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE	AV. 17 DE JULIO 5-21 Y GRAL. JOSÉ MARÍA CORDOVA	100	15/10/2025	16/10/2025			0	ACADEMICO	ACADEMICO	IBARRA	2		E1004451884	
		PRUEBA 3	PRUEBA 5	UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE	AV. 17 DE JULIO 5-21 Y GRAL. JOSÉ MARÍA CORDOVA	90	30/06/2025	30/12/2025	30/06/2025	30/06/2025	90	ACADEMICO	ACADEMICO	IBARRA	2	<a href="https://semit.uts.edu.ec/2024/">https://semit.uts.edu.ec/2024/</a>		3

Figura 51. Listado de Eventos

En la figura 52, se puede ver las acciones que puede hacer el Admin DDTI, sobre el evento, como lo son editar la información del evento o asignar administradores.

Asignar Roles	Imagen Evento	Nombre
		Test

Figura 52. Acciones disponibles del evento.

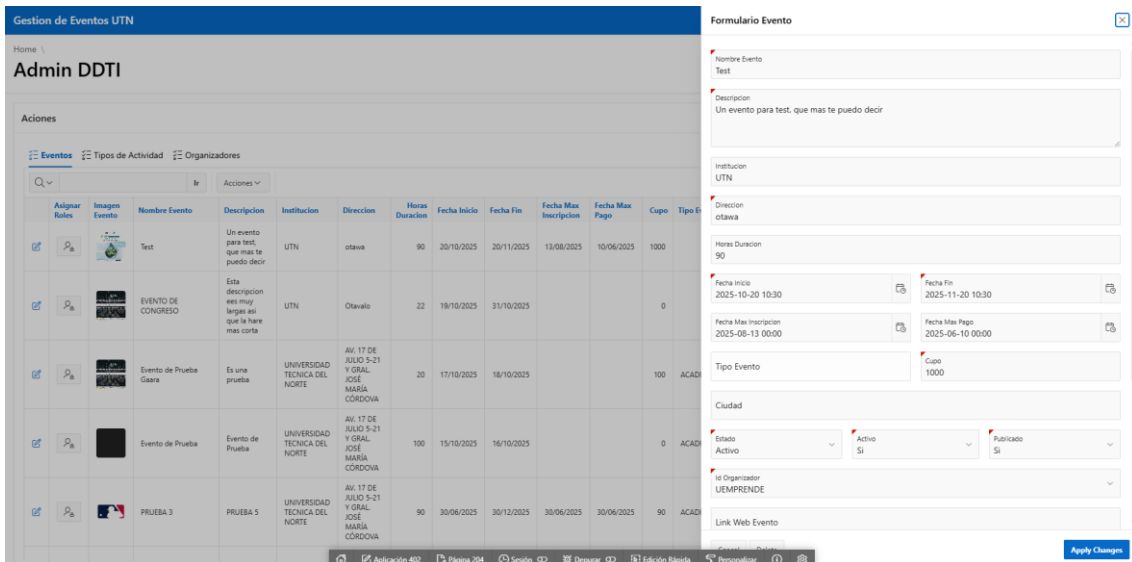


Figura 53. Formulario de Creación de Evento (Admin DDTI)

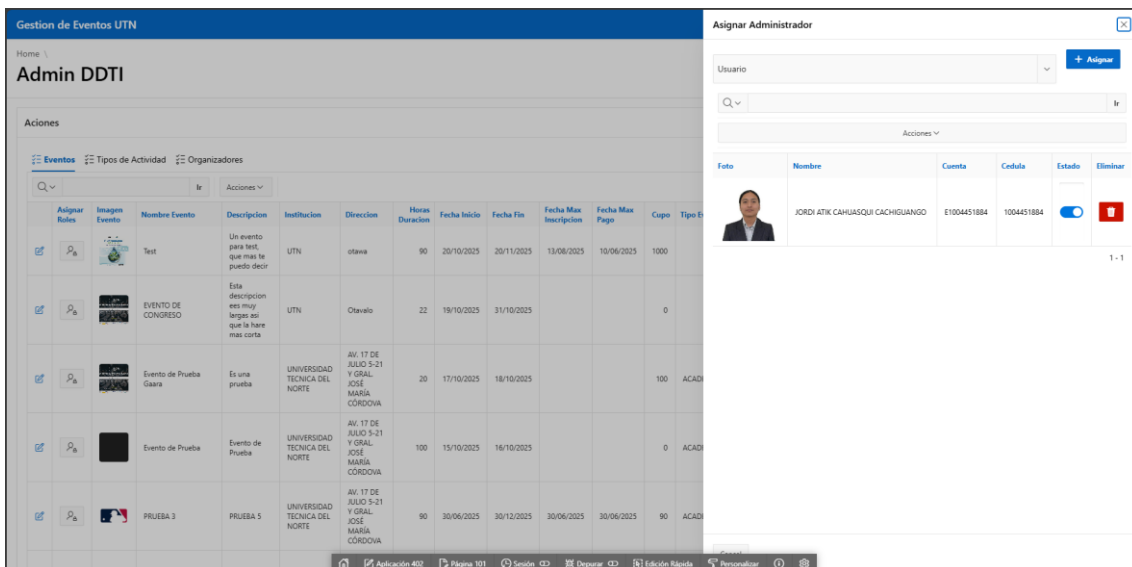


Figura 54. Asignación de un Administrador de Evento

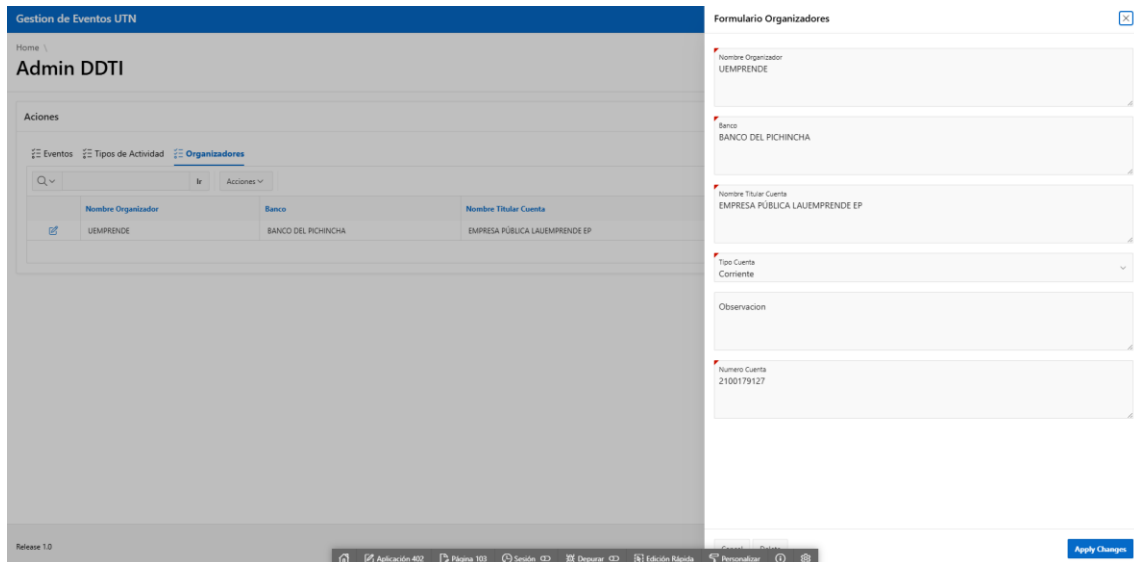


Figura 55. Formulario y Listado de Organizadores

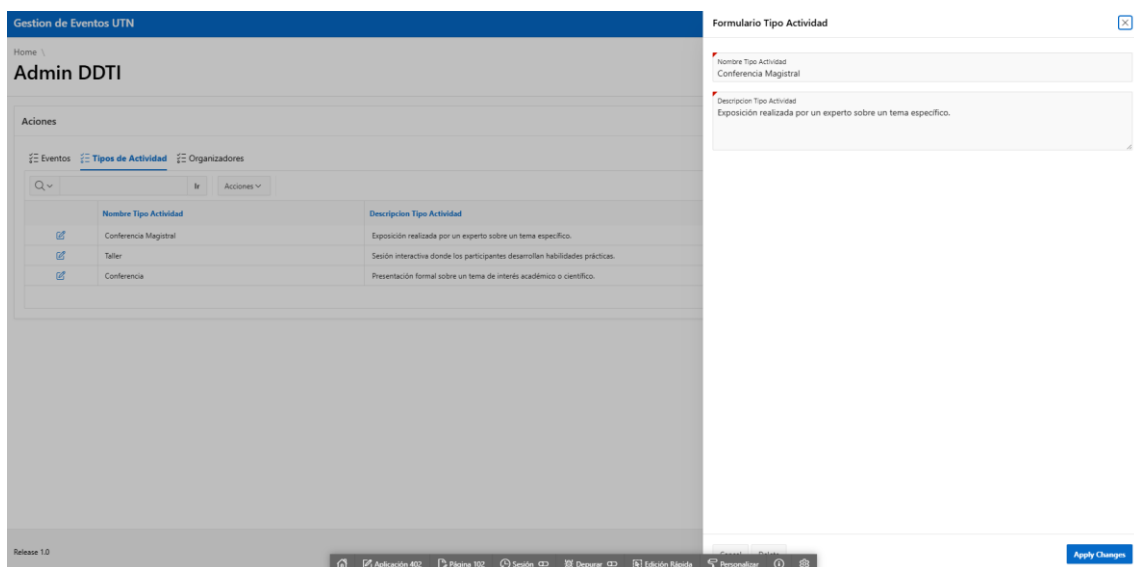


Figura 56. Formulario y Listado de Tipos de Actividad

Una vez asignado, el Administrador de Evento accede a su workspace, donde se agrupan las secciones de Información, Actividades, Tipos de Participante y Asignación de Roles (registradores y validadores). Se cuidó la navegación con breadcrumbs y los permisos por rol. Para ilustrarlo, se incluye la Figura 57 con el workspace y sus pestañas principales.

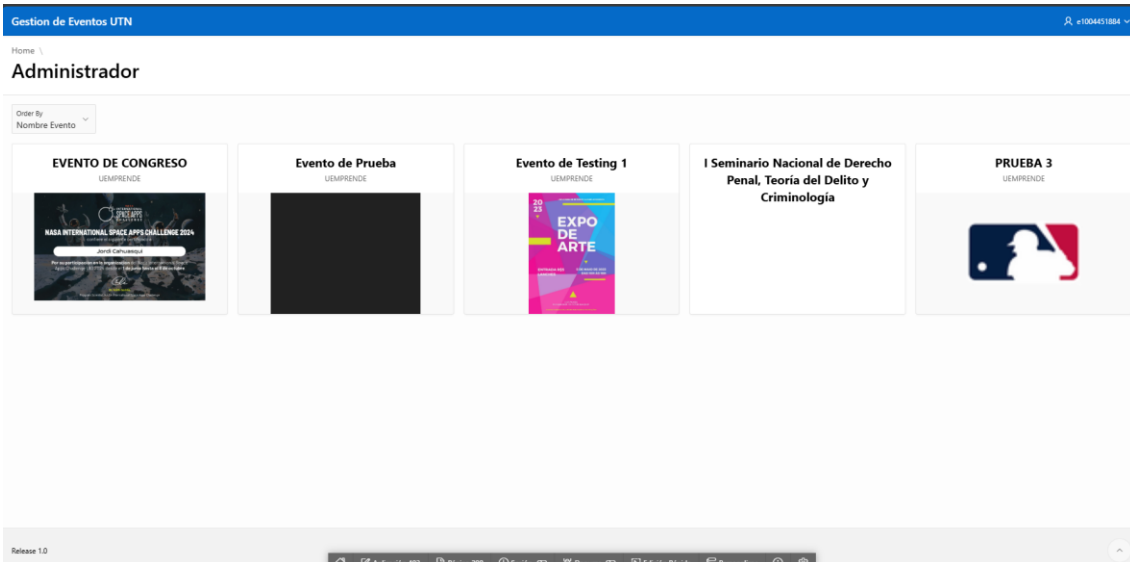


Figura 57. Workspace del Administrador

Desde el workspace, el administrador puede seleccionar un evento, y como primera vista le aparecerá la información general del evento. Ver la figura 58. Además, habrá un botón disponible para editar la información del evento, incluida la imagen, con validaciones de campos obligatorios y refresco de datos al guardar. Ver la Figura 59 que muestra el formulario de edición con los controles de guardado y actualización de imagen.

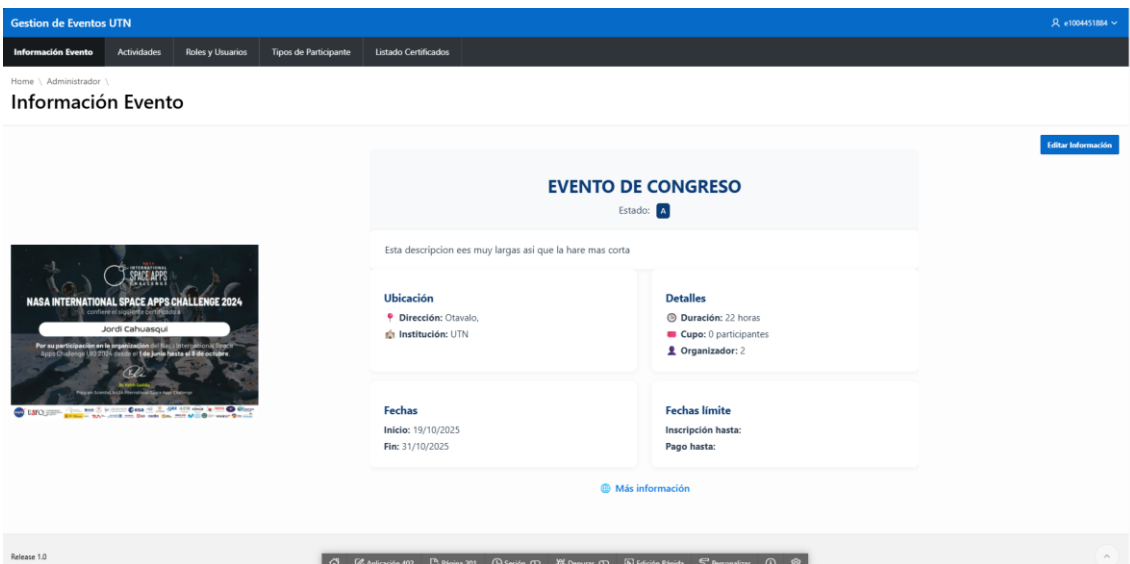


Figura 58. Información general del evento

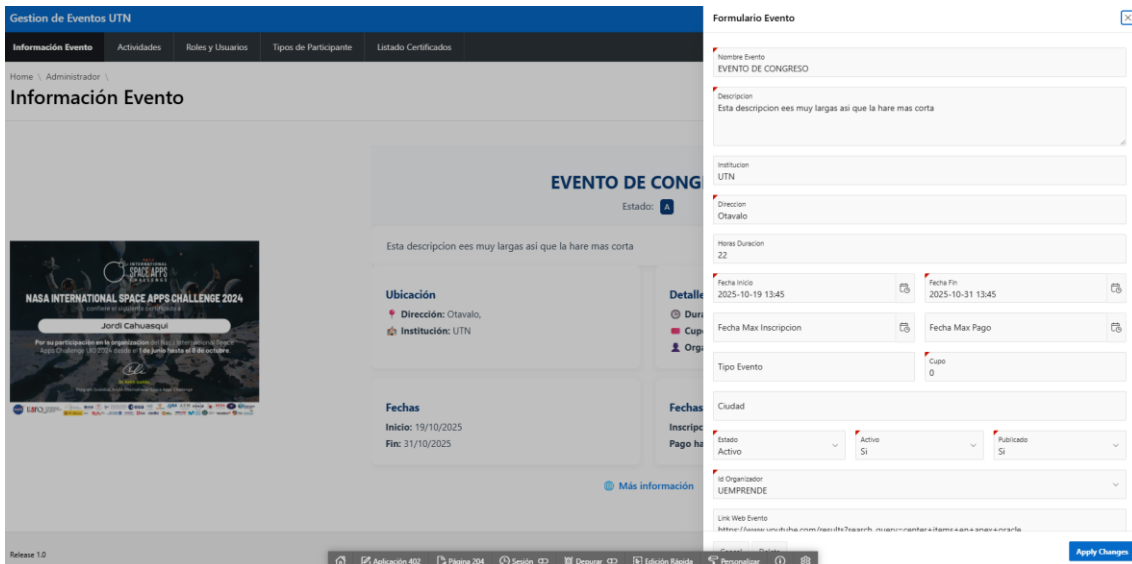


Figura 59. Vista para editar evento

En Actividades, se implementó el CRUD con filtros y búsqueda por fecha, validaciones de campos y una regla para mostrar una advertencia al eliminar actividades que ya tengan inscripciones o asistencia. Visualizar la Figura 60 con el listado filtrable, la Figura 61 con la vista en calendario y la Figura 62 con el formulario de crear/editar (nombre, fechas/horarios, lugar, cupo y opción de autoinscripción).

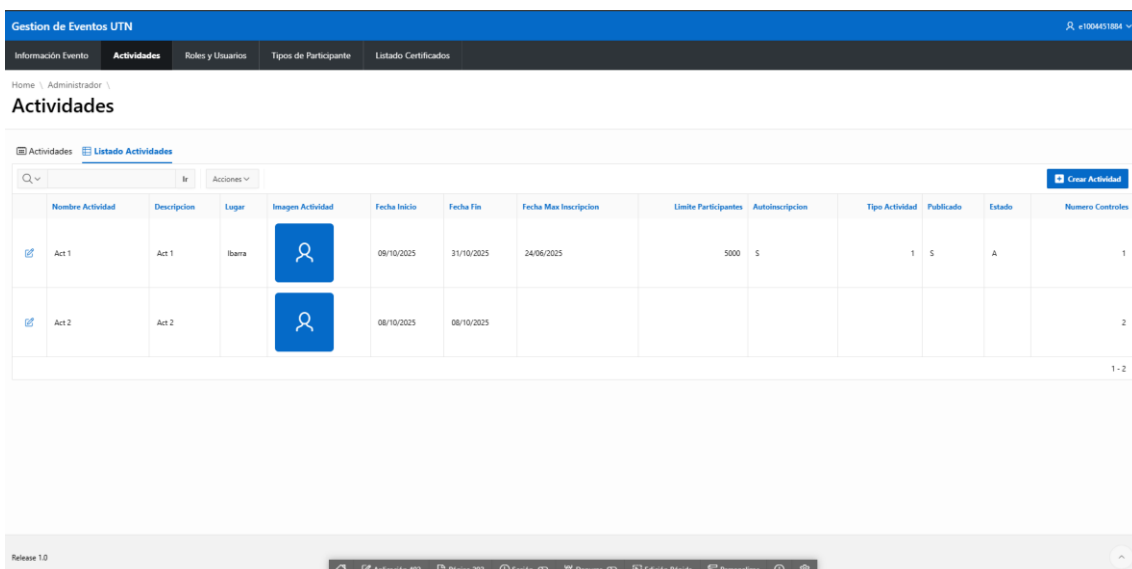


Figura 60. Listado filtrable de actividades

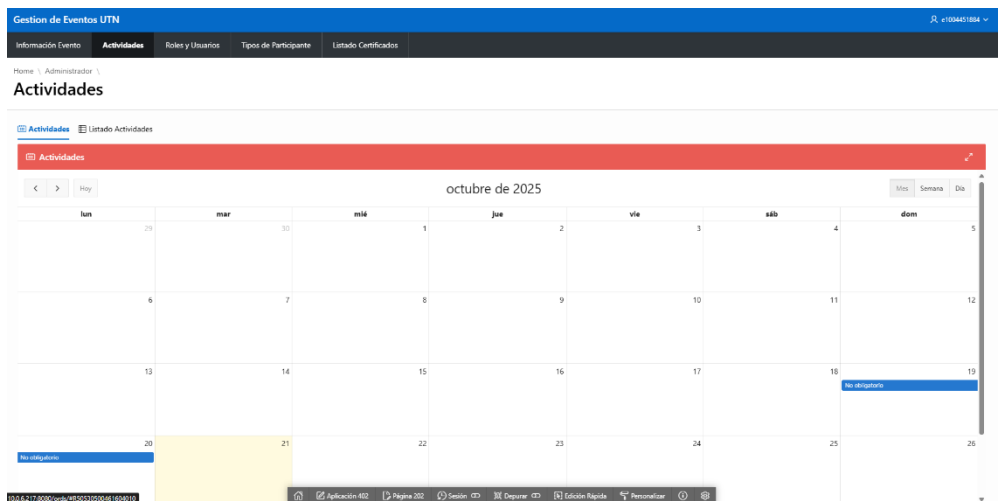


Figura 61. Vista de actividades en calendario

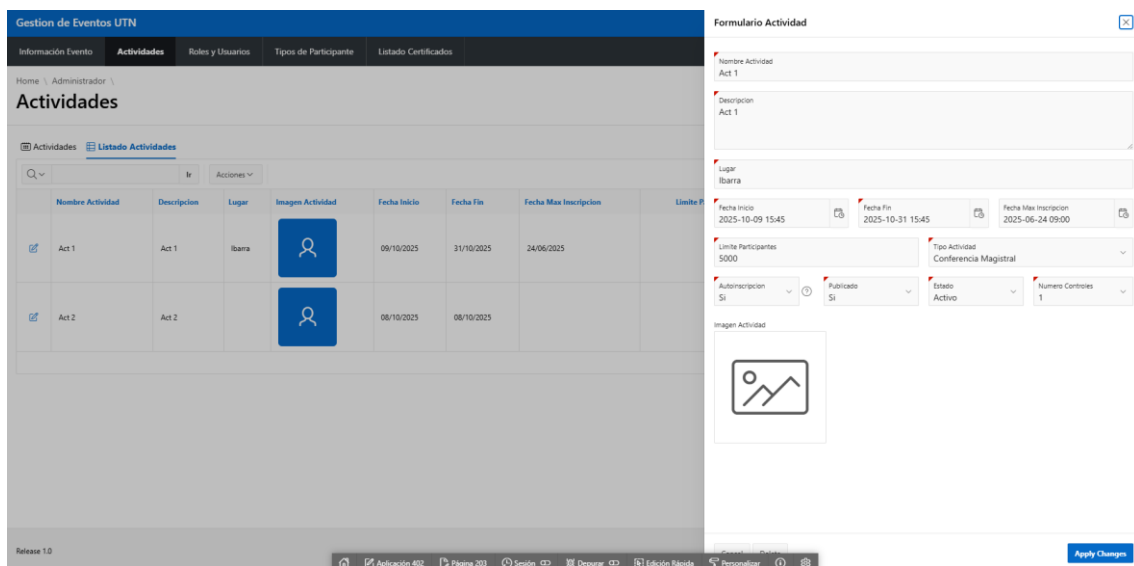


Figura 62. Formulario para editar la Actividad

En Tipos de Participante, el administrador define los tipos propios del evento (nombre, código y valor), restringidos al contexto del mismo como se visualiza en la Figura 63.

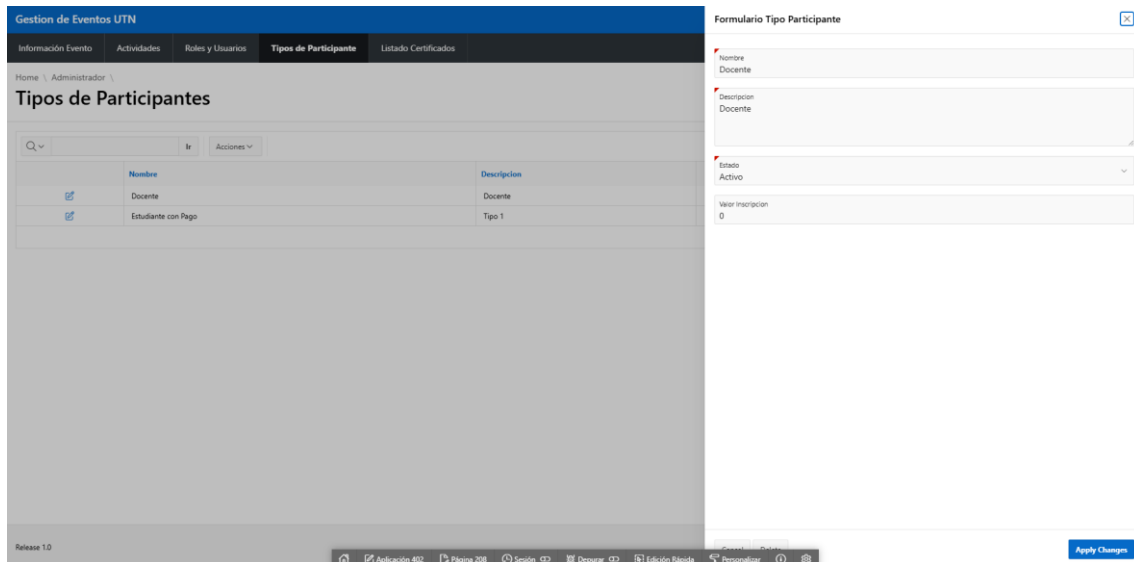


Figura 63. Listado y formulario de tipos de participante

En la sección de eventos, se visualizará un listado de las personas que ya poseen un rol. Ver figura 64. Además, el administrador podrá asignar los roles de “Validador”, para que puedan validar los pagos en la aplicación de APEX, y el rol de “Registrador”, que este rol se aplica en la aplicación móvil, y da el permiso de tomar asistencia a los participantes del evento. Para esto se desarrolló un formulario para poder asignar dichos roles, el cual se ve en la figura 65.

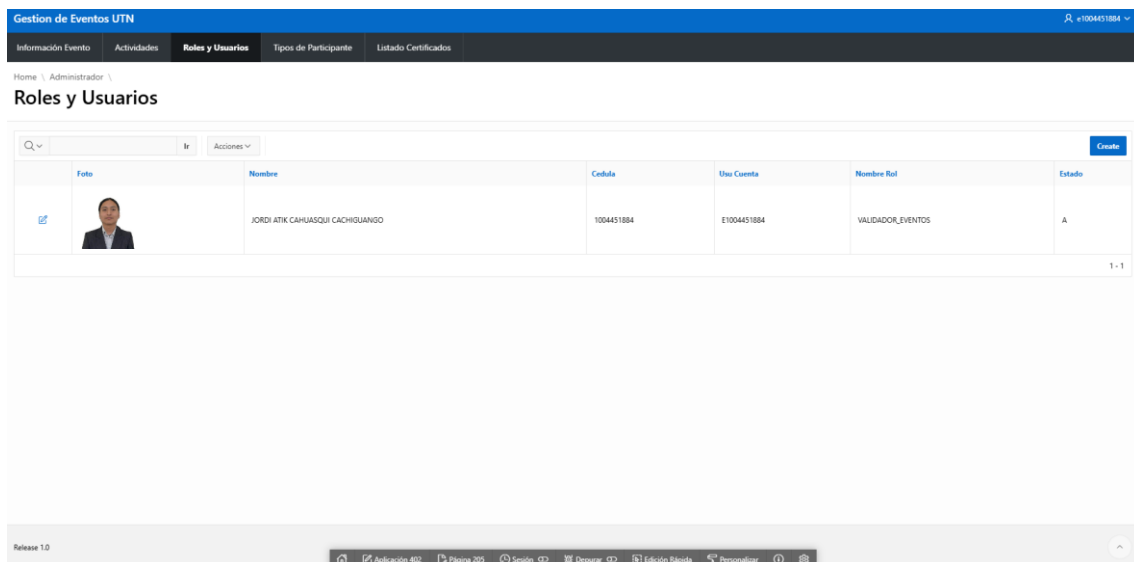


Figura 64. Vista de Roles y Usuarios del Evento

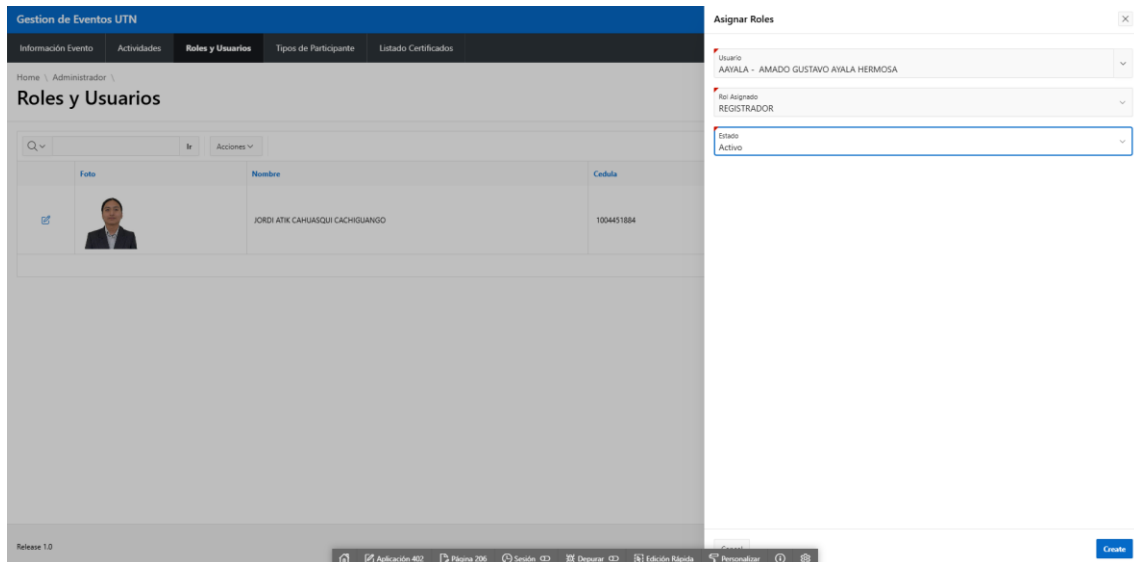


Figura 65. Formulario para asignar roles a usuarios

Finalmente, el Validador de Pagos tendrá un listado de eventos en los cuales él posee el rol de Validar Pagos el cual se puede ver en la Figura 66. Una vez seleccione un evento dispone de un panel con el listado de participantes, su estado, tipo y vista previa del comprobante (imagen o PDF). Puede aprobar o rechazar con registro de usuario y hora, y el sistema actualiza el estado de inscripción en tiempo real. Para evidenciar el flujo, agrega la Figura 67 con el listado de pagos pendientes y la Figura 68 con el detalle del comprobante y las acciones disponibles.

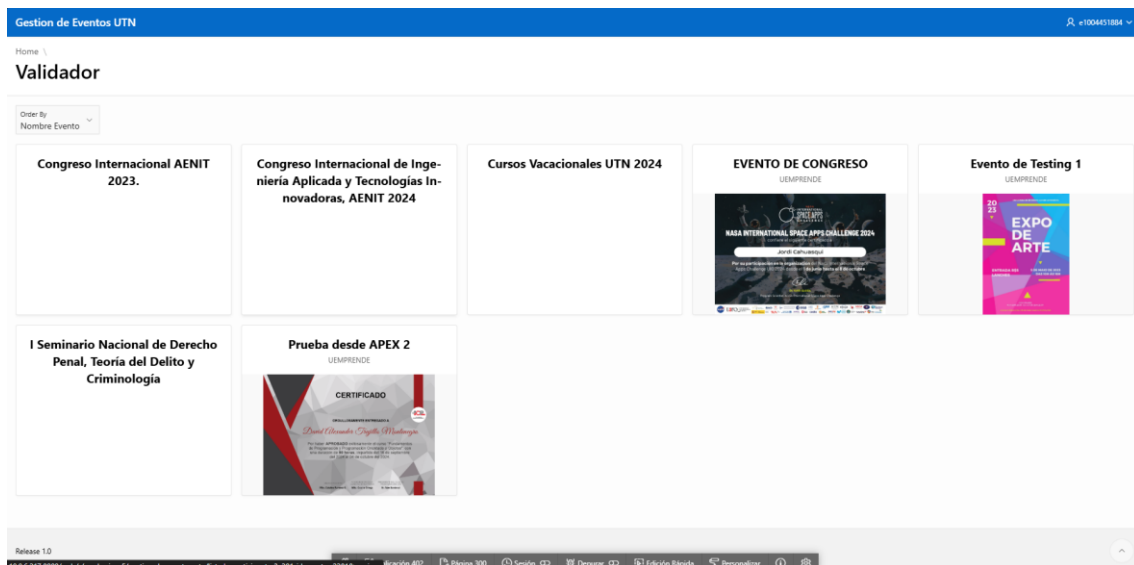


Figura 66. Workspace del Validador

Gestion de Eventos UTN #100441864

Home \ Validador \

### Listado Participantes

Listado Participantes

Pendientes de Pago / Preinscritos **Pendientes Validar Pagos** Pagados / Inscritos

Buscar: Todas las columnas de texto Ir Acciones Restablecer

Persona Cedula	Fecha Inscripcion	Fecha Pago	Numero Comprobante Pago	Total Transaccion	Tipo Pago	Codigo Qi	Ver Comprobante	Estado	Nombre Completo
1718546706	12/11/2023		2	25	Depósito Banco	ED2855CS-868C-C997-8581...		PAGO ESCANEADO REGISTR...	CHRISTIAN ANDRÉS RODRIG...
1004971311	17/11/2023		110909615	25	Transferencia Bancaria	D48F93F-C367-8C4D-246A-...		PAGO ESCANEADO REGISTR...	STEFANO MARTIN VACA HARO
1723437222	16/11/2023		23226305	25	Transferencia Bancaria	D5858708-92A9-6546-4E31-...		PAGO ESCANEADO REGISTR...	JOSUE MIGUEL TRUJILLO SAM...
1004664403	14/11/2023		SP1-30156530	25	Transferencia Bancaria	ED7F2901-8DAB-777C-A282-...		PAGO ESCANEADO REGISTR...	KENNETH ELIAN SANTANA C...
1725333950	17/11/2023		28725815	25	Transferencia Bancaria	E602BA0F-6967-7430-2203-...		PAGO ESCANEADO REGISTR...	STEVEN ALEXANDER CASTILL...

1 filas seleccionadas Total 5

Figura 67. Listado de pagos pendientes por validar

Gestion de Eventos UTN Validar Pagos

Home \ Validador \

### Listado Participantes

Listado Participantes

Pendientes de Pago / Preinscritos **Pendientes Validar Pagos** Pagados / Inscritos

Buscar: Todas las columnas de texto Ir Acciones

Persona Cedula	Fecha Inscripcion	Fecha Pago	Numero Comprobante Pago	Total Transaccion	Tipo Pago	Cod
1718546706	12/11/2023		2	25	Depósito Banco	ED2855CS-868C-C997-8581...
1004971311	17/11/2023		110909615	25	Transferencia Bancaria	D48F93F-C367-8C4D-246A-...
1723437222	16/11/2023		23226305	25	Transferencia Bancaria	D5858708-92A9-6546-4E31-...
1004664403	14/11/2023		SP1-30156530	25	Transferencia Bancaria	ED7F2901-8DAB-777C-A282-...
1725333950	17/11/2023		28725815	25	Transferencia Bancaria	E602BA0F-6967-7430-2203-...

1 filas seleccionadas

**Aprobar** X Rechazar


Cédula: 1718546706

Nombre: CHRISTIAN ANDRÉS RODRIGUEZ CAICEDO

Estado Pago: PAGO ESCANEADO REGISTRADO

Tipo Participante: Registration fee UTN Students

Numero de Comprobante: 2



**COMPROBANTE DE TRAI**

Transacción: TRANSFERENCIA OTROS B...

Fecha: 12/11/2023 12:00

Ciente: Christian Andrés Rodríguez Ca

Cuenta a Debitar: XXXXXXXX000693

Datos Beneficiario

Tipo Identificación Beneficiario: RUC

Beneficiario: XXXXXXXX614001

Figura 68. Visualización de comprobante y acciones

En caso de que apruebe el pago, se mostrará un cuadro de confirmación de la acción. Ver Figura 69. Si se acepta, el participante será validado correctamente y se indicará con un mensaje de confirmación como se ve en la Figura 70.

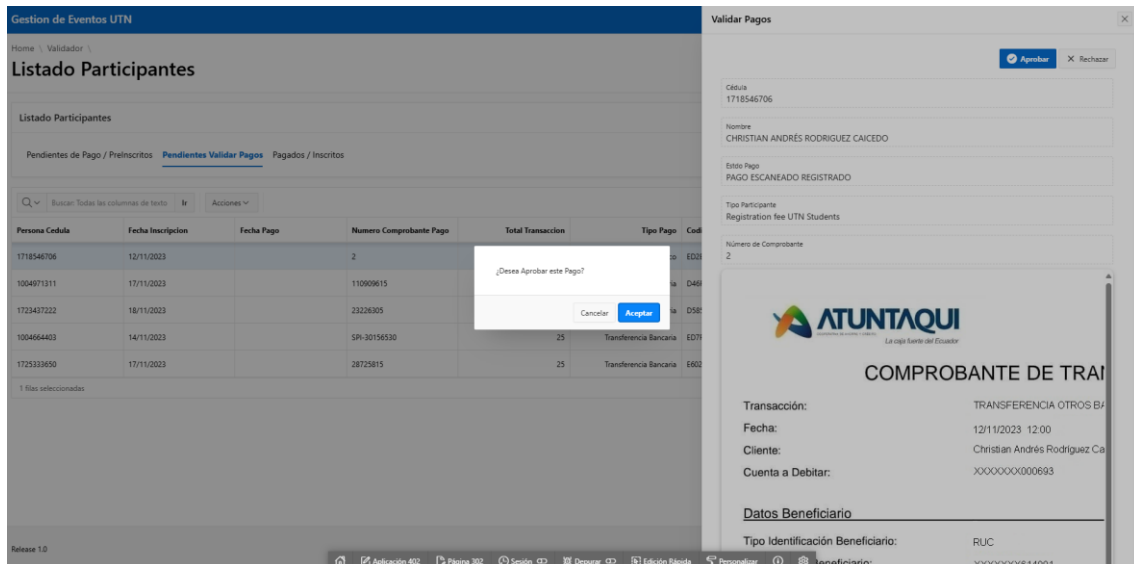


Figura 69. Cuadro de confirmación para aprobar pago

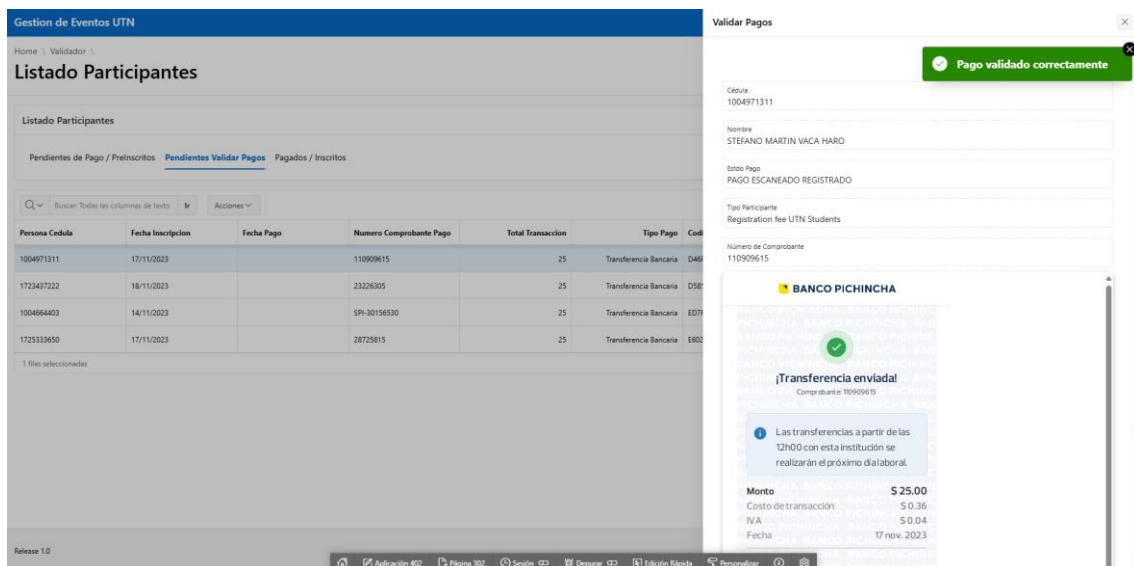


Figura 70. Mensaje de confirmación (Pago aprobado correctamente)

Y en el caso contrario, si se rechaza el pago, el participante volverá al estado de pendiente a enviar el comprobante de pago y de igual manera se seguirá el flujo de: cuadro de confirmación y mensaje de confirmación para mantener siempre informado al usuario de las acciones que realiza. Se puede ver este flujo en las Figuras 71 y 72.

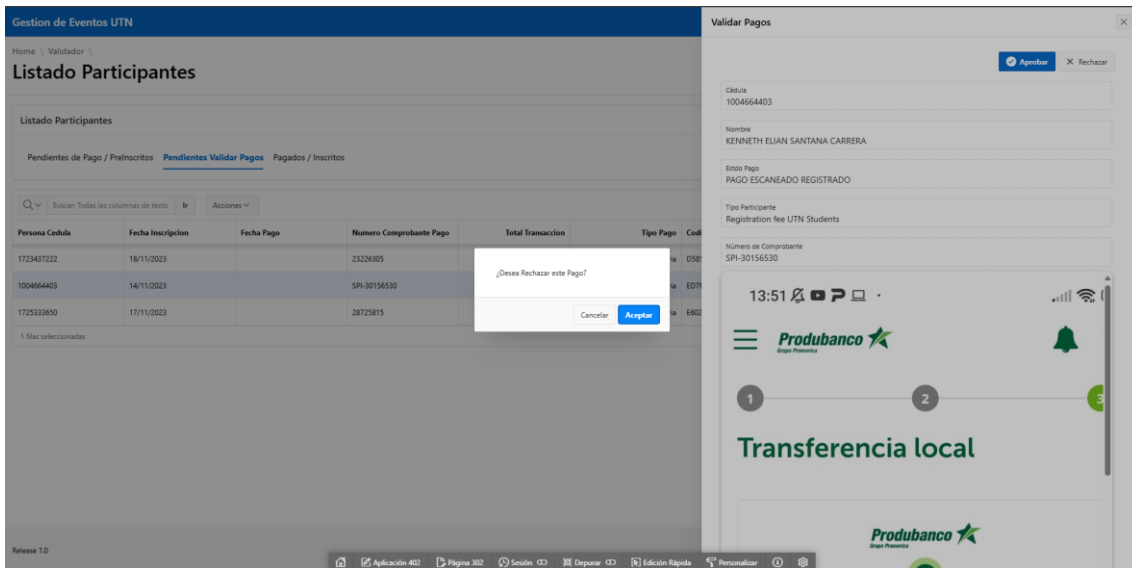


Figura 71. Cuadro de confirmación para rechazar pago

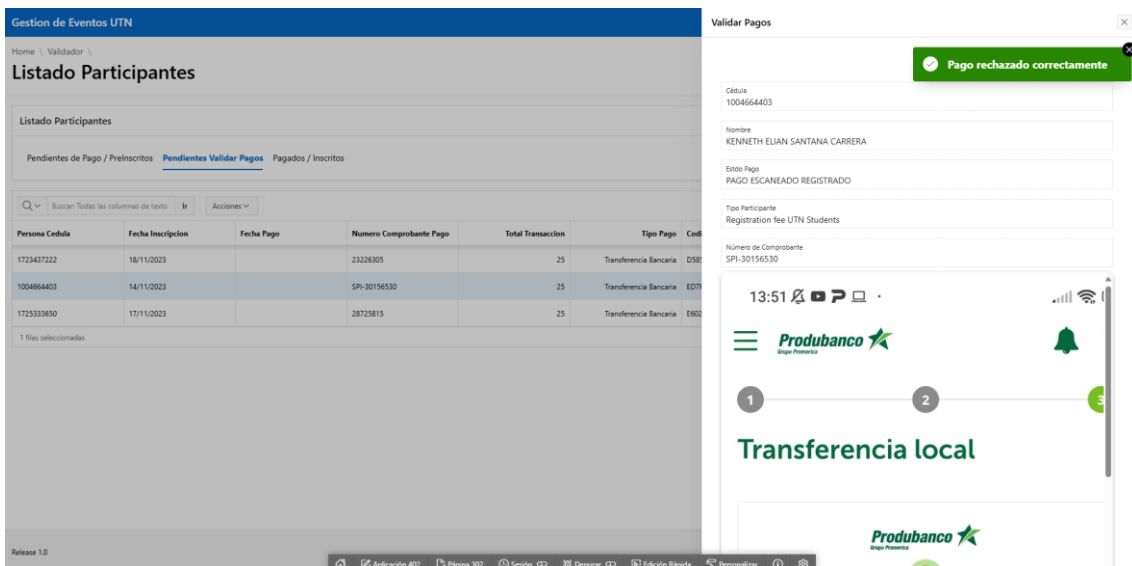


Figura 72. Mensaje de Confirmación (Pago Rechazado Correctamente)

Con estas entregas, el flujo administrativo queda integrado de extremo a extremo: DDTI define parámetros y asigna administradores, los Administradores de Evento operan la configuración completa del evento y los Validadores controlan los pagos, manteniendo coherencia con la aplicación móvil.

- Revisión – Sprint 4

A continuación, en la Tabla 40 se presenta la verificación del cumplimiento de los criterios de aceptación de las Historias de Usuario abordadas en el cuarto Sprint.

Tabla 40. Revisión de Criterios de Aceptación Sprint 4

<b>Historias de Usuario</b>	<b>Criterio de Aceptación</b>	<b>Cumple</b>
<b>Crear y Asignar Roles a Eventos</b>	CA1: Se debe mostrar un botón para “Crear Evento” visible solo para Admin.	SI
	CA2: El formulario de creación debe incluir: nombre, fechas, ubicación, descripción e imagen del evento.	SI
	CA3: Una vez creado, el evento debe almacenarse correctamente en la base de datos y mostrarse en el listado.	SI
<b>Acceder al Workspace del Evento</b>	CA1: Solo se mostrarán los eventos donde el usuario tenga rol de Administrador de Evento.	SI
	CA2: Al pulsar sobre un evento, se accede al workspace con pestañas para: Información básica, Actividades, Tipos de Participante y Asignación de Registradores.	SI
	CA3: Desde este entorno se podrá editar o visualizar cada módulo específico.	SI
<b>Editar Información del Evento</b>	CA1: Se debe mostrar botón “Editar” en la sección de información básica.	SI
	CA2: Los cambios deben guardarse correctamente y actualizar el evento en el sistema.	SI
	CA3: Se deben validar los campos requeridos antes de guardar.	SI
<b>Gestión de Actividades del Evento</b>	CA1: El workspace debe mostrar una pestaña de “Actividades” con listado y botón para agregar.	SI
	CA2: Cada actividad debe tener nombre, fecha, horario, lugar, cupo y si permite autoinscripción.	SI
	CA3: Se deben validar los campos requeridos antes de guardar.	SI
<b>Gestión de Tipos de Participante</b>	CA1: En el workspace debe mostrarse la opción “Tipos de Participante”.	SI

	CA2: Cada tipo incluirá nombre, código y valor económico (si aplica).	SI
	CA3: Se debe permitir agregar, modificar y eliminar tipos de participante.	SI
	CA4: Solo se aplican dentro del evento actual.	SI
<b>Validar Pagos de Participantes</b>	CA1: Solo se muestran los eventos donde el usuario tiene rol de Validador.	SI
	CA2: Debe visualizarse nombre, tipo, estado y comprobante de pago (imagen o PDF).	SI
	CA3: Debe existir opción para aprobar el pago, con registro del usuario que realizó la acción y la hora.	SI
	CA4: El estado del participante debe actualizarse automáticamente según la validación.	SI

- Retrospectiva – Sprint 4

En la retrospectiva del Sprint 4 se destacó la culminación del módulo administrativo en Oracle APEX y la separación clara de responsabilidades entre DDTI, Administradores de Evento y Validadores de Pagos. Junto con el workspace para la gestión integral del evento y el panel de validación de pagos, consolidó un flujo administrativo coherente, ordenado y alineado con la app móvil, dejando el sistema listo para operar de extremo a extremo.

### 3.3 Desarrollo Fase Pos-Juego

Durante esta fase se realizó el despliegue del módulo de Gestión de Eventos, integrando los componentes desarrollados en NestJS, Flutter y Oracle APEX dentro de la infraestructura tecnológica de la Universidad Técnica del Norte. Este despliegue se efectuó como parte del macroproyecto UTN Móvil, el cual agrupa diferentes módulos bajo una arquitectura basada en microservicios.

### **3.3.1 Despliegue del Producto**

El microservicio de eventos fue alojado en un servidor institucional de microservicios, donde también operan otras APIs correspondientes a distintos módulos de la plataforma. Cada microservicio se encuentra dockerizado, lo que permite aislar su entorno de ejecución, controlar dependencias y asegurar una configuración homogénea en cualquier servidor. Este enfoque basado en contenedores simplificó el despliegue y redujo los riesgos de incompatibilidad entre versiones o entornos.

Las peticiones provenientes de la aplicación móvil son canalizadas a través de un API Gateway, ubicado en un servidor independiente, encargado de redirigir las consultas hacia el microservicio correspondiente y de realizar la validación de tokens JWT. Este componente, ya existente como parte del macroproyecto, permitió integrar el módulo de eventos sin necesidad de modificar la arquitectura principal, manteniendo la coherencia en la autenticación, autorización y trazabilidad de todas las solicitudes.

En cuanto al módulo administrativo, desarrollado en Oracle APEX, inicialmente se trabajó en un entorno de desarrollo, donde se implementaron las páginas, formularios y reportes. Una vez completado el módulo, se procedió a exportar la aplicación desde el entorno de desarrollo e importarla al entorno de producción, asegurando su correcta publicación para uso institucional. De manera similar, la base de datos Oracle fue migrada mediante la ejecución del script de producción, garantizando la integridad de los datos y la correcta vinculación con los microservicios desplegados.

Con esta infraestructura, el sistema quedó plenamente funcional: el backend en NestJS ejecutándose como microservicio dockerizado, el módulo administrativo gestionado en Oracle APEX y la aplicación móvil Flutter conectada al entorno productivo mediante el API Gateway institucional. Finalmente, se estableció un plan de transferencia tecnológica, que incluyó la documentación del despliegue, las rutas de acceso y las configuraciones del entorno, con el fin de asegurar la continuidad operativa y el mantenimiento del sistema dentro del DDTI.

### **3.3.2 Entrega del Producto**

Para la entrega del módulo desarrollado, se cumplió con todos los requerimientos establecidos por el Departamento de Desarrollo Tecnológico e Innovación (DDTI), incluyendo la elaboración de la documentación técnica correspondiente. Además, se llevó a cabo una reunión de revisión en la que se evaluó tanto el funcionamiento de la aplicación

como la calidad de la documentación entregada. Finalmente, se formalizó el proceso mediante un acta de transferencia, la cual confirma que el módulo fue recibido de manera satisfactoria por la entidad correspondiente. El certificado puede consultarse en el Anexo E.

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y ANÁLISIS

#### 4.1 Definición del modelo de calidad en uso

En coordinación con el Product Owner y el Scrum Master, se establecieron las características de calidad en uso que guiarán la evaluación del sistema, siguiendo la norma ISO/IEC 25022, la cual forma parte de la familia ISO/IEC 25000 [46]. Las características seleccionadas son: Eficacia, Eficiencia y Satisfacción [47], consideradas esenciales para garantizar que el servicio de “Gestión de Eventos” cumpla con las necesidades de los usuarios en su contexto real de operación.

Asimismo, se definieron las métricas e indicadores asociados a cada característica, así como los pesos relativos de cada una en función de su impacto en los objetivos estratégicos del negocio. Esta priorización se llevó a cabo tomando en cuenta la experiencia previa del Product Owner.

El modelo aplicado se resume en la Tabla 41, en la cual se detallan las características, subcaracterísticas, métricas seleccionadas y sus ponderaciones correspondientes.

*Tabla 41. Definición del Modelo de Calidad en Uso*

<b>Modelo de Calidad en Uso</b>			
<b>Característica</b>	<b>Métrica</b>	<b>Peso de Característica</b>	<b>Peso de Métrica</b>
<b>Eficacia</b>	Tareas Completadas	36%	10%
	Objetivos Logrados		10%
	Tareas sin errores		16%
<b>Eficiencia</b>	Tiempo de tareas	38%	19%
	Eficiencia del tiempo		19%
<b>Satisfacción</b>	Utilidad	26%	10%
	Confianza		8%
	Comodidad		8%

## 4.2 Medición de la Calidad en Uso del Módulo Gestión de Eventos

La evaluación de cada característica y sus métricas se realizó conforme a la norma ISO/IEC 25022. La eficacia y la eficiencia se midieron mediante un taller práctico con los usuarios, mientras que la satisfacción se valoró a través de la aplicación del cuestionario SUS [48].

### 4.2.1 Definición de la muestra poblacional para la evaluación

La muestra se obtuvo mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, debido a la gran cantidad de estudiantes dentro de la Universidad y la necesidad de y la necesidad de hacer más manejable la evaluación. En este contexto, se seleccionó un grupo de 46 estudiantes de la carrera de Ingeniería en Software de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, por considerarse representativo de la población objetivo en función de su avance académico y su cercanía con el perfil profesional de egreso.

Para llevar a cabo la evaluación, se organizaron talleres prácticos en los que se aplicaron las métricas definidas en el modelo de calidad en uso. La evidencia del taller realizado se encuentra en el **Anexo A**.

Dentro de la muestra poblacional se identificaron 2 usuarios expertos, quienes ya tenían experiencia previa en el uso de sistemas institucionales y se encontraban familiarizados con la aplicación. Estos usuarios corresponden a los estudiantes con id 7 y 43, tal como se muestra en los **Anexos C y D**.

### 4.2.2 Taller Práctico

El taller práctico se diseñó con tres objetivos principales, cada uno compuesto por un conjunto de tareas específicas, tal como se muestra en la Tabla 42. En total se definieron diez tareas, organizadas de manera que los participantes pudieran recorrer las funcionalidades esenciales del módulo de Gestión de Eventos sin generar sobrecarga durante la evaluación. La descripción detallada del taller se presenta en el **Anexo B**.

Para la ejecución del taller los objetivos iniciaron desde la pantalla principal de la aplicación, desde la cual los estudiantes iniciaron las actividades. A partir de este punto, cada participante procedió a realizar las tareas asignadas en los tres objetivos planteados.

*Tabla 42. Objetivos y tareas del Taller Práctico*

<b>Nro.</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Tarea</b>
-------------	-----------------	--------------

<p><b>1</b>      Inscribirse a un evento con costo</p>	<p>Ingresar a la sección "Eventos" y localizar el evento denominado "Evento con Paga".</p> <p>Seleccionar el tipo de participante correspondiente: "Participante con Paga" y proceder con la inscripción.</p> <p>En la pantalla de pago, cargar una imagen simulada del comprobante de pago (puede ser cualquier imagen genérica o ficticia).</p> <p>Regresar al menú principal del módulo "Eventos" y verificar que el evento se muestre en la sección "Mis Eventos" con el estado "Esperando Validación".</p>
<p><b>2</b>      Inscribirse a un evento sin costo</p>	<p>Acceder a la sección "Eventos" y localizar el evento denominado "Evento sin Paga".</p> <p>Seleccionar el tipo de participante correspondiente (ej. "Participante sin Paga") y completar el proceso de inscripción.</p> <p>Regresar al menú principal del módulo "Eventos" y confirmar que el evento aparece en la sección "Mis Eventos" con el estado "Asistir".</p>
<p><b>3</b>      Generar el Código QR del evento</p>	<p>Ingresar al evento en el que el usuario ya esté inscrito, a través del botón "Asistir".</p> <p>Generar el código QR de asistencia correspondiente al evento mediante el botón "Generar Código QR".</p> <p>Descargar y visualizar el código QR generado para su uso posterior durante el evento mediante el botón "Descargar Código QR".</p>

### 4.2.3 Encuesta SUS

La encuesta SUS (System Usability Scale) se utilizó para medir el nivel de satisfacción y usabilidad percibida del sistema [49]. Este instrumento consta de diez ítems orientados a evaluar la experiencia de uso, tal como se presenta en la Tabla 43. Para su aplicación se empleó una escala tipo Likert de cinco puntos, donde el valor 1 corresponde a Totalmente en desacuerdo y el valor 5 a Totalmente de acuerdo.

*Tabla 43. Encuesta SUS aplicada en la evaluación del módulo Gestión de Eventos*

<b>Código</b>	<b>Pregunta</b>
<b>P1</b>	¿Considera que utilizaría esta aplicación con frecuencia?
<b>P2</b>	¿Considera que la aplicación es compleja?
<b>P3</b>	¿Considera que la aplicación es fácil de utilizar?
<b>P4</b>	¿Considera que necesitaría apoyo de un experto para poder utilizar esta aplicación?
<b>P5</b>	¿Considera que esta aplicación es fácil de aprender para la mayoría de las personas?
<b>P6</b>	¿Considera que la aplicación presenta inconsistencias?
<b>P7</b>	¿Considera que la mayoría de personas aprendería a usar este sistema rápidamente?
<b>P8</b>	¿Encontré el sistema muy complicado de usar?
<b>P9</b>	¿Se sintió seguro/a al utilizar la aplicación?
<b>P10</b>	¿Considera que se requieren conocimientos técnicos previos para utilizar correctamente la aplicación?

Para la evaluación, se consideró que las preguntas P1, P6 y P9 estaban orientadas a medir la utilidad, en tanto que las preguntas P2, P3, P4, P5, P7, P8 y P10 permitieron valorar la comodidad.

### 4.3 Validaciones estadísticas de los instrumentos de medición

#### 4.3.1 Test de normalidad en el taller de usabilidad

Para el análisis de los resultados obtenidos en los talleres prácticos aplicados a 46 estudiantes (Anexo C), se procedió a verificar si las variables recolectadas: Errores, Tareas Logradas y Objetivos Logrados; seguían una distribución normal. Esta verificación es un paso previo indispensable para determinar el tipo de prueba estadística a aplicar en etapas posteriores de análisis, ya que la selección entre métodos paramétricos o no paramétricos depende directamente de la naturaleza de la distribución de los datos. Con este propósito, se aplicaron dos pruebas de normalidad: Kolmogorov–Smirnov y Shapiro–Wilk.

La primera permite comparar la distribución empírica de los datos con una distribución normal teórica, mientras que la segunda es especialmente sensible en muestras pequeñas o medianas, como la del presente estudio ( $n = 46$ ). Los resultados obtenidos mostraron valores de  $p < 0.05$  en ambas pruebas para las tres variables. Entonces basándonos en las hipótesis.

- Si  $p \leq \alpha (0.05) \rightarrow$  Rechazar  $H_0 \rightarrow$  no hay normalidad.
- Si  $p > \alpha (0.05) \rightarrow$  No se rechaza  $H_0 \rightarrow$  hay indicios de normalidad.

Lo que implica el rechazo de la hipótesis nula de normalidad. Por tanto, se concluye que los datos no presentan distribución normal, lo cual justifica el uso de pruebas estadísticas no paramétricas en los análisis posteriores. Los valores detallados de cada prueba se presentan en la Tabla 44.

*Tabla 44. Resultados del test de normalidad del taller práctico*

Variable	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro–Wilk		
	KS estadístico	df	KS p-value	Shapiro Estadístico	df	Shapiro p-value
<b>Errores</b>	0,535	46	0.000	0,266	46	0.000
<b>Tareas Logradas</b>	0,539	46	0.000	0,268	46	0.000
<b>Objetivos Logrados</b>	0,539	46	0.000	0,268	46	0.000

### 4.3.2 Test de fiabilidad de la encuesta SUS

Para evaluar que el cuestionario de usabilidad (SUS), adjunto en el Anexo D, funciona de manera coherente, calculamos el alfa de Cronbach con las respuestas de 46 estudiantes, 10 preguntas (Escala de Likert de 1 a 5).

Un alfa de Cronbach alto indica que las respuestas de los participantes son coherentes entre sí y que los ítems apuntan al mismo constructo, lo que respalda la fiabilidad del instrumento; en cambio, un alfa bajo sugiere que uno o varios ítems no están alineados con la dimensión que se pretende medir, provocan dispersión en las respuestas y, por tanto, debilitan la consistencia interna de la escala [50]. Como regla práctica, valores iguales a 0.70 o más suelen considerarse aceptables en estudios aplicados.

El valor obtenido fue  $\alpha=0.723$ , lo que quiere decir que tiene una consistencia aceptable y respalda la fiabilidad del instrumento, este resultado se puede ver en la Tabla 45.

*Tabla 45. Resultado del test de fiabilidad de la encuesta SUS*

Alfa de Cronbach	Número de Items
0.723	10

## 4.4 Evaluación del modelo de calidad en uso

Con los datos recopilados en el taller práctico y en la encuesta SUS mostrados en los anexos B y C, se procedió a obtener y evidenciar los resultados de las métricas definidas en el modelo de calidad en uso definidos en la Tabla 41.

### 4.4.1 Eficacia

Según el modelo definido por la norma ISO/IEC 25022, la eficacia se mide mediante el grado en que los usuarios logran sus objetivos con precisión y completitud [51].

De acuerdo con el modelo establecido, la eficacia se midió mediante tres métricas principales: tareas completas, objetivos logrados y errores en tareas.

- **Tareas completas**

Para esta métrica se utiliza la fórmula:

$$X = \frac{A}{B}$$

donde:

**A** = número de tareas completadas por los usuarios.

**B** = número total de tareas asignadas.

Considerando que se asignaron 10 tareas por usuario, para un total de 460 tareas, y que los participantes completaron exitosamente 457, se obtiene:

$$X = \frac{457}{460} = 0,9934$$

Lo cual significa que el **99.3%** de las tareas fueron completadas con éxito.

- **Objetivos Logrados**

Para esta métrica se utiliza la fórmula:

$$X = \frac{A}{B}$$

donde:

A = número de objetivos alcanzados por los usuarios.

B = número total de objetivos planteados.

Dado que existían 3 objetivos por usuario, es decir 138 en total, y se lograron 135, se obtiene:

$$X = \frac{135}{138} = 0,9782$$

Lo cual indica que el **97.8%** de los objetivos se cumplieron con éxito.

- **Errores en tareas**

Para esta métrica se utiliza la fórmula:

$$X = 1 - \frac{A}{B}$$

donde:

A = número de errores cometidos durante la ejecución de las tareas.

B = número total de tareas.

Se registraron 5 errores en total sobre 460 tareas, por lo que:

$$X = 1 - \frac{5}{460} = 0,9891$$

Esto significa que el **98.9%** de las tareas fueron completadas sin errores.

#### 4.4.2 Eficiencia

La eficiencia, de acuerdo con la ISO/IEC 25022, se asocia con el consumo de recursos y el tiempo necesario para alcanzar los objetivos planteados durante la interacción del usuario con el sistema [52].

Para el cálculo de las métricas correspondientes a esta característica, se consideraron los tiempos registrados por los participantes en general y se compararon con

los tiempos obtenidos por los usuarios expertos. Las métricas se definieron de la siguiente manera:

- **Tiempo de tareas**

Se utiliza la fórmula:

$$X = \frac{A}{B}$$

donde:

**A** = tiempo promedio empleado por los usuarios expertos para completar una tarea.

**B** = tiempo promedio empleado por los usuarios nuevos para completar la misma tarea.

Para ello, se calculó el tiempo promedio de cada grupo en las tareas del taller (véase Anexo B). Posteriormente se aplicó la fórmula a cada una de las tareas y se obtuvo el promedio de los resultados. De esta manera, se determinó el porcentaje de eficiencia alcanzado en la ejecución de las tareas, evidenciado en la Tabla 46.

*Tabla 46. Tabla . Comparación de tiempos en tareas entre usuarios nuevo y usuarios expertos*

<b>Tarea</b>	<b>Tiempo promedio de usuarios expertos (A)</b>	<b>Tiempo promedio de usuarios nuevos (B)</b>	<b>Fórmula (A/B)</b>
<b>A 1.1</b>	0:00:14	0:00:18	0,7443609
<b>A 1.2</b>	0:00:16	0:00:19	0,82532239
<b>A 1.3</b>	0:00:18	0:00:20	0,89390519
<b>A 1.4</b>	0:00:17	0:00:16	1,08757062
<b>A 2.1</b>	0:00:12	0:00:11	1,17270789
<b>A 2.2</b>	0:00:20	0:00:23	0,83870968
<b>A 2.3</b>	0:00:17	0:00:13	1,25388601
<b>A 3.1</b>	0:00:06	0:00:07	0,90102389
<b>A 3.2</b>	0:00:04	0:00:05	0,81860465
<b>A 3.3</b>	0:00:08	0:00:10	0,83412322

Tras aplicar la fórmula a cada tarea y promediar los resultados, se obtuvo un valor de **0,937021445**, lo que representa un **93.7%** de eficiencia en la ejecución de las tareas.

- **Eficiencia del tiempo**

Se utiliza la fórmula:

$$X = \frac{A}{B}$$

donde:

**A** = tiempo promedio empleado por los usuarios expertos en completar un objetivo.

**B** = tiempo promedio empleado por los usuarios nuevos en completar el mismo objetivo.

Para el cálculo, se obtuvieron los tiempos promedio por objetivo de cada grupo. Luego se aplicó la fórmula de manera individual en cada objetivo y finalmente se calculó el promedio general. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 47, donde se detalla el nivel de eficiencia alcanzado en la consecución de objetivos.

*Tabla 47. Comparación de tiempos en objetivos entre usuarios nuevo y usuarios expertos*

Objetivo	Tiempo promedio de usuarios expertos (A)	Tiempo promedio de usuarios nuevos (B)	Fórmula (A/B)
<b>O 1</b>	0:01:05	0:01:14	0,881355932
<b>O 2</b>	0:00:49	0:00:47	1,03042009
<b>O 3</b>	0:00:18	0:00:21	0,8516129

Tras aplicar la fórmula a cada objetivo y promediar los resultados, se obtuvo un valor de **0,92112964**, lo que representa un **92.11%** de eficiencia en la ejecución de los objetivos.

#### 4.4.3 Satisfacción

El cuestionario SUS permite medir la satisfacción percibida del usuario con alta fiabilidad y ha sido ampliamente utilizado en estudios de validación de interfaces móviles [53].

Para calcular las métricas correspondientes la característica “satisfacción”, se emplearon los resultados obtenidos en la encuesta SUS (System Usability Scale).

- **Utilidad**

Para el cálculo de esta métrica se asignó un peso a cada una de las respuestas de la escala Likert, tal como se detalla en la Tabla 48.

*Tabla 48. Pesos de las respuestas de la encuesta SUS*

<b>Escala</b>	<b>Respuesta</b>	<b>Peso</b>
<b>1</b>	Totalmente en desacuerdo	0.2
<b>2</b>	En desacuerdo	0.4
<b>3</b>	Neutro	0.6
<b>4</b>	De acuerdo	0.8
<b>5</b>	Totalmente de acuerdo	1

Se consideraron las preguntas P1, P6 y P9 de la encuesta por estar directamente relacionadas con la utilidad. En el caso de la pregunta P6, al tener orientación positiva distinta, se procedió a invertir su sentido para mantener la coherencia en la evaluación.

Posteriormente, se cuantificaron las respuestas y se multiplicaron por su respectivo peso, obteniéndose los valores presentados en la Tabla 49.

*Tabla 49. Resultados de la encuesta SUS - utilidad*

<b>Pregunta</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>R4</b>	<b>R5</b>	<b>Total</b>
<b>P1</b>	1	5	14	13	13	34 de 46
<b>P6</b>	3	1	2	22	18	37,8 de 46
<b>P9</b>	2	3	5	9	27	39 de 46
<b>Promedio</b>						36,87 de 46

Para esta métrica se utiliza la fórmula:

$$X = \frac{A}{B}$$

donde:

**A** = usuarios que perciben útil el aplicativo.

**B** = número total de usuarios.

Reemplazando los valores A, con el promedio de los totales encontrados en la tabla 47, (36,87) y B por el número de usuarios (46).

$$X = \frac{36,87}{46} = 0,8015$$

Como resultado se obtuvo un valor de  $X = 0,8015$ , lo cual indica que el **80.15%** de los usuarios consideran que el módulo Gestión de Eventos es útil.

- **Confianza**

Para calcular esta métrica se hace uso de la siguiente fórmula:

$$X = 1 - \frac{A}{B}$$

donde:

A = número de usuarios que realizaron reclamos durante el taller,

B = número total de encuestados.

En este caso, se identificaron 7 usuarios que presentaron reclamos dentro del taller, de un total de 46 encuestados. Al aplicar la fórmula se obtiene:

$$X = 1 - \frac{7}{46} = 0,8478$$

Esto significa que el **84,78%** de los usuarios demostró confianza en el uso del módulo Gestión de Eventos, ya que no presentó reclamos durante la evaluación.

- **Comodidad**

Para el cálculo de esta métrica se identificaron las preguntas de la encuesta SUS relacionadas con la comodidad: P2, P3, P4, P5, P7, P8 y P10. En las preguntas de orientación inversa (pares) se procedió a invertir su sentido para mantener la coherencia en la escala de valoración.

Posteriormente, se cuantificaron las respuestas, se multiplicaron por el peso asignado a cada opción de la escala Likert y se sumaron los resultados, tal como se evidencia en la Tabla 50.

*Tabla 50. Resultados de la encuesta SUS - comodidad*

Pregunta	R1	R2	R3	R4	R5	Total
<b>P2</b>	4	2	8	11	21	36,2 de 46
<b>P3</b>	1	0	5	16	24	40 de 46
<b>P4</b>	1	0	4	9	32	41,8 de 46
<b>P5</b>	0	3	2	16	25	40,2 de 46
<b>P7</b>	1	1	4	16	24	39,8 de 46

<b>P8</b>	0	1	3	11	31	42 de 46
<b>P10</b>	0	2	6	12	26	40 de 46
<b>Promedio</b>						40 de 46

Para esta métrica se utiliza la fórmula:

$$X = \frac{A}{B}$$

donde:

**A** = usuarios que perciben cómodo el aplicativo.

**B** = número total de usuarios.

A partir de estos resultados, se calculó el promedio de los valores obtenidos, lo cual corresponde al número de usuarios que perciben cómodo el uso del aplicativo (A = 40). Este valor se divide para el número total de encuestados (B = 46), aplicando la fórmula:

$$X = \frac{40}{46} = 0,8695$$

El resultado indica que el **86,95%** de los usuarios encuestados consideran que el aplicativo es cómodo de utilizar, lo que refleja un alto nivel de satisfacción en esta métrica.

#### 4.5 Resultados del Modelo de Calidad en Uso

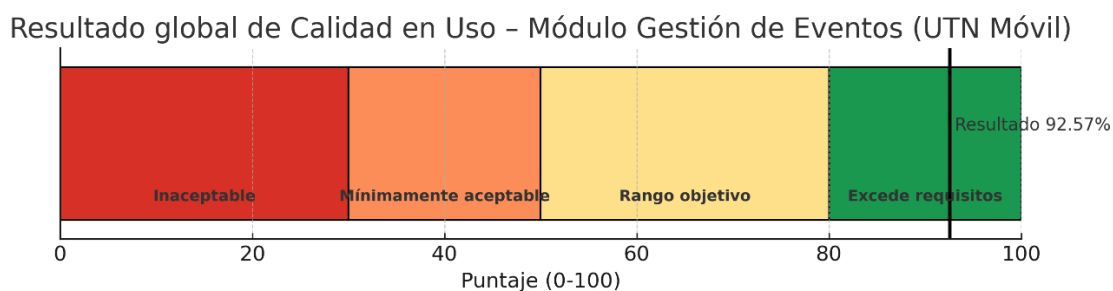
Tras obtener los resultados individuales de cada métrica, se integraron en el modelo global de calidad en uso como se puede ver en la Tabla 51. La **eficacia** alcanzó un 35.53%, con altos valores en tareas completadas (99.3%), objetivos logrados (97.8%) y tareas realizadas sin errores (98.9%). La **eficiencia** obtuvo un 35.3%, destacando el desempeño favorable tanto en el tiempo de tareas (93.7%) como en la eficiencia del tiempo en los objetivos (92.1%). Finalmente, la **satisfacción** alcanzó un 21.74%, medida a través de la utilidad (80.1%), confianza (84.8%) y comodidad (86.9%).

*Tabla 51. Resultados del modelo de Calidad en Uso*

Característica	Métrica	Peso de Característica	Peso de Métrica	Medición	Resultado Métrica	Resultado Característica
<b>Eficacia</b>	Tareas completadas	36%	10%	0,9934	9,93%	35,53%
	Objetivos logrados		10%	0,9782	9,78%	

	Tareas sin errores		16%	0,9891	15,82%	
<b>Eficiencia</b>	Tiempo de tareas		19%	0,9370	17,80%	
	Eficiencia del tiempo	38%		0,9211	17,50%	35,3%
	Utilidad		10%	0,8015	8,01%	
<b>Satisfacción</b>	Confianza	26%	8%	0,8478	6,78%	21,74%
	Comodidad		8%	0,8695	6,95%	
<b>Resultado</b>						92,57%

En conjunto, la suma ponderada de las tres características principales dio como resultado un 92.57% de calidad en uso para el módulo de Gestión de Eventos del UTN Móvil. Este valor sitúa al sistema dentro de un nivel altamente satisfactorio en cuanto a la norma ISO/IEC 25022, confirmando que el aplicativo cumple de manera consistente con las expectativas de eficacia, eficiencia y satisfacción de los usuarios. En la Figura 73 se puede visualizar en que rango entra el aplicativo.



*Figura 73. Calidad en uso del Módulo Gestión de Eventos*

*Basado en (ISO/IEC 25000, 2015)*

El cumplimiento de los criterios definidos en la norma ISO/IEC 25022 y los valores obtenidos en la escala SUS confirman que el sistema alcanza niveles satisfactorios de calidad en uso, validando su adecuación para el entorno institucional universitario [5].

## Conclusiones y recomendaciones

### Conclusiones

- **Establecer un marco conceptual para la fundamentación del estudio.**

Al establecer el marco conceptual se consolidó la base teórica que sustentó el desarrollo del módulo de “Gestión de Eventos”, integrando conceptos de ingeniería de software, arquitectura limpia, microservicios y calidad en uso. Este marco permitió orientar las decisiones metodológicas y técnicas bajo el enfoque de la norma ISO/IEC 25022 y la metodología ágil SCRUM, asegurando coherencia entre los objetivos del sistema y los criterios de evaluación de calidad.

Durante la definición del marco teórico se identificó que, para contextos universitarios, la arquitectura limpia combinada con microservicios dockerizados representa una solución efectiva para mantener independencia entre módulos y facilitar la evolución de la plataforma. Este enfoque permitió que el módulo de Gestión de Eventos se integrara sin afectar a otros servicios ya existentes en UTN Móvil.

- **Implementar una aplicación móvil para el servicio del "Gestión de Eventos" utilizando el marco de trabajo SCRUM.**

La implementación de la aplicación móvil bajo el marco de trabajo SCRUM permitió un desarrollo iterativo y controlado, en el que se cumplió la planificación de sprints, revisiones y retrospectivas, logrando una versión funcional y estable del módulo “Gestión de Eventos”. La adopción del paquete `get_it` como inyector de dependencias facilitó la implementación de una arquitectura limpia en el cliente móvil, al permitir registrar y acceder a servicios, repositorios y proveedores de manera desacoplada y controlada. Este enfoque evitó la generación de instancias duplicadas, mejoró la legibilidad del código y favoreció la reutilización de lógica en distintos módulos. Asimismo, su integración con estructuras modulares permitió encapsular las dependencias por contexto funcional (como inscripción, autenticación o asistencia), alineándose con los principios de inversión de dependencias y arquitectura limpia. En consecuencia, este esquema no solo aceleró el desarrollo, sino que también fortaleció la mantenibilidad y escalabilidad del sistema móvil a futuro.

A nivel de backend y despliegue, dockerizar los microservicios NestJS nos dio entornos estables de desarrollo a producción. Durante las pruebas con consultas que involucraron más de 6000 registros en la tabla de inscripciones, se evidenció que el uso de `DataSource.query()` resultó significativamente más eficiente en términos de consumo de memoria y tiempo de respuesta, en comparación con `@InjectRepository().find()`. Esto se debe a que `DataSource.query()` ejecuta sentencias SQL nativas y devuelve objetos planos, sin aplicar transformaciones a entidades de TypeORM ni cargar relaciones asociadas. Esta diferencia resulta crítica en escenarios como reportes masivos o exportaciones, donde el rendimiento y la velocidad de respuesta son factores prioritarios.

- **Evaluar la calidad en uso de la aplicación móvil para el servicio del "Gestión de Eventos" con la norma ISO/IEC 25022.**

La evaluación de la calidad en uso, basada en la norma ISO/IEC 25022, evidenció niveles satisfactorios en las métricas de eficacia, eficiencia y satisfacción con un puntaje final de 92.57%. Los resultados obtenidos mediante la aplicación del cuestionario SUS a un grupo de estudiantes demostraron una percepción positiva en cuanto a facilidad de uso, tiempo de respuesta y claridad en la interfaz, confirmando el cumplimiento de los objetivos funcionales del sistema.

## Recomendaciones

Se recomienda utilizar DataSource en consultas de gran volumen que no requieran lógica asociada a entidades, reservando @InjectRepository para operaciones más estructuradas y vinculadas directamente con la lógica de negocio del sistema.

Para mantener la calidad y eficiencia en futuros proyectos, es fundamental que el equipo técnico continúe profundizando en el marco de trabajo SCRUM, especialmente en lo referente a planificación de sprints, gestión del backlog y aplicación de técnicas de mejora continua. Este fortalecimiento permitirá afrontar nuevos retos con la misma disciplina y enfoque ágil, adaptándose a las necesidades cambiantes de la institución.

Se recomienda brindar capacitaciones especializadas en Docker al equipo de desarrollo, enfocadas en el uso avanzado de contenedores: creación de imágenes optimizadas, manejo de volúmenes y redes, buenas prácticas de seguridad y mejora de Dockerfiles. Esta formación permitirá que todos los integrantes aprovechen plenamente el entorno de contenedores, evitando errores comunes como el uso de capas innecesarias, imágenes pesadas o configuraciones inseguras.

Se recomienda que, a futuro, el proceso de validación de pagos deje de ser manual y se integre una pasarela de pagos con validación automática, conectada a un servicio bancario o proveedor autorizado. De esta forma, la confirmación de transacciones se realizaría en tiempo real, reduciendo errores, acelerando la inscripción y disminuyendo la carga operativa del equipo.

## Bibliografía

- [1] A. Gascón Pérez and S. Ruiz Cedeño, “Eventos sostenibles: una propuesta para elevar la calidad en las universidades,” *RECUS. Revista Electrónica Cooperación Universidad Sociedad*. ISSN 2528-8075, vol. 2, no. 3, p. 1, Dec. 2017, doi: 10.33936/RECUS.V2I3.1089.
- [2] “Uso de dispositivos móviles en 2024 - Telefónica.” Accessed: Nov. 05, 2024. [Online]. Available: <https://www.telefonica.com/es/sala-comunicacion/blog/dispositivos-moviles-2024/>
- [3] Data Reportal, “Digital 2024: Ecuador — DataReportal – Global Digital Insights.” Accessed: Oct. 21, 2024. [Online]. Available: <https://datareportal.com/reports/digital-2024-ecuador>
- [4] “Flutter - Build apps for any screen.” Accessed: Nov. 05, 2024. [Online]. Available: <https://flutter.dev/>
- [5] “ISO/IEC 25022:2016 - Systems and software engineering — Systems and software quality requirements and evaluation (SQuaRE) — Measurement of quality in use.” Accessed: Nov. 05, 2024. [Online]. Available: <https://www.iso.org/standard/35746.html>
- [6] ONU, “Objetivos y metas de desarrollo sostenible - Desarrollo Sostenible.” Accessed: Oct. 22, 2024. [Online]. Available: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/>
- [7] G. M. Mocha Guacho, “Sistema web para la gestión de eventos académicos en instituciones de educación superior,” 2018, Accessed: Oct. 06, 2024. [Online]. Available: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/13275>
- [8] P. De, S. Elena, and F. De Sistemas, “Sistema web y móvil para la gestión de eventos académicos a través de un código QR para la Facultad de Sistemas y Telecomunicaciones de la Universidad Península de Santa Elena,” Jul. 2021, Accessed: Oct. 24, 2024. [Online]. Available: <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/5975>
- [9] T. Mani and C. Reddy Gudimetla, “ORGANIZE EVENTS MOBILE APPLICATION,” 2018, Accessed: Oct. 27, 2024. [Online]. Available: <https://scholarworks.lib.csusb.edu/etd>
- [10] A. Ashfaq, “Event Management System : EventCart,” 2014, Accessed: Oct. 27, 2024. [Online]. Available: <http://www.theseus.fi/handle/10024/86577>
- [11] S. J. Diego, I. Fuentes, A. José, and M. Quiña, “Comparación de la eficacia entre tres metodologías ágiles en el desarrollo de software basada en el estándar de la ISO/IEC 25022,” Aug. 2024, Accessed: Oct. 28, 2024. [Online]. Available: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/16318>

- [12] R. Andrés and P. Moreno, “Implementación de una aplicación móvil para fortalecer la gestión de notificaciones e incidencias ciudadanas del GAD municipal de San Miguel de Ibarra, basado en la característica de adecuación funcional de la ISO/IEC 25010,” Aug. 2023, Accessed: Oct. 28, 2024. [Online]. Available: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/14594>
- [13] G. Aguirre-Aguilar, “La importancia de los eventos académicos y las publicaciones especializadas en la formación doctoral,” *Orientaciones para doctorandos en su trayecto formativo*, Jan. 2023, Accessed: Dec. 06, 2024. [Online]. Available: [https://www.academia.edu/102539783/La\\_importancia\\_de\\_los\\_eventos\\_academicos\\_y\\_las\\_publicaciones\\_especializadas\\_en\\_la\\_formacion\\_doctoral](https://www.academia.edu/102539783/La_importancia_de_los_eventos_academicos_y_las_publicaciones_especializadas_en_la_formacion_doctoral)
- [14] J. L. M. Orozco and A. L. Núñez, “Eventos académicos en gestión cultural en México como espacios de socialización del conocimiento disciplinar: configuraciones y tendencias,” *Tercio Creciente*, no. 25, pp. 253–277, Jan. 2024, doi: 10.17561/RTC.25.8130.
- [15] W. Y. Flores Mamani, “Sistema de información para la gestión de eventos académicos en las diferentes instituciones educativas de nivel superior en Moquegua,” Oct. 10, 2022, *Universidad Nacional de Moquegua*. Accessed: Dec. 07, 2024. [Online]. Available: <https://repositorio.unam.edu.pe/handle/UNAM/348>
- [16] Espinosa Blanco, Orlando Cristian, Plata Madrid, and Luis Jorge, “Implementación de una aplicación web para la gestión de eventos académicos de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga.” Accessed: Dec. 07, 2024. [Online]. Available: <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/1760>
- [17] “Objetivo 4 | Objetivos de Desarrollo Sostenible.” Accessed: Dec. 07, 2024. [Online]. Available: <https://www.ods.cr/es/objetivo/objetivo-4>
- [18] “ODS 4 Educación de Calidad | Pacto Mundial ONU · Pacto Mundial.” Accessed: Dec. 07, 2024. [Online]. Available: <https://www.pactomundial.org/ods/4-educacion-de-calidad/>
- [19] “Flutter - Build apps for any screen.” Accessed: Dec. 07, 2024. [Online]. Available: <https://flutter.dev/>
- [20] “Docs | Flutter.” Accessed: Dec. 07, 2024. [Online]. Available: <https://docs.flutter.dev/>
- [21] “Flutter architectural overview | Flutter.” Accessed: Dec. 18, 2024. [Online]. Available: <https://docs.flutter.dev/resources/architectural-overview>
- [22] “Dart overview | Dart.” Accessed: Dec. 18, 2024. [Online]. Available: <https://dart.dev/overview>
- [23] “Node.js — Sobre Node.js®.” Accessed: Jan. 07, 2025. [Online]. Available: <https://nodejs.org/es/about>

- [24] “Documentation | NestJS - A progressive Node.js framework.” Accessed: Jan. 07, 2025. [Online]. Available: <https://docs.nestjs.com/>
- [25] A. Duc Pham Abstract Author Pham and A. Duc, “Developing back-end of a web application with NestJS framework: Case: Integrify Oy’s student management system,” 2020, Accessed: Jan. 07, 2025. [Online]. Available: <http://www.theseus.fi/handle/10024/353200>
- [26] Gabriel Tanner, “Nestjs crash course | GabrielTanner.” Accessed: Jan. 07, 2025. [Online]. Available: <https://gabrieltanner.org/blog/nestjs-crashcourse/>
- [27] “Node.js — Introduction to TypeScript.” Accessed: Dec. 07, 2024. [Online]. Available: <https://nodejs.org/en/learn/typescript/introduction>
- [28] “Basado en Oracle - Oracle APEX.” Accessed: Dec. 07, 2024. [Online]. Available: <https://apex.oracle.com/es/platform/powered-by-oracle/>
- [29] “Oracle Database Documentation - Oracle Database.” Accessed: Dec. 07, 2024. [Online]. Available: <https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/index.html>
- [30] K. T. Gómez Suárez, R. Anaya, and A. F. Cano, “Un acercamiento a los microservicios,” *UNACIENCIA: Revista de Estudios e Investigaciones*, ISSN-e 2711-0303, ISSN 2027-3916, Vol. 10, N°. 19, 2017, págs. 116-126, vol. 10, no. 19, pp. 116–126, 2017, Accessed: Dec. 07, 2024. [Online]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9151104&info=resumen&idoma=SPA>
- [31] Z. E. Mamani Rodríguez, L. Del Pino Rodríguez, and J. C. Gonzales Suarez, “Arquitectura basada en Microservicios y DevOps para una ingeniería de software continua,” *Industrial Data*, vol. 23, no. 2, pp. 141–149, Dec. 2020, doi: 10.15381/IDATA.V23I2.17278.
- [32] V. D. C. Tapia Cerda, C. M. Gaona Cuevas, A. Marcalla, and E. Aimacaña, “Evaluando Dependencia y Complejidad en el Diseño de Microservicios: Un Enfoque Integral,” *RISTI: Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, ISSN-e 1646-9895, N°. Extra 73, 2024, págs. 590-605, no. 73, pp. 590–605, 2024, Accessed: Dec. 07, 2024. [Online]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9833187&info=resumen&idoma=POR>
- [33] ISO, “ISO/IEC 25010:2023 - Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Product quality model.” Accessed: Oct. 07, 2024. [Online]. Available: <https://www.iso.org/standard/78176.html>
- [34] M. T. J. Carlos, “Evaluación De La Satisfacción Que Brinda Un Asistente Virtual Con Inteligencia Artificial En La Mesa De Servicios De Ti Para Determinar La Calidad En Uso Basado En La Norma 25022.,” Jun. 30, 2021. Accessed: Dec. 08, 2024. [Online]. Available: <https://repositorio.puce.edu.ec/handle/123456789/38000>

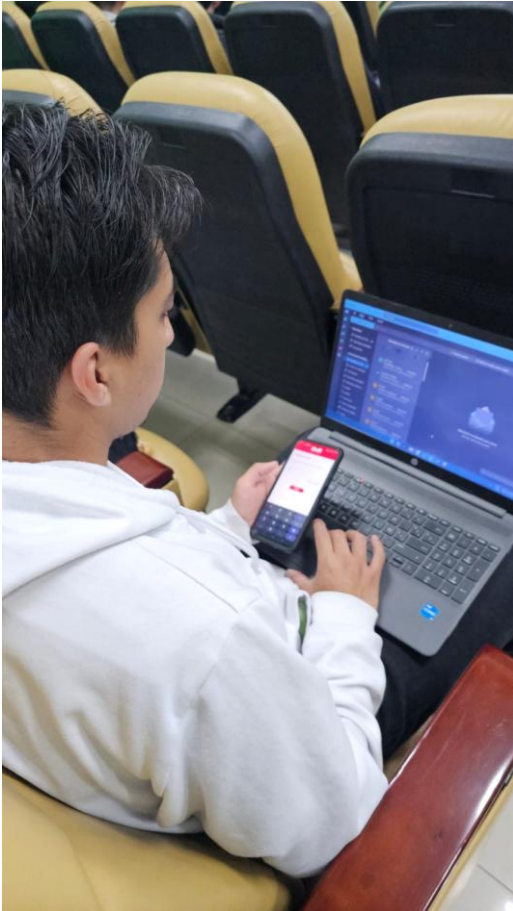
- [35] J. D. Iza Fuentes, “Comparación de la eficacia entre tres metodologías ágiles en el desarrollo de software basada en el estándar de la ISO/IEC 25022,” Aug. 2024, Accessed: Dec. 08, 2024. [Online]. Available: <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/16318>
- [36] L. Souza-Pereira, N. Pombo, and S. Ouhbi, “Software quality: Application of a process model for quality-in-use assessment,” *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, vol. 34, no. 7, pp. 4626–4634, Jul. 2022, doi: 10.1016/J.JKSUCI.2022.03.031.
- [37] “Modelo original de Scrum para desarrollo de software - Scrum Manager BoK.” Accessed: Dec. 08, 2024. [Online]. Available: [https://scrummanager.com/bok/index.php/Modelo\\_original\\_de\\_Scrum\\_para\\_desarrollo\\_de\\_software?](https://scrummanager.com/bok/index.php/Modelo_original_de_Scrum_para_desarrollo_de_software?)
- [38] K. Schwaber, “SCRUM Development Process,” *Business Object Design and Implementation*, pp. 117–134, 1997, doi: 10.1007/978-1-4471-0947-1\_11.
- [39] P. E. Bautista Salazar, “Aplicación móvil usando el framework Flutter para el control de las tutorías académicas del sistema integrado de la Universidad Técnica de Ambato,” 2022, *Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Carrera de Tecnologías de la Información*. Accessed: Dec. 07, 2024. [Online]. Available: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/34855>
- [40] A. De Uso, Y. Publicación, and A. F. De, “Desarrollo de una guía metodológica para mejorar la documentación del capítulo técnico de los trabajos de grado de la carrera de Software que utilicen la metodología SCRUM,” Mar. 2024, Accessed: Oct. 03, 2024. [Online]. Available: <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/15812>
- [41] K. Schwaber and J. Sutherland, “The Scrum Guide The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game,” 2020.
- [42] Mike. Cohn, “Agile Estimating and Planning,” p. 368, 2007.
- [43] R. C. . Martin, “Clean architecture : a craftsman’s guide to software structure and design,” 2018, Accessed: Oct. 12, 2025. [Online]. Available: [https://books.google.com/books/about/Clean\\_Architecture.html?hl=es&id=uGE1DwAAQBAJ](https://books.google.com/books/about/Clean_Architecture.html?hl=es&id=uGE1DwAAQBAJ)
- [44] C. Richardson, “Microservices Patterns,” *Manning Publications*, pp. 2–16, 2018, Accessed: Oct. 12, 2025. [Online]. Available: <https://www.manning.com/books/microservices-patterns>
- [45] S. Newman, “Chapter 2 . How to Model Microservices,” pp. 1–24, 2020, Accessed: Oct. 12, 2025. [Online]. Available: <https://www.oreilly.com/library/view/building-microservices-2nd/9781492034018/>
- [46] “Systems and software engineering-Systems and software quality requirements and evaluation (SQuaRE)-Measurement of quality in use COPYRIGHT

PROTECTED DOCUMENT”, Accessed: Oct. 12, 2025. [Online]. Available: [www.iso.org](http://www.iso.org)

- [47] B. Jaradat and G. Weheba, “A PRACTICAL GUIDE TO ISO 25022: MEASUREMENT OF SOFTWARE QUALITY IN-USE,” *Journal of Management and Engineering Integration*, vol. 17, no. 1, pp. 47–54, Jun. 2024, doi: 10.62704/10057/28085.
- [48] J. Brooke, “SUS - A quick and dirty usability scale”.
- [49] N. Kasisopha, S. Thiangfak, B. Charoendouysil, T. Wisuttikul, and P. Meananeatra, “Method Evaluation of Usability for small size Software,” *6th International Conference on Information Technology, InCIT 2022*, pp. 143–147, 2022, doi: 10.1109/INCIT56086.2022.10067507.
- [50] K. S. Taber, “The Use of Cronbach’s Alpha When Developing and Reporting Research Instruments in Science Education,” *Res Sci Educ*, vol. 48, no. 6, pp. 1273–1296, Dec. 2018, doi: 10.1007/S11165-016-9602-2/TABLES/1.
- [51] H. Nakai, N. Tsuda, K. Honda, H. Washizaki, and Y. Fukazawa, “Initial Framework for Software Quality Evaluation Based on ISO/IEC 25022 and ISO/IEC 25023,” *Proceedings - 2016 IEEE International Conference on Software Quality, Reliability and Security-Companion, QRS-C 2016*, pp. 410–411, Sep. 2016, doi: 10.1109/QRS-C.2016.66.
- [52] L. J. Burgos Robles and F. A. Huanca Torres, “Quality in Use Evaluation Model Based on ISO/IEC 25022 for Human Talent Management Information Systems,” *Lecture Notes in Networks and Systems*, vol. 722 LNNS, pp. 817–830, 2023, doi: 10.1007/978-3-031-35311-6\_76.
- [53] J. Sauro, “A Practical Guide to the System Usability Scale: Background, Benchmarks & Best Practices,” p. 162, 2011, Accessed: Oct. 12, 2025. [Online]. Available: [http://books.google.com/books/about/A\\_Practical\\_Guide\\_to\\_the\\_System\\_Usability.html?id=BL0kKQEACAAJ&pgis=1](http://books.google.com/books/about/A_Practical_Guide_to_the_System_Usability.html?id=BL0kKQEACAAJ&pgis=1)

## Anexos

### 7.1 Anexo A. Fotografías del taller práctico y la encuesta SUS



## 7.2 Anexo B. Taller Práctico para evaluar la aplicación móvil

### INDICACIONES:

1	Complete la tabla con la hora de inicio y la hora de fin de cada tarea
3	Indique si la aplicación mostró algún error durante la tarea (Si/No)
4	Indique si completó la tarea con éxito (Si/No)
<b>Nota:</b>	Inicie cada objetivo desde la pantalla principal (Menú eventos)

Nivel de carrera:

Objetivo		Nro.	Descripción de la tarea		Nota: presión (Ctrl + h) para insertar la hora				Observación
			Ingreso a la sección "Eventos" y localizar el evento denominado "Evento con Paga".	Evento con	Inicio	Fin	Total	Errores	Finalizo
Inscribirse a un evento con costo		1	Ingreso a la sección "Eventos" y localizar el evento denominado "Evento con Paga".	Evento con			0:00:00		
		2	Seleccionar el tipo de participante correspondiente: "Participante con Paga" y proceder con la inscripción.	"Participante con Paga" y			0:00:00		
		3	En la pantalla de pago, cargar una imagen simulada del comprobante de pago (puede ser cualquier imagen genérica o ficticia).	proceder con la inscripción.			0:00:00		
		4	Regresar al menú principal del módulo "Eventos" y verificar que el evento se muestre en la sección "Mis Eventos" con el estado "Esperando Validación".	Evento con Paga" y			0:00:00		
Inscribirse a un evento sin paga		5	Acceder a la sección "Eventos" y localizar el evento denominado "Evento sin Paga".	Evento sin			0:00:00		
		6	Seleccionar el tipo de participante correspondiente (ej. "Participante sin Paga") y completar el proceso de inscripción.	"Participante sin Paga")			0:00:00		
		7	Regresar al menú principal del módulo "Eventos" y confirmar que el evento aparece en la sección "Mis Eventos" con el estado "Asistir".	Evento sin Paga")			0:00:00		
Generar el Código QR del evento		8	Ingresar al evento en el que el usuario ya esté inscrito, a través del botón "Asistir".	Evento sin Paga")			0:00:00		
		9	Generar el código QR de asistencia correspondiente al evento mediante el botón "Generar Código QR".	Evento sin Paga")			0:00:00		
		10	Descargar y visualizar el código QR generado para su uso posterior durante el evento mediante el botón "Descargar Código QR".	Evento sin Paga")			0:00:00		
					<b>Total</b>		<b>0:00:00</b>		

Final	Una vez finalizado el taller guárdelo y complete la encuesta.
-------	---

### 7.3 Anexo C. Tabulación del taller práctico

<b>Id</b>	<b>Facultad</b>	<b>Carrera</b>	<b>A 1.1</b>	<b>A 1.2</b>	<b>A 1.3</b>	<b>A 1.4</b>	<b>A 2.1</b>	<b>A 2.2</b>	<b>A 2.3</b>	<b>A 3.1</b>	<b>A 3.2</b>	<b>A 3.3</b>	<b>Errores</b>	<b>Tareas Logradas</b>	<b>Objetivos Logrados</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Reclamos</b>
1	FICA	Software	0:00:40	0:00:35	0:00:30	0:00:05	0:00:01	0:00:17	0:00:03	0:00:02	0:00:03	0:00:10	0	10	3	0:02:26	SI
2	FICA	Software	0:00:22	0:00:16	0:00:27	0:00:14	0:00:13	0:00:27	0:00:36	0:00:07	0:00:22	0:00:08	0	10	3	0:03:12	NO
3	FICA	Software	0:00:20	0:00:24	0:00:15	0:00:15	0:00:12	0:00:15	0:00:10	0:00:04	0:00:06	0:00:11	0	10	3	0:02:12	NO
4	FICA	Software	0:00:12	0:00:29	0:00:11	0:00:08	0:00:11	0:01:24	0:00:09	0:00:08	0:00:03	0:00:11	0	10	3	0:03:06	NO
5	FICA	Software	0:00:21	0:00:30	0:00:18	0:00:25	0:00:30	0:01:00	0:00:30	0:00:07	0:00:04	0:00:10	0	10	3	0:03:55	NO
6	FICA	Software	0:00:12	0:00:15	0:00:21	0:00:30	0:00:09	0:00:12	0:00:07	0:00:09	0:00:08	0:00:08	0	10	3	0:02:11	NO
7	FICA	Software	0:00:13	0:00:11	0:00:15	0:00:14	0:00:14	0:00:09	0:00:13	0:00:08	0:00:05	0:00:08	0	10	3	0:01:50	NO

15	FICA	Software	0:00:16	0:00:18	0:00:22	0:00:12	0:00:10	0:00:16	0:00:13	0:00:04	0:00:06	0:00:08	0	10	3	0:02:05	NO
14	FICA	Software	0:00:16	0:00:15	0:00:35	0:00:11	0:00:09	0:00:20	0:00:08	0:00:04	0:00:04	0:00:09	0	10	3	0:02:11	NO
13	FICA	Software	0:00:17	0:00:22	0:00:29	0:00:20	0:00:08	0:00:18	0:00:10	0:00:05	0:00:03	0:00:10	0	10	3	0:02:22	NO
12	FICA	Software	0:00:20	0:00:21	0:00:14	0:00:18	0:00:14	0:00:30	0:00:14	0:00:09	0:00:04	0:00:08	0	10	3	0:02:32	NO
11	FICA	Software	0:00:14	0:00:16	0:00:10	0:00:15	0:00:08	0:00:28	0:00:09	0:00:04	0:00:03	0:00:09	2	9	2	0:01:56	SI
10	FICA	Software	0:00:16	0:00:25	0:00:11	0:00:10	0:00:10	0:00:29	0:00:16	0:00:05	0:00:05	0:00:08	0	10	3	0:02:15	NO
9	FICA	Software	0:00:15	0:00:18	0:00:18	0:00:17	0:00:09	0:00:18	0:00:15	0:00:04	0:00:05	0:00:11	0	10	3	0:02:10	NO
8	FICA	Software	0:00:21	0:00:18	0:00:12	0:00:28	0:00:15	0:00:10	0:00:13	0:00:10	0:00:06	0:00:07	0	10	3	0:02:20	NO

16	FICA	Software	0:00:21	0:00:16	0:00:22	0:00:17	0:00:08	0:00:27	0:00:10	0:00:03	0:00:05	0:00:09	0	10	3	0:02:18	SI
17	FICA	Software	0:00:19	0:00:16	0:00:18	0:00:17	0:00:06	0:00:29	0:00:12	0:00:07	0:00:04	0:00:08	0	10	3	0:02:16	NO
18	FICA	Software	0:00:05	0:00:08	0:00:08	0:00:14	0:00:05	0:00:14	0:00:05	0:00:02	0:00:01	0:00:10	0	10	3	0:01:12	NO
19	FICA	Software	0:00:14	0:00:16	0:00:07	0:00:21	0:00:10	0:00:19	0:00:10	0:00:09	0:00:03	0:00:09	0	10	3	0:01:58	SI
20	FICA	Software	0:00:15	0:00:17	0:00:15	0:00:12	0:00:11	0:00:19	0:00:13	0:00:05	0:00:04	0:00:08	2	9	2	0:01:59	SI
21	FICA	Software	0:00:14	0:00:20	0:00:08	0:00:21	0:00:06	0:00:30	0:00:08	0:00:08	0:00:06	0:00:08	0	10	3	0:02:09	NO
22	FICA	Software	0:00:16	0:00:18	0:00:21	0:00:15	0:00:05	0:00:20	0:00:19	0:00:03	0:00:04	0:00:09	0	10	3	0:02:10	NO
23	FICA	Software	0:00:20	0:00:25	0:00:16	0:00:13	0:00:12	0:00:19	0:00:17	0:00:07	0:00:06	0:00:11	1	9	2	0:02:26	SI

24	FICA	Software	0:00:14	0:00:17	0:00:06	0:00:16	0:00:09	0:00:13	0:00:17	0:00:03	0:00:03	0:00:11	0	10	3	0:01:49	NO
25	FICA	Software	0:00:20	0:00:24	0:00:17	0:00:11	0:00:11	0:00:20	0:00:08	0:00:04	0:00:04	0:00:13	0	10	3	0:02:12	NO
26	FICA	Software	0:00:22	0:00:22	0:00:28	0:00:18	0:00:11	0:00:15	0:00:19	0:00:09	0:00:05	0:00:11	0	10	3	0:02:40	NO
27	FICA	Software	0:00:22	0:00:20	0:00:13	0:00:17	0:00:07	0:00:18	0:00:07	0:00:09	0:00:03	0:00:09	0	10	3	0:02:05	NO
28	FICA	Software	0:00:15	0:00:16	0:00:28	0:00:20	0:00:10	0:00:18	0:00:21	0:00:06	0:00:04	0:00:08	0	10	3	0:02:26	NO
29	FICA	Software	0:00:19	0:00:15	0:00:23	0:00:20	0:00:10	0:00:20	0:00:08	0:00:06	0:00:05	0:00:09	0	10	3	0:02:15	NO
30	FICA	Software	0:00:19	0:00:15	0:00:25	0:00:12	0:00:15	0:00:12	0:00:09	0:00:03	0:00:05	0:00:10	0	10	3	0:02:05	NO
31	FICA	Software	0:00:16	0:00:14	0:00:12	0:00:11	0:00:10	0:00:19	0:00:09	0:00:08	0:00:05	0:00:09	0	10	3	0:01:53	SI

32	FICA	Software	0:00:18	0:00:07	0:00:27	0:00:10	0:00:05	0:00:13	0:00:07	0:00:02	0:00:03	0:00:06	0	10	3	0:01:38	NO
33	FICA	Software	0:00:17	0:00:15	0:00:23	0:00:15	0:00:15	0:00:31	0:00:18	0:00:09	0:00:04	0:00:08	0	10	3	0:02:35	NO
34	FICA	Software	0:00:21	0:00:21	0:00:20	0:00:10	0:00:30	0:00:30	0:00:30	0:00:35	0:00:04	0:00:05	0	10	3	0:03:26	NO
35	FICA	Software	0:00:25	0:00:20	0:00:20	0:00:22	0:00:07	0:00:35	0:00:03	0:00:03	0:00:03	0:00:19	0	10	3	0:02:37	NO
36	FICA	Software	0:00:20	0:00:15	0:00:35	0:00:12	0:00:06	0:00:30	0:00:20	0:00:10	0:00:03	0:00:05	0	10	3	0:02:36	NO
37	FICA	Software	0:00:20	0:00:25	0:00:37	0:00:11	0:00:18	0:00:20	0:00:19	0:00:09	0:00:13	0:00:18	0	10	3	0:03:10	NO
38	FICA	Software	0:00:17	0:00:20	0:00:24	0:00:11	0:00:12	0:00:30	0:00:09	0:00:05	0:00:06	0:00:10	0	10	3	0:02:24	NO
39	FICA	Software	0:00:21	0:00:22	0:00:17	0:00:19	0:00:12	0:00:15	0:00:09	0:00:09	0:00:04	0:00:10	0	10	3	0:02:18	NO

40	FICA	Software	0:00:17	0:00:19	0:00:19	0:00:19	0:00:09	0:00:18	0:00:07	0:00:07	0:00:06	0:00:09	0	10	3	0:02:10	NO
41	FICA	Software	0:00:20	0:00:23	0:00:29	0:00:16	0:00:13	0:00:19	0:00:19	0:00:06	0:00:03	0:00:11	0	10	3	0:02:39	NO
42	FICA	Software	0:00:17	0:00:23	0:00:27	0:00:19	0:00:07	0:00:14	0:00:10	0:00:06	0:00:04	0:00:09	0	10	3	0:02:16	NO
43	FICA	Software	0:00:14	0:00:21	0:00:21	0:00:21	0:00:11	0:00:30	0:00:20	0:00:04	0:00:03	0:00:08	0	10	3	0:02:33	NO
44	FICA	Software	0:00:20	0:00:17	0:00:21	0:00:21	0:00:12	0:00:31	0:00:11	0:00:04	0:00:03	0:00:11	0	10	3	0:02:31	NO
45	FICA	Software	0:00:15	0:00:23	0:00:24	0:00:20	0:00:06	0:00:19	0:00:12	0:00:09	0:00:06	0:00:09	0	10	3	0:02:23	NO
46	FICA	Software	0:00:17	0:00:22	0:00:23	0:00:20	0:00:12	0:00:22	0:00:20	0:00:05	0:00:04	0:00:12	0	10	3	0:02:37	NO

#### 7.4 Anexo D. Tabulación de la encuesta SUS

<b>Id</b>	<b>Facultad</b>	<b>Carrera</b>	<b>Nivel</b>	<b>Q1</b>	<b>Q2</b>	<b>Q3</b>	<b>Q4</b>	<b>Q5</b>	<b>Q6</b>	<b>Q7</b>	<b>Q8</b>	<b>Q9</b>	<b>Q10</b>
1	FICA	Software	6	4	2	5	1	4	1	5	1	5	1
2	FICA	Software	7	5	1	5	1	5	1	5	1	4	1
3	FICA	Software	8	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1
4	FICA	Software	8	4	2	4	2	4	2	4	2	5	2
5	FICA	Software	8	3	3	4	3	4	2	3	4	1	3
6	FICA	Software	6	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1
7	FICA	Software	8	2	1	4	1	5	1	5	1	5	1
8	FICA	Software	7	3	1	5	1	5	1	5	1	1	1
9	FICA	Software	7	5	2	5	2	5	2	4	2	5	2
10	FICA	Software	7	4	1	5	1	4	1	5	1	5	4
11	FICA	Software	7	5	1	5	1	5	2	4	1	5	1
12	FICA	Software	7	5	2	5	2	5	2	4	2	5	2
13	FICA	Software	6	5	3	4	2	4	2	5	1	5	1
14	FICA	Software	7	3	5	5	1	5	5	5	1	5	1
15	FICA	Software	7	4	3	4	3	4	2	3	2	5	3
16	FICA	Software	7	3	5	5	1	5	5	5	1	5	1
17	FICA	Software	8	2	1	5	1	5	1	5	1	5	3
18	FICA	Software	8	3	3	3	1	4	2	3	3	3	2
19	FICA	Software	7	3	5	5	1	5	5	5	1	5	1
20	FICA	Software	7	5	1	5	1	5	2	4	1	5	1
21	FICA	Software	6	3	1	4	1	4	1	5	1	5	1
22	FICA	Software	7	5	1	5	5	5	1	5	1	5	1

23	FICA	Software	8	3	1	4	1	4	2	4	2	5	1
24	FICA	Software	8	5	1	5	3	5	2	5	1	5	4
25	FICA	Software	7	3	1	5	1	5	1	5	1	5	1
26	FICA	Software	7	3	3	3	2	5	2	5	3	4	1
27	FICA	Software	6	2	2	4	1	5	3	4	1	3	2
28	FICA	Software	7	4	1	4	1	2	1	5	1	2	1
29	FICA	Software	6	1	1	1	1	3	1	4	2	3	2
30	FICA	Software	7	5	1	5	1	5	1	5	1	5	1
31	FICA	Software	6	4	2	4	1	4	2	1	1	4	2
32	FICA	Software	7	4	5	5	1	5	1	5	1	4	1
33	FICA	Software	6	4	1	4	1	4	3	5	1	5	1
34	FICA	Software	6	4	2	4	2	4	2	4	2	4	2
35	FICA	Software	8	4	4	5	1	5	1	5	1	4	1
36	FICA	Software	7	2	3	4	2	4	2	4	2	3	3
37	FICA	Software	7	2	1	5	1	5	2	5	1	5	2
38	FICA	Software	6	3	3	3	1	4	2	3	3	3	2
39	FICA	Software	7	3	2	4	1	4	1	4	1	2	3
40	FICA	Software	6	5	1	5	1	5	2	4	1	5	1
41	FICA	Software	6	4	2	4	1	4	2	4	1	4	2
42	FICA	Software	6	4	4	3	2	3	2	4	2	2	3
43	FICA	Software	8	3	1	5	1	5	2	5	1	5	1
44	FICA	Software	7	5	3	3	2	2	4	2	1	5	2
45	FICA	Software	8	3	2	4	1	2	2	4	2	4	1
46	FICA	Software	8	4	2	5	3	5	1	4	2	4	1

## 7.5 Anexo E. Certificación de Entrega de Módulo (DDTI)



### UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

DIRECTOR DE LA DIRECCIÓN DE DESARROLLO TECNOLÓGICO E  
INFORMÁTICO

#### CERTIFICA

QUE: El señor Jordi Atik Cahuasqui Cachiguango, con cédula de identidad 1004451884 estudiante de la Carrera de Ingeniería de Software de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, ha terminado su trabajo de titulación denominado Implementación del servicio "Gestión de Eventos" en la plataforma móvil de la Universidad Técnica del Norte utilizando el marco de trabajo SCRUM y la norma ISO/IEC 25022", ". Además, debo informar que se ha entregado la documentación técnica pertinente:

- Manual de Usuario
- Manual Técnico
- Diagramas y scripts de bases de datos
- Arquitectura y configuración de servidores
- Manual de Instalación y despliegue
- Plantilla de requisitos

Es todo cuanto puedo certificar, por consiguiente, el estudiante puede hacer uso de este certificado como evidencia de cumplimiento de la solicitud presentada y aprobada, previo la aprobación del tema de titulación.

Ibarra, 27 de octubre del 2025

CIENCIA Y TÉCNICA AL SERVICIO DEL PUEBLO



Jorge Caraguay Procel

DIRECTOR