

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



TEMA:

“Desarrollo de una aplicación móvil de notificaciones de actividades académicas e incidencias disciplinarias de los estudiantes de una institución académica utilizando una red social de mensajería.”

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO EN SOFTWARE**

AUTOR:

Andrés Oswaldo Villarreal Bolaños

DIRECTOR:

Ing. Diego Javier Trejo España, MSc

Ibarra-Ecuador

2026

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

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

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

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

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1004549414		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Villarreal Bolaños Andrés Oswaldo.		
DIRECCIÓN:	Natabuela, Ordoñez Crespo y Velazco Ibarra.		
EMAIL:	aovillarrealb@utn.edu.ec / villarrealandres441@gmail.com		
TELÉFONO FIJO:		TELF. MOVIL	0987072180

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Desarrollo de una aplicación móvil de notificaciones de actividades académicas e incidencias disciplinarias de los estudiantes de una institución académica utilizando una red social de mensajería.
AUTOR (ES):	Andrés Oswaldo Villarreal Bolaños
FECHA:	05/02/2026
CARRERA/PROGRAMA:	☒ PREGRADO ☐ POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERO EN SOFTWARE
DIRECTOR:	Ing. Diego Javier Trejo España, MSc

2. CONSTANCIAS

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

Ibarra, a los 5 días, del mes de febrero de 2026

EL AUTOR:

Firma.....

Nombre: Sr. Andrés Oswaldo Villarreal Bolaños

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Ibarra, 05 de febrero de 2026

Ing. Diego Javier Trejo España, MSc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

CERTIFICA:

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

(f)
Ing. Diego Javier Trejo España, MSc
C.C.: 1002149290

DEDICATORIA

A mis padres, por el amor incondicional y el apoyo constante que me brindaron a lo largo de todo mi camino. A mi madre, Monserrath, por su apoyo inquebrantable, su cariño y la rectitud de sus enseñanzas, las cuales me guiaron para salir adelante en cada desafío. A mi padre, Oswaldo, por su perseverancia y sacrificio, y por ser el mejor ejemplo de constancia, responsabilidad y valores, que han marcado profundamente mi vida. A mi hermano, Samiel, por ser el mejor amigo que la vida me ha regalado, y por su motivación y apoyo permanente, que me han ayudado a enfrentar cada reto con fortaleza.

A toda mi familia, por estar presente en los momentos en que más los necesité, y por la motivación y el respaldo que me han brindado, convirtiéndose en un impulso más para seguir adelante.

A mis amigos, tanto a los que han estado conmigo desde hace varios años como a los que me dio la universidad, gracias por su apoyo incondicional, sus consejos y enseñanzas, que me motivaron a esforzarme y crecer personal y académicamente.

Finalmente, dedico este trabajo a todas las personas que creyeron en mí y confiaron en que lograría alcanzar este objetivo.

AGRADECIMIENTO

Al finalizar esta etapa tan importante de mi vida, quiero agradecer en primer lugar a Dios, por darme la fuerza, la sabiduría y la constancia necesarias para seguir adelante y no rendirme en los momentos difíciles.

A mis padres, Monserrath y Oswaldo por su esfuerzo, consejos y ejemplo que fueron fundamentales para que pudiera llegar hasta aquí. Gracias por enseñarme a levantarme ante las dificultades y a dar siempre lo mejor de mí. A mi hermano, Samiel, por estar siempre a mi lado, por su apoyo constante y por ser una motivación en cada etapa de este camino.

A mi tutor de tesis, el Ing. Diego, y a mi asesor, el Ing. Cosme, gracias por su tiempo, paciencia y orientación, y por compartir sus conocimientos para hacer posible la realización de este trabajo.

A los docentes y al personal del área de sistemas de la unidad educativa, por la apertura y el apoyo brindado, y por permitirme desarrollar este proyecto con su colaboración.

A mis profesores universitarios, gracias por los conocimientos compartidos a lo largo de mi formación académica, los cuales fueron clave para mi crecimiento profesional.

Finalmente, agradezco a todas las personas que, de una u otra forma, estuvieron presentes, confiaron en mí y me acompañaron durante este proceso.

RESUMEN

La integración de tecnologías móviles y redes sociales de mensajería en el ámbito educativo ha generado nuevas oportunidades para mejorar los procesos de comunicación entre las instituciones educativas y los padres de familia. No obstante, muchas instituciones aún presentan limitaciones en la notificación oportuna de actividades académicas e incidencias disciplinarias, lo que dificulta el seguimiento efectivo del desempeño estudiantil.

El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar una aplicación móvil para la notificación de actividades académicas e incidencias disciplinarias de los estudiantes de una institución educativa, utilizando una red social de mensajería como medio principal de comunicación con los representantes legales.

La solución propuesta se basa en una arquitectura de microservicios, implementada mediante APIs REST desarrolladas con FastAPI, lo que permite escalabilidad, modularidad y una gestión eficiente de las notificaciones. La aplicación móvil, orientada al sistema operativo Android, genera eventos automáticos relacionados con tareas académicas, atrasos, faltas e incidencias disciplinarias, los cuales son enviados en tiempo real a los padres de familia a través de plataformas de mensajería como WhatsApp.

El desarrollo del proyecto se llevó a cabo bajo el marco de trabajo ágil SCRUM, permitiendo una implementación iterativa e incremental de las funcionalidades. Finalmente, la aceptación y satisfacción de los usuarios fue evaluada mediante encuestas basadas en el modelo de aceptación tecnológica TAM 2, analizando factores como la utilidad percibida, facilidad de uso e intención de uso. Los resultados obtenidos evidencian una percepción positiva de la solución, destacando su aporte a la mejora de la comunicación institucional y al seguimiento académico y disciplinario de los estudiantes.

Palabras clave: Aplicación móvil, Redes sociales de mensajería, Comunicación educativa, FastAPI, Modelo TAM 2

ABSTRACT

The integration of mobile technologies and messaging-based social networks in the educational field has created new opportunities to enhance communication processes between educational institutions and students' parents. However, many institutions still face limitations in the timely notification of academic activities and disciplinary incidents, which hinders effective monitoring of students' academic and behavioral performance.

This research aims to develop a mobile application for notifying academic activities and disciplinary incidents of students in an educational institution, using a messaging-based social network as the main communication channel with legal guardians.

The proposed solution is based on a microservices architecture, implemented through REST APIs developed with FastAPI, ensuring scalability, modularity, and efficient notification management. The Android-oriented mobile application automatically generates events related to academic tasks, tardiness, absences, and disciplinary incidents, which are sent in real time to parents through messaging platforms such as WhatsApp.

The project was developed using the SCRUM agile framework, allowing iterative and incremental implementation of system functionalities. Finally, user acceptance and satisfaction were evaluated through surveys based on the Technology Acceptance Model (TAM 2), analyzing factors such as perceived usefulness, ease of use, and intention to use. The results demonstrate a positive perception of the solution, highlighting its contribution to improving institutional communication and the academic and disciplinary monitoring of students.

Keywords: Mobile application, Messaging-based social networks, Educational communication, FastAPI, TAM 2 Model

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1.	INTRODUCCIÓN.....	14
1.1.	Planteamiento del problema	14
1.2.	Objetivos	15
1.2.1.	Objetivo general	15
1.2.2.	Objetivos específicos.....	15
1.3.	Alcance.....	16
1.4.	Metodología	18
1.5.	Justificación.....	19
1.5.1.	Justificación Tecnológica	19
1.5.2.	Justificación Social	20
1.6.	Antecedentes	20
2.	MARCO TEÓRICO.....	23
2.1.	Aplicaciones móviles en ambientes educativos	23
2.1.1.	Definición y características de una aplicación móvil.....	23
2.1.2.	Desarrollo de aplicaciones móviles en Android.....	23
2.1.3.	Uso de aplicaciones móviles en ambientes educativos	24
2.1.4.	Contexto Educativo y Necesidades de Comunicación	24
2.1.4.1	Rol de la tecnología en la mejora educativa.....	24
2.1.4.2	Importancia de la comunicación en instituciones educativas.	25
2.1.5.	Integración con redes sociales de mensajería.....	25
2.1.5.1	Definición y características de redes sociales de mensajería.	26
2.1.5.2	WhatsApp	26
2.1.5.3	APIs de WhatsApp.....	26
2.1.5.4	Rol de WhatsApp en la comunicación académica	26
2.2.	Arquitecturas Microservicios	27
2.2.1.	Interfaz de programación de aplicaciones (API).....	27
2.2.2.	Arquitecturas de microservicios.	27
2.2.3.	FastAPI.....	28
2.2.4.	Herramientas y metodologías para el desarrollo de software educativo	28
2.2.4.1	Flutter	28
2.2.4.2	Scrum como marco de trabajo.	29
2.2.4.3	Modelo TAM 2 para evaluación de tecnología	29
2.2.5.	Trabajos Relacionados.	30
3.	DESARROLLO.....	32

3.1.	Desarrollo Fase de Pre-Juego	32
3.1.1.	Equipo SCRUM.....	32
3.1.2.	Elicitación de Requerimientos	33
3.2.	Desarrollo Fase de Juego	43
3.2.1.	Sprint 0	43
3.2.2.	Definición de Arquitectura General de la Plataforma.....	43
3.2.3.	Definición de la Estructura de la API Microservicio	45
3.2.4.	Definición de la Estructura de la APP Móvil	47
3.3.	Sprint 1.....	52
3.3.1.	Planificación - Sprint 1.....	52
3.3.2.	Ejecución Sprint 1.	53
3.3.3.	Revisión - Sprint 1.	66
3.4.	Sprint 2.....	69
3.4.1.	Planificación sprint 2.	69
3.4.2.	Ejecución Sprint 2	70
3.4.3.	Revisión - Sprint 2.	79
3.5.	Sprint 3.....	82
3.5.1.	Planificación - Sprint 3.....	82
3.5.2.	Ejecución Sprint 3	83
3.5.3.	Notificaciones mediante WhatsApp	88
3.5.4.	Registro de Actividades Académicas (HU2).....	89
3.5.5.	Calificación de Actividades (HU6)	89
3.5.6.	Registro de Faltas y Atrasos (HU7, HU10, HU11).....	89
3.5.7.	Calendario y Citas de Inspección (HU9)	89
3.5.8.	Revisión Sprint 3	90
3.6.	Desarrollo Fase de Post-Juego	92
3.6.1.	Infraestructura de Servidor	92
3.6.2.	Seguridad y Control de Acceso Perimetral.....	92
4.	CAPÍTULO III	94
4.1.	MATERIALES Y MÉTODOS	94
4.2.	Evolución paradigmática de la aceptación tecnológica: del TAM original al TAM 2 ...	94
4.2.1.	Determinantes de la utilidad percibida en el TAM 2	95
4.3.	Diseño del instrumento de evaluación para la aplicación de notificaciones académicas	96
4.4.	Definir la escala de respuesta	96
4.5.	Estructura del cuestionario	96

4.6.	Cuestionario aplicado a docentes	97
	Dimensión 1: Utilidad percibida (UP)	97
	Dimensión 2: Facilidad de uso percibida (FU).....	97
	Dimensión 3: Norma social / Imagen (NS).....	97
	Dimensión 4: Intención de uso (IU).....	98
4.7.	1. Tabulación general de respuestas	98
	4.7.1. Tabla 1	99
4.8.	Tabulación por dimensiones	100
	4.8.1. Tabla 2	100
4.9.	3. Análisis por dimensión (redacción académica)	100
	4.9.1. 3.1 Utilidad percibida	100
	4.9.2. 3.2 Facilidad de uso percibida	100
	4.9.3. 3.3 Norma social / Imagen	101
	4.9.4. 3.4 Intención de uso.....	101
4.10.	4. Análisis general del modelo TAM 2.....	101
5.	101	
6.	Conclusiones	102
7.	102	
8.	Recomendaciones	103
9.	Anexos	108

1.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Trabajos Relacionados.....	20
Tabla 2. Historia de Usuario 1.....	34
Tabla 3. Historia de Usuario 2.....	34
Tabla 4. Historia de Usuario 3.....	35
Tabla 5. Historia de Usuario 4.....	36
Tabla 6. Historia de Usuario 5.....	37
Tabla 7. Historia de usuario 6.....	37
Tabla 8. Historia de usuario 7.....	38
Tabla 9. Historia de usuario 8.....	39
Tabla 10. Historia de Usuario 9.....	40
Tabla 11. Historia de usuario 10.....	40
Tabla 12. Historia de usuario 11.....	41
Tabla 13. Historia de usuario 12.....	42
Tabla 14. Sprint Backlog - Sprint 1	52
Tabla 15. Revisión criterios de aceptación.....	66
Tabla 16. Sprint Backlog - Sprint 2	69
Tabla 17. Sprint Backlog - Sprint 3	83
Tabla 18. Escala de Likert.....	96
Tabla 19. Cantidad de preguntas por dimensión	96
Tabla 20. Preguntas dimensión 1.....	97
Tabla 21. Preguntas dimensión 2.....	97
Tabla 22. Preguntas dimensión 3.....	97
Tabla 23. Preguntas dimensión 4.....	98
Tabla 24. Tabulación general de respuestas por pregunta	98
Tabla 25. Tabulación de resultados, promedios de las dimensiones	99
Tabla 26. Resultados y promedios por dimensión.....	100

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Árbol de problemas	15
Figura 2. Arquitectura a desarrollar	17
Figura 3 Cuota de mercado de sistemas operativos móviles a nivel mundial 2023-2024[15]	24
Figura 4 Modelo TAM 2	29
Figura 5 Diagrama Fases de Desarrollo	32
Figura 6 Arquitectura Plataforma Microservicios.....	44
Figura 7 Estructura Arquitectónica API Microservicio	46
Figura 8. Estructura de la aplicación móvil.....	48
Figura 9 Pantalla de Inicio de Sesión.....	54
Figura 10. Vista principal docentes	54
Figura 11. Vista de reingreso a la app	55
Figura 12. Reingreso a su perfil	56
Figura 13. Selección de la materia	57
Figura 14. Selección del curso para la actividad	58
Figura 15. Especificación de datos para la actividad.....	59
Figura 16. Actividad ya creada.....	60
Figura 17. Historial de Actividades Académicas	61
Figura 18. Filtro de Materias	62
Figura 19. Filtro por curso	62
Figura 20. Filtro por fecha	63
Figura 21. Búsqueda Filtrada	63
Figura 22. Filtro por nombre	64
Figura 23. Calendario de Actividades.....	65
Figura 24. Actividad registrada	65
Figura 25. Detalle de Actividad.....	66
Figura 26. Horario de Clases por día	71
Figura 27. Selección de la actividad	72
Figura 28. Lista de alumnos a calificar la tarea.....	73
Figura 29. Vista calificación estudiantes	74
Figura 30. Vista asistencia a clases del profesor.....	75
Figura 31. Selección del curso	75
Figura 32. Lista de estudiantes presentes	76
Figura 33. Lista de alumnos faltantes	76
Figura 34. Calendario Inspector.....	77
Figura 35. Selección Curso a tomar lista	78
Figura 36. Lista de estudiantes por curso.....	79
Figura 37. Filtro para búsqueda de Alumnos	79
Figura 38. Creación de la Citación.....	84
Figura 39. Selección de curso del estudiante	85
Figura 40. Selección del estudiante a registrar.....	85
Figura 41. Creación del reporte	86
Figura 42. Vista de la incidencia desde el calendario	86
Figura 43. Historial de incidencias	87
Figura 44. Calendario DECE	88
Figura 45. Configuración de mensajería en el API	88
Figura 46. Revisión de criterios de aceptación Sprint 3	91
Figura 47. Servidor de despliegue.....	92

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

En la actualidad, la integración de dispositivos móviles en el ámbito educativo ha transformado de manera significativa la enseñanza y el aprendizaje en las instituciones educativas [1]. Esto ha permitido la creación de entornos más interactivos y accesibles, facilitando la conexión entre estudiantes, docentes y el proceso de aprendizaje en general. De forma similar, la adopción masiva de las redes sociales ha influido en los sistemas sociales de numerosos países, consolidándose como uno de los medios de comunicación más influyentes y de fácil acceso para la mayoría de la población [2].

Sin embargo, a pesar de estos avances tecnológicos, las instituciones educativas aún enfrentan un desafío crítico: la falta de comunicación oportuna y eficaz con los padres de familia en lo referente al rendimiento académico y la conducta disciplinaria de los estudiantes.

En este contexto, diversas investigaciones han evidenciado que la participación activa de los padres en el proceso educativo puede tener un impacto positivo en los estudiantes, incluyendo mejoras en su rendimiento académico, un desarrollo más robusto de habilidades socioemocionales y un incremento en su bienestar mental. Por lo tanto, fomentar esta participación a través de una comunicación efectiva y oportuna es fundamental para el éxito académico y personal de los niños [3].

Como se observa en la figura 1, esta brecha en la comunicación puede derivar en una desconexión entre la escuela y el hogar, lo cual afecta negativamente el seguimiento y apoyo que los padres pueden brindar al proceso educativo de sus hijos.

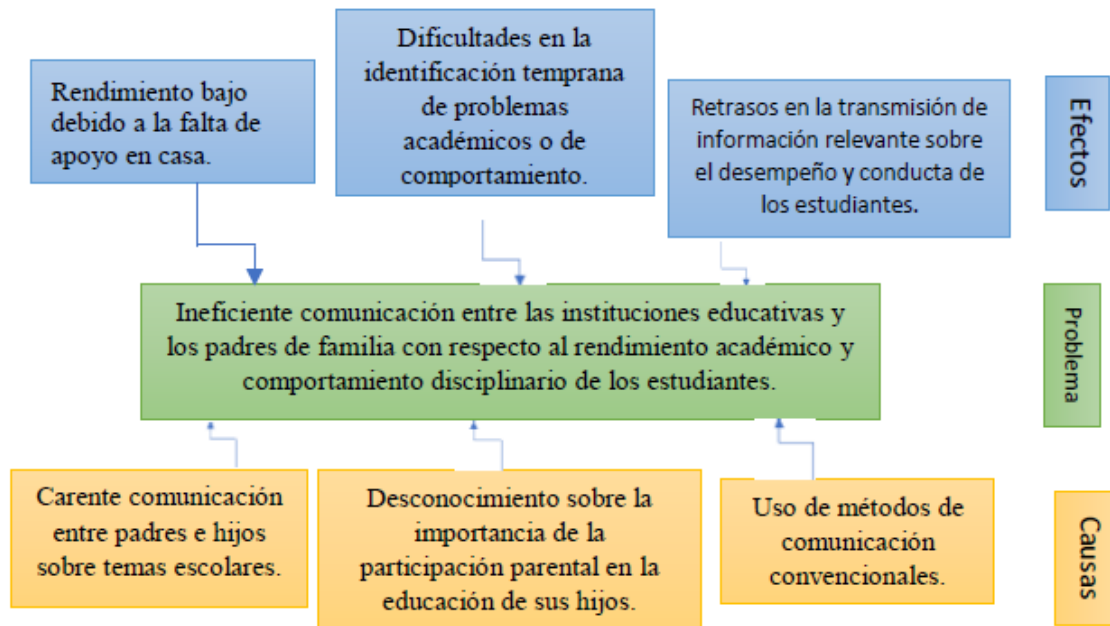


Figura 1. Árbol de problemas

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Desarrollar una aplicación móvil de notificaciones de actividades académicas e incidencias disciplinarias de los estudiantes de una institución académica utilizando una red social de mensajería.

1.2.2. Objetivos específicos

- Elaborar un marco teórico respecto al diseño y desarrollo de aplicaciones móviles en ambientes educativos, en conjunto con la integración de una red social de mensajería.
- Desarrollar una aplicación móvil para la notificación de actividades académicas e incidencias disciplinarias de los estudiantes mediante el uso de una red social.

- Evaluar la aceptación y satisfacción del usuario de la aplicación móvil mediante encuestas, aplicando los factores del modelo TAM 2 para analizar su impacto en la adopción y calidad en uso de la aplicación.

1.3. Alcance

El alcance de este proyecto se centra en el desarrollo de una aplicación móvil de notificaciones de actividades académicas e incidencias disciplinarias de los estudiantes en una institución académica, con el objetivo de brindar una herramienta eficiente y accesible mediante dispositivos móviles. La solución implementará una arquitectura de microservicios, que permitirá una mayor escalabilidad, modularidad y legibilidad del código, facilitando así la integración y actualización de funcionalidades conforme las necesidades evolucionen.

Para el desarrollo de la aplicación móvil orientada al sistema operativo Android, se utilizará una herramienta compatible con dicha plataforma, la cual será seleccionada posteriormente en función de los requerimientos técnicos y funcionales del proyecto.

El backend estará estructurado en microservicios, dedicado a tareas específicas, como la gestión de notificaciones que están enfocadas en el seguimiento de las actividades académicas e incidencias disciplinarias de los estudiantes. Esta arquitectura permitirá que los eventos generados en la aplicación móvil activen notificaciones automáticas que se enviarán a los padres de familia a través de una red social de mensajería, como WhatsApp o Telegram. Para ello, se desarrollará un microservicio especializado en la gestión de envíos de mensajes, que estará integrado con las APIs de estas plataformas.

Este enfoque en microservicios permitirá a la solución escalar de manera independiente y asegurar que cada módulo, desde el frontend hasta la gestión de notificaciones, funcione de forma eficiente, como se presenta en la figura 2.

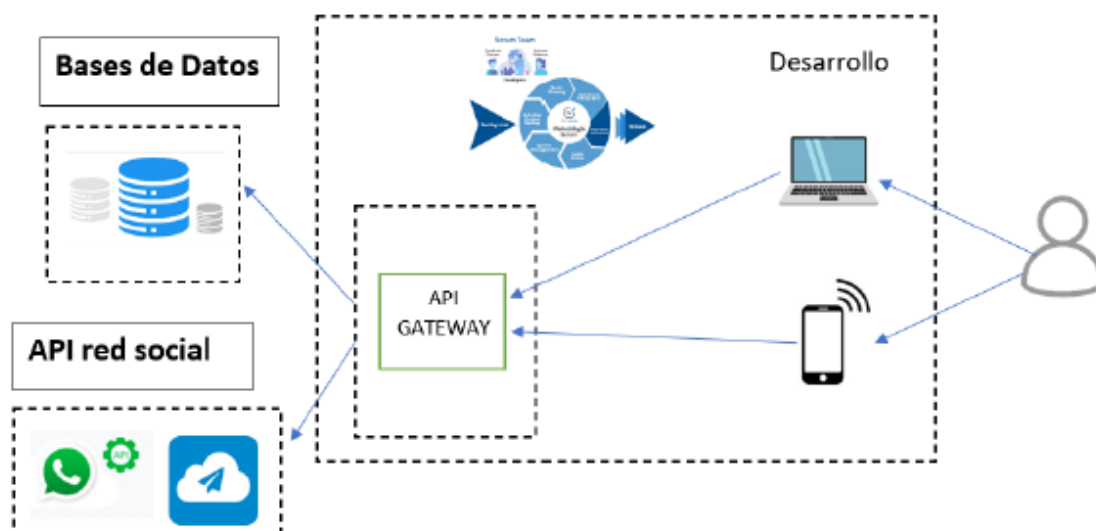


Figura 2. Arquitectura a desarrollar

Las funcionalidades clave que se desarrollarán dentro de la solución tecnológica incluyen la generación de eventos específicos que permitirán notificar a los padres en tiempo real sobre el progreso académico y disciplinario de sus hijos. Cada vez que un profesor envíe una tarea, se creará un evento que incluirá detalles como la asignatura, el profesor que envía la tarea, la fecha de entrega, y se enviará automáticamente a todos los representantes de los estudiantes del curso correspondiente a través de la red social de mensajería.

De forma similar, si un estudiante no presenta una tarea o la entrega de manera tardía, se generará un evento adicional que notificará únicamente a los padres de dicho estudiante sobre la falta o retraso en la entrega. Esto permitirá que los padres estén informados de manera puntual y específica sobre las actividades y responsabilidades académicas de sus hijos.

Además, el sistema permitirá a los inspectores de disciplina notificar a los padres sobre atrasos o faltas de los estudiantes, así como sobre llamados de atención o incidentes específicos. En el caso del Departamento de Consejería Estudiantil (DECE), también se podrán emitir notificaciones a los padres cuando sea necesario realizar un seguimiento o intervención con el estudiante por motivos particulares.

También estará conectada al sistema académico de la institución, permitirá la generación automática de eventos relacionados con actividades académicas e

incidencias disciplinarias, optimizando los procesos de notificación y asegurando que los representantes legales reciban información en tiempo real.

Para el desarrollo de la solución se utilizará el marco de trabajo ágil SCRUM, es ampliamente reconocido por su capacidad para mejorar la satisfacción del usuario y asegurar que el producto final se alinee con las expectativas cambiantes de los usuarios, lo que permitirá llevar un control ágil y ordenado de los avances, facilitando la adaptabilidad a cambios y la entrega incremental de las funcionalidades de la aplicación [4].

Al finalizar el desarrollo, se evaluará la aceptación y satisfacción de los usuarios de la aplicación móvil mediante encuestas, aplicando los factores del modelo TAM 2, como la utilidad percibida, facilidad de uso percibida, actitudes hacia el uso e intención de uso. Esta evaluación permitirá medir el impacto de estos factores en la adopción y uso de la aplicación, proporcionando una visión detallada sobre cómo los usuarios perciben la solución y su disposición para seguir utilizándola en el futuro. El análisis de estos aspectos será clave para asegurar que la aplicación cumpla con las expectativas de los usuarios, garantizando que la solución aporte valor y sea efectiva en su propósito de notificación de actividades académicas e incidencias disciplinarias.

1.4. Metodología

El presente trabajo de investigación es de tipo aplicada, ya que se enfoca en el desarrollo de una solución tecnológica de notificaciones de incidencias académicas y disciplinarias de los estudiantes en una institución educativa, con el objetivo de implementar una herramienta que facilite la comunicación efectiva entre la institución y los padres de familia a través de dispositivos móviles.

Se desarrollarán las siguientes actividades en relación con cada objetivo específico:

1. Revisión documental y teórica: Se realizará una revisión bibliográfica sobre el desarrollo y diseño de aplicaciones móviles y web, así como sobre la implementación de arquitecturas de microservicios. Esta fase incluirá el estudio de tecnologías aplicables

al desarrollo en sistemas operativos Android, como MAUI y Android Studio, así como la exploración de frameworks modernos para la web, como Angular. Para asegurar una base sólida de conocimiento, se consultarán bases de datos científicas y se gestionarán las fuentes mediante el gestor bibliográfico Mendeley.

2. Desarrollo iterativo bajo la metodología SCRUM: Se seguirá el marco de trabajo SCRUM para gestionar el desarrollo del proyecto de manera ágil. El trabajo se dividirá en tres fases principales:

o Pre-Juego: Definición de los requisitos funcionales y técnicos, diseño de la arquitectura de microservicios y selección de las tecnologías necesarias para el backend, incluyendo la API de notificaciones mediante redes sociales de mensajería.

o Juego: Ejecución del desarrollo de la aplicación móvil, el módulo web y los microservicios en ciclos de iteración (sprints). Durante cada sprint, se desarrollarán y probarán funcionalidades clave, tales como la creación de eventos de notificación para tareas, comportamiento disciplinario, atrasos y faltas de los estudiantes.

o Post-Juego: Fase de validación en la que se realizarán pruebas de aceptación con usuarios clave (docentes y padres de familia) para garantizar que la aplicación cumple con los requisitos establecidos y funciona de manera óptima.

3. Evaluación de la aceptación y satisfacción del usuario: Al concluir el desarrollo, se evaluará la satisfacción de los usuarios respecto a la aplicación móvil y el módulo web. Para ello, se aplicarán encuestas basadas en los factores del modelo TAM 2, como la utilidad percibida, facilidad de uso percibida, actitudes hacia el uso e intención de uso. Esta evaluación permitirá medir cómo estos factores influyen en la adopción de la aplicación y en la percepción general del sistema. El análisis de estos aspectos será fundamental para asegurar que la solución sea útil, fácil de usar y satisfactoria para los usuarios, garantizando su efectividad y aceptación en el entorno educativo.

1.5. Justificación.

1.5.1. Justificación Tecnológica

La implementación de una solución tecnológica para el seguimiento académico y disciplinario de estudiantes mediante una aplicación móvil y un módulo web representa

una estrategia innovadora que responde a las demandas actuales de comunicación entre instituciones educativas y padres de familia. Esta iniciativa aprovecha las tecnologías móviles y la integración de microservicios para asegurar una interacción rápida, accesible y confiable. Con el uso de plataformas de mensajería como WhatsApp o Telegram, el proyecto busca facilitar el acceso inmediato a la información académica y disciplinaria relevante, adaptándose a los hábitos tecnológicos de los padres de familia y promoviendo una comunicación efectiva.

1.5.2. Justificación Social

Este proyecto contribuye directamente al Objetivo de Desarrollo Sostenible número 4, "Educación de calidad" [5], al facilitar un sistema de comunicación que involucra a los padres en el proceso educativo de sus hijos, lo cual es fundamental para el desarrollo integral de los estudiantes. La solución permite que los padres reciban notificaciones automáticas sobre tareas, comportamiento disciplinario, atrasos y faltas, promoviendo una mayor participación y un entorno educativo colaborativo. Esto no solo mejora el compromiso de los padres, sino que también impacta positivamente en el rendimiento académico y el bienestar de los estudiantes.

1.6. Antecedentes

Tabla 1 Trabajos Relacionados

INVESTIGACIÓN	APORTE
Contexto: Local	El trabajo relacionado implementa una
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 [6].	aplicación móvil para gestión de incidencias ciudadanas utilizando Flutter y la norma ISO/IEC 25010. El presente trabajo se enfoca en el desarrollo de una aplicación nativa para Android, utilizando una red social de mensajería para notificar incidencias académicas y disciplinarias, y

	aplicando la norma ISO/IEC 25022 para evaluar la calidad en uso.
Contexto: Local Desarrollo de un sistema web para la automatización del proceso de mapeo sistemático de la literatura, y validado mediante un marco de trabajo de calidad de uso basado en las normas ISO/IEC 25000 para mejorar el proceso de investigación en los docentes de la Universidad Técnica del Norte [7].	El trabajo relacionado utiliza la norma ISO/IEC 25022 para evaluar la calidad en uso en un sistema web orientado a la automatización del mapeo sistemático de literatura, midiendo eficacia, eficiencia y satisfacción del usuario. En este proyecto, se aplica la norma ISO/IEC 25022 centrada en medir la calidad en uso de la aplicación móvil a través de indicadores de rendimiento y satisfacción del usuario.
Contexto: Nacional Desarrollo de aplicación web y móvil del centro de desarrollo infantil descubrir para notificación e incidencias del servicio de transporte escolar y seguimiento escolar [8].	El trabajo relacionado está enfocado en la notificación de incidencias en el servicio de transporte escolar y el seguimiento escolar mediante una plataforma interna de comunicación. El presente trabajo, se implementa un enfoque innovador al utilizar una red social de mensajería para optimizar la comunicación entre la unidad educativa y los representantes legales, garantizando accesibilidad y eficacia en la entrega de notificaciones académicas y disciplinarias
Contexto: Nacional Desarrollo de una app móvil en android para la comercialización de productos agrícolas de las Comunidades campesinas del Ecuador [9].	El trabajo relacionado utilizala metodología XP (Extreme Programming) para el desarrollo ágil en corto plazo de una aplicación móvil en Android . En contraste, el presente trabajo se diferencia al aplicar la metodología SCRUM, permitiendo una organización ágil mediante sprints, para asegurar el

	seguimiento constante del progreso y la satisfacción del usuario final.
Contexto: Internacional An Android Application for Campus Information System [10].	En el artículo presentado se describe el desarrollo de una aplicación para la gestión académica universitaria, creada exclusivamente en Android Studio. Este enfoque es útil para mi proyecto, ya que al utilizar Android Studio, podría aprovechar sus herramientas avanzadas para integrar notificaciones, gestionar datos y optimizar la experiencia del usuario, lo cual es clave para notificar incidencias académicas y disciplinarias a los representantes legales a través de una red social de mensajería.

CAPÍTULO I

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Aplicaciones móviles en ambientes educativos

2.1.1. Definición y características de una aplicación móvil.

Las aplicaciones móviles son programas diseñados para ser utilizados en dispositivos móviles, como smartphones y tabletas. Estas aplicaciones permiten a los usuarios realizar diversas tareas, desde la comunicación y el entretenimiento hasta la gestión de información y servicios [11].

Se desarrollan para distintos sistemas operativos, entre los cuales destacan Android, iOS y Windows Mobile. Debido a su portabilidad y facilidad de acceso, las aplicaciones móviles se han convertido en elementos indispensables tanto en la vida cotidiana, siendo capaces de ser llevadas a entornos académicos [12].

2.1.2. Desarrollo de aplicaciones móviles en Android.

El desarrollo de aplicaciones en Android ha transformado la interacción con la tecnología, facilitando el acceso a información y servicios. Como sistema operativo de código abierto, permite a los desarrolladores crear soluciones innovadoras y distribuirlas globalmente a través de Google Play Store [13].

El desarrollo de aplicaciones móviles en Android ha abierto nuevas posibilidades en la educación. Al estar basadas en un sistema operativo familiar para los estudiantes, las aplicaciones en Android promueven la participación activa en el proceso de aprendizaje y combaten la monotonía [14].

Según los datos de la cuota de mercado mundial de sistemas operativos móviles, Android lidera esta lista con aproximadamente un 71,77%, seguido de iOS con un 27,77% [15]. Esto pone de manifiesto el dominio de Android en el mercado mundial de smartphones con su sistema operativo, que cuenta con importante brecha entre ambos.

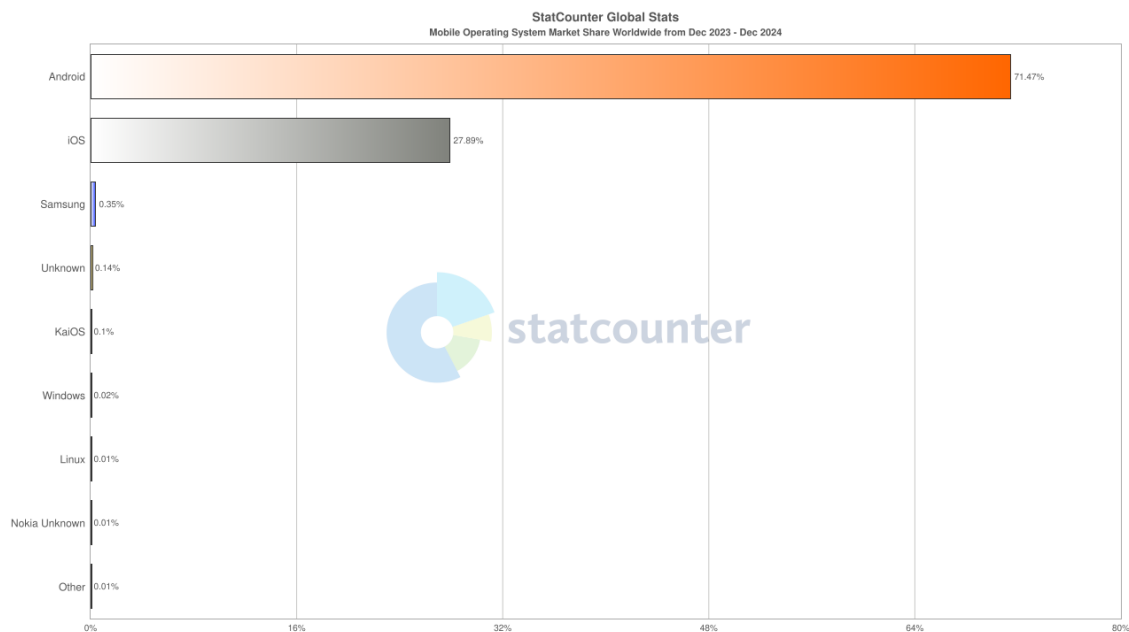


Figura 3 Cuota de mercado de sistemas operativos móviles a nivel mundial 2023-2024[15]

2.1.3. Uso de aplicaciones móviles en ambientes educativos

Según el estudio de Kalimullina [16], los entornos de aprendizaje se han transformado gracias a la digitalización, que ha ofrecido herramientas y oportunidades de mejora en la educación. Se muestra que las aplicaciones móviles se convierten en una herramienta clave, dándoles a los estudiantes acceso continuo a los contenidos educativos, adaptándose al estilo de aprendizaje del individuo y aumentando la participación de los estudiantes a través de elementos de gamificación.

Como menciona De La Cruz en el artículo [17], las aplicaciones móviles utilizadas en entornos educativos han demostrado ser positivas para el aprendizaje de los estudiantes, ya que estas pueden ayudar a los estudiantes de secundaria a desarrollar habilidades técnicas y sociales necesarias mejorar su rendimiento académico.

2.1.4. Contexto Educativo y Necesidades de Comunicación

2.1.4.1 Rol de la tecnología en la mejora educativa.

La tecnología desempeña un papel fundamental en la transformación de la educación, facilitando el acceso a herramientas digitales que mejoran la enseñanza y el aprendizaje.

Plataformas en línea permiten gestionar recursos, realizar evaluaciones y personalizar la enseñanza según las necesidades de los estudiantes.[18]

El uso de herramientas tecnológicas permite a los educadores adoptar técnicas pedagógicas avanzadas y apoyar mejor el proceso de aprendizaje [19].

En el artículo de Akram H [20], se menciona que la integración de las herramientas digitales permite a los docentes desarrollar competencias tecnológicas y pedagógicas fundamentales que les permitan llevar a cabo su trabajo de manera significativa. Además, esta ayuda a los estudiantes a tener una experiencia de aprendizaje más eficiente y dinámica.

2.1.4.2 Importancia de la comunicación en instituciones educativas.

El artículo de Pinneo [21], destaca que la comunicación efectiva entre las instituciones educativas y los padres es clave para promover la motivación y el éxito de los estudiantes en las disciplinas de estudio. Se sugiere que las escuelas lideren la creación de oportunidades que involucren a las familias en actividades relacionadas con sus hijos, como eventos escolares y talleres diseñados para padres e hijos.

Según la investigación de Lim W [22], la participación activa de los padres en la educación de sus hijos desempeña un papel esencial en el éxito académico de los estudiantes, impactando de manera positiva su desempeño escolar, actitudes y motivación.

Los estudios de Lim W [22], destacan que el apoyo activo de los padres, como colaborar en las tareas escolares y fomentar una comunicación constante sobre aspectos de la vida diaria, está asociado con un mejor rendimiento académico y mayores logros educativos.

2.1.5. Integración con redes sociales de mensajería

2.1.5.1 Definición y características de redes sociales de mensajería.

Como menciona Lee S en su artículo [23], hoy en día, las redes sociales y las aplicaciones de mensajería juegan un papel crucial en la forma en que las personas acceden y comparten información en tiempo real.

La familiaridad de los jóvenes con los teléfonos inteligentes es la razón por la que es tan importante que los profesores aprovechen esta ventaja e incorporen el uso de los teléfonos inteligentes a sus estrategias pedagógicas como una herramienta de aprendizaje eficaz [24].

Las redes sociales de mensajería también juegan un papel importante en el ámbito educativo. Estas plataformas fomentan la comunicación y la colaboración entre estudiantes [25].

2.1.5.2 WhatsApp

WhatsApp es una aplicación de mensajería instantánea que permite enviar y recibir mensajes de texto, fotos, videos, documentos y ubicaciones, así como realizar llamadas de voz y video de forma gratuita. Disponible para smartphones y computadoras, WhatsApp facilita la comunicación entre personas [26].

2.1.5.3 APIs de WhatsApp.

La API de la Empresa de WhatsApp Business permite a las empresas enviar mensajes automáticos y administrar su comunicación con sus clientes de una manera eficiente. Para utilizarla, se necesita una cuenta de WhatsApp Business vinculada a una cuenta verificada de empresa en Facebook Business Manager. Esta API se ha creado para integrarse a diferentes sistemas y permitir que los clientes interactúen de forma personalizada y segura [27].

2.1.5.4 Rol de WhatsApp en la comunicación académica

WhatsApp ha logrado destacar como una red social ampliamente utilizada en el ámbito educativo. Su facilidad de uso, acceso desde el celular y disponibilidad permite la creación de grupos de trabajo para compartir información, fomentar la cooperación entre estudiantes y mejorar la comunicación entre docentes, estudiantes y padres de familia [28].

Con WhatsApp, la comunicación entre alumnos y profesores es fácil, inmediata e impactante esto permite que se puede compartir información, recibir comentarios de los profesores y los estudiantes puedan solicitar apoyo siempre que sea necesario [29].

Sin embargo, al no haber sido concebido originalmente con fines educativos, WhatsApp se ha podido consolidar como un recurso fiable para facilitar la enseñanza y el aprendizaje [30].

2.2. Arquitecturas Microservicios

2.2.1. Interfaz de programación de aplicaciones (API)

Una API se entiende como una interfaz que permite la comunicación entre distintos componentes de software sin necesidad de intervención humana. A través de sus endpoints, se ponen a disposición diversos servicios de negocio que pueden ser utilizados por desarrolladores al construir nuevas aplicaciones que necesiten interactuar con dicha API. Para garantizar esta interacción, se establece un contrato que define los formatos esperados para las entradas y salidas de cada endpoint. Cabe resaltar que una API puede ser consumida desde múltiples dispositivos, como teléfonos móviles, tabletas, consolas de videojuegos o navegadores web, entre otros [31].

2.2.2. Arquitecturas de microservicios.

En los últimos años, las arquitecturas basadas en microservicios han experimentado un notable auge, siendo adoptadas por empresas reconocidas y sistemas institucionales que han migrado desde arquitecturas monolíticas con el objetivo de mejorar la calidad de sus servicios. Este enfoque divide las aplicaciones complejas en servicios independientes, con bajo nivel de acoplamiento, orientados a dominios específicos y estructurados para facilitar la gestión de la complejidad. Cada microservicio cuenta con una funcionalidad específica y se comunica con los demás a través de interfaces ligeras, como las API basadas en HTTP. Gracias a esta estructura, se acelera el desarrollo y despliegue de aplicaciones, al mismo tiempo que se incrementa su fiabilidad, ya que cada componente puede ser desarrollado, probado e implementado de manera

independiente. Comúnmente, los microservicios se ejecutan en contenedores, y para su administración en tiempo de ejecución se utilizan plataformas de orquestación. Entre estas herramientas, Kubernetes ha logrado consolidarse como la solución más utilizada tanto en entornos académicos como industriales, aunque también existen otras alternativas como Docker Swarm y OpenShift [32].

2.2.3. FastAPI

FastAPI es un framework moderno y eficiente para el desarrollo de APIs RESTful en Python, diseñado con soporte para programación asíncrona y compatible desde la versión 3.6 del lenguaje. Su estructura se basa en las librerías Pydantic y Starlette, lo

que permite validar datos, serializar/deserializar de forma sencilla y generar documentación automática en formato OpenAPI [33], accesible desde el endpoint /docs. Creado por Sebastián Ramírez en 2018, FastAPI destaca por su alto rendimiento, facilidad de uso, y un enfoque que minimiza errores y repetición de código. Además, es altamente intuitivo, cuenta con excelente integración en editores de código y está preparado para entornos de producción, siguiendo estándares como OpenAPI y JSON Schema [33].

2.2.4. Herramientas y metodologías para el desarrollo de software educativo

2.2.4.1 Flutter

Flutter es un entorno de software moderno actual creado por Google que emplea el lenguaje de programación Dart. Esta plataforma ofrece una alternativa integral para construir, mediante una sola base de código, aplicaciones que funcionen en plataformas móviles como smartphones o tabletas, además de laptops y computadoras de escritorio. Una de las cualidades más destacadas de este framework es la posibilidad de realizar “hot reload”, lo cual facilita aplicar modificaciones de manera rápida durante el proceso de desarrollo [34].

2.2.4.2 Scrum como marco de trabajo.

Scrum es un marco ágil y flexible que facilita a personas, equipos y organizaciones la creación de valor al ofrecer soluciones adaptativas para enfrentar problemas complejos. Su enfoque se basa en trabajar de manera iterativa e incremental, lo que permite mejorar la previsibilidad y gestionar los riesgos mediante ciclos de trabajo breves, conocidos como Sprints [34].

2.2.4.3 Modelo TAM 2 para evaluación de tecnología

El Modelo de Aceptación de Tecnología 2 (TAM2), presentado por Venkatesh y Davis en el año 2000, es una extensión del modelo original que nos ayuda en el análisis y predicción de cómo se aceptan las tecnologías en contextos organizacionales. Esta versión incorpora cinco variables externas que afectan la percepción de utilidad: la norma subjetiva, que refleja la influencia de personas significativas sobre el uso de la tecnología; la imagen, asociada con la mejora del estatus social al emplear la tecnología; la relevancia para el trabajo, que evalúa la aplicabilidad de la tecnología a las tareas del usuario; la calidad del resultado, que mide la efectividad de la tecnología para realizar tareas; y la demostrabilidad del resultado, relacionada con la evidencia tangible de los beneficios de su uso.[35]

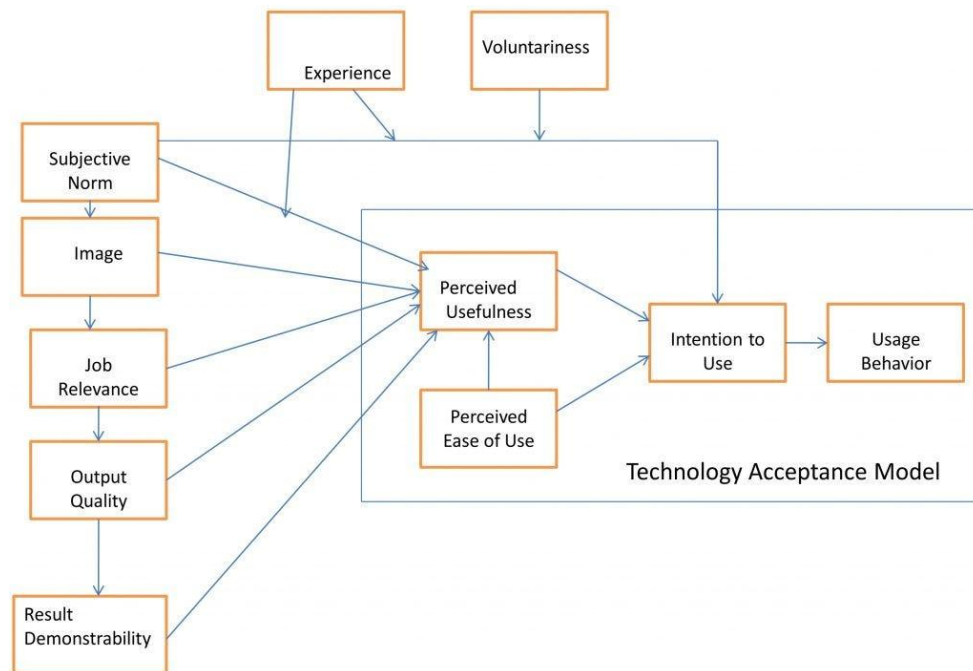


Figura 4 Modelo TAM 2

2.2.5. Trabajos Relacionados.

En el estudio se llevó a cabo un análisis exhaustivo del uso de notificaciones en aplicaciones móviles de medios de comunicación en España, con el objetivo de comprender su impacto en la interacción con los usuarios y la difusión de contenido informativo. Para ello, se empleó una metodología de análisis de contenido cuantitativo, utilizando un terminal móvil específico y recopilando datos sobre las características de las notificaciones y su frecuencia, así como el tipo de contenido que se envía a los usuarios.

Los resultados revelaron que las notificaciones son una herramienta clave para aumentar la visibilidad de los contenidos y fomentar la participación del público, destacando la importancia de la personalización y la relevancia del contenido enviado. Sin embargo, el estudio también identificó limitaciones, como la falta de diversidad en las aplicaciones analizadas y la necesidad de considerar el contexto cultural de los usuarios. Para futuras investigaciones, se sugiere ampliar el enfoque hacia el análisis cualitativo de la percepción de los usuarios sobre las notificaciones y explorar su efectividad en diferentes plataformas y contextos educativos. [36]

Este proyecto de titulación consistió en el diseño, desarrollo e implementación de una aplicación móvil para la Universidad Politécnica Salesiana, con el objetivo de mejorar la comunicación y el acceso a información académica para estudiantes y docentes. Se empleó una metodología que incluyó un levantamiento de requerimientos a través de encuestas, el diseño de la interfaz de usuario, y el desarrollo de la aplicación utilizando el lenguaje Dart y el framework Flutter, seleccionado por su eficiencia y capacidad multiplataforma (Android e iOS). La integración con sistemas de información institucional se logró mediante el uso de Firebase. La aplicación resultante incluye módulos para chat, gestión de pagos, estado de solicitudes, carnet virtual, horarios, noticias, y acceso a información personal del estudiante. Si bien la aplicación logró integrar varias funcionalidades clave mejorando la experiencia del usuario, se encontraron limitaciones en la integración completa con todos los sistemas de información de la universidad y en la evaluación a gran escala de la usabilidad y

adopción por parte de la comunidad universitaria. Como trabajo futuro, se recomienda una evaluación exhaustiva de la usabilidad, la implementación de un sistema de retroalimentación del usuario, y la integración con sistemas adicionales para ampliar la funcionalidad y la cobertura de la aplicación dentro de la universidad.[37]

Este estudio tuvo como objetivo desarrollar una aplicación móvil para mejorar la gestión y la asistencia a los talleres educativos impartidos por el programa "Chile Crece Contigo" en el CESFAM de Olmué. Para identificar las necesidades de los usuarios y el contexto de uso, se realizaron entrevistas a matronas, profesoras de estimulación y apoderados. A partir de la información recopilada, se elaboraron prototipos de la aplicación móvil utilizando la metodología de desarrollo evolutivo de tipo prototipado, los cuales fueron validados por el cliente mediante retroalimentación constante.

Los resultados incluyen una aplicación móvil con funcionalidades como recordatorios de asistencia mediante notificaciones push, un módulo de mensajería para la comunicación entre profesionales y apoderados, la visualización de comentarios y sugerencias post-taller, un catálogo de talleres con información detallada, un calendario mensual de eventos programados y el registro de asistencia de los usuarios. La principal limitación del estudio fue que la aplicación web destinada a los profesionales no se implementó debido a restricciones de tiempo. Como trabajo futuro, se propone completar el sistema web e implementar pruebas de usuario más amplias una vez que la situación sanitaria del país lo permita.[38]

CAPÍTULO II

3. DESARROLLO

En este capítulo se mostrará el proceso de trabajo del desarrollo del aplicativo móvil utilizando las fases de SCRUM, así como lo podemos ver en la siguiente figura:

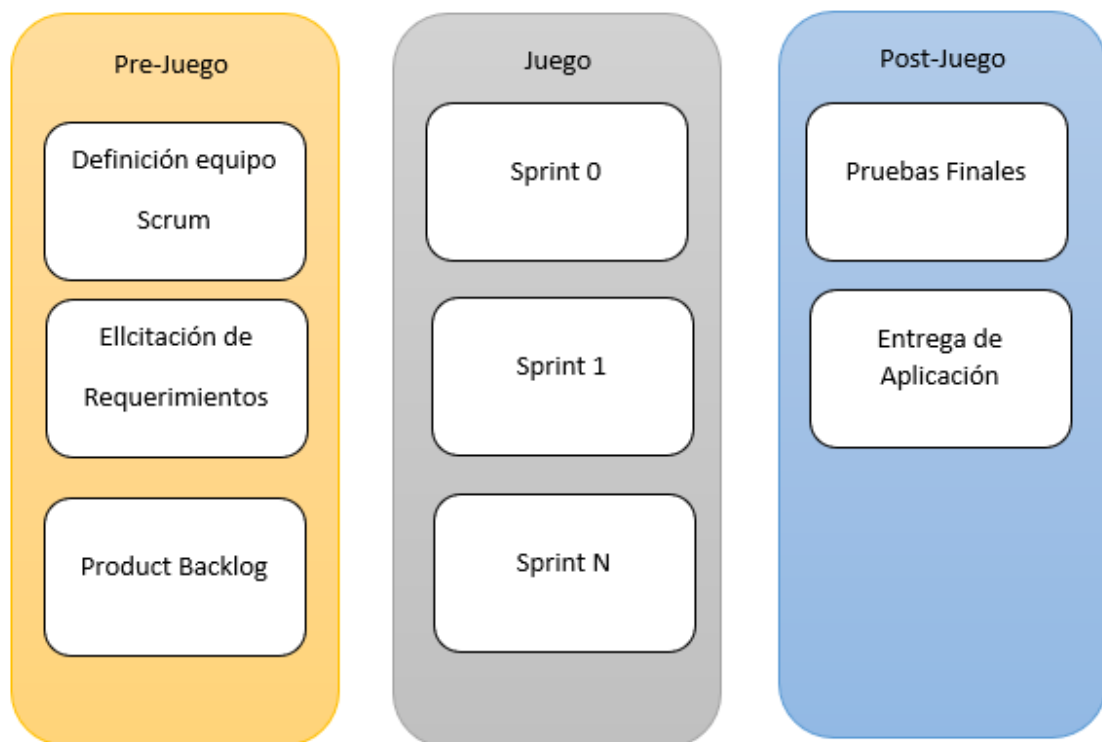


Figura 5 Diagrama Fases de Desarrollo

3.1. Desarrollo Fase de Pre-Juego

3.1.1. Equipo SCRUM

En la Tabla 2 se indica el equipo Scrum para el desarrollo de la aplicación móvil de notificaciones de este proyecto:

Nombre	Rol	Cargo
Diego Trejo	Product Owner	Director del Trabajo de Grado Docente UTN
Andrés Villarreal	Scrum Master Equipo de Desarrollo	Tesista
Dirección de Desarrollo Tecnológico e Informático	Stakeholder	Departamento TI de la Institución

3.1.2. Elicitación de Requerimientos

Para el desarrollo de la aplicación móvil de notificaciones destinada a la Unidad Educativa San Francisco de Ibarra, los requisitos funcionales fueron levantados a través de historias de usuario, siguiendo los lineamientos establecidos por la metodología ágil SCRUM. Con el objetivo de identificar los procesos clave a ser digitalizados, se llevó a cabo una reunión colaborativa con los representantes institucionales encargados de la gestión tecnológica, en la que se analizaron los flujos actuales de comunicación dentro de la unidad educativa y se determinaron aquellos más pertinentes para ser implementados en un entorno móvil.

Este enfoque permitió establecer una base clara de necesidades reales, centradas en el usuario final, facilitando así el diseño de una solución tecnológica que responda efectivamente a los requerimientos de docentes, estudiantes y padres de familia. A continuación, se detallan las historias de usuario recopiladas durante este proceso:

Tabla 2. Historia de Usuario 1

HU1 – Inicio de Sesión	
Título: Perfil docente, Inspección y DECE	Prioridad: Alta
Descripción: Como usuario del sistema (docente, inspector y departamento DECE), necesito iniciar sesión con mis credenciales para acceder de manera segura a las funcionalidades de la aplicación.	
Criterios de Aceptación:	CA1: El sistema debe permitir el ingreso mediante usuario y contraseña registrados previamente.
	CA2: El sistema debe validar las credenciales ingresadas antes de permitir el acceso.
	CA3: Si las credenciales son correctas, el sistema debe redirigir al usuario a la pantalla principal según su rol.

Tabla 3. Historia de Usuario 2

HU2 – Registro de Actividades Académicas	
Título: Perfil docente	Prioridad: Alta
Descripción: Como docente, necesito registrar tareas y actividades académicas para que los padres reciban notificaciones.	

Criterios de Aceptación:	CA1: Al ingresar se debe poder generar actividades, asignarles una fecha, seleccionar la asignatura, curso, detallar la tarea y observaciones.
	CA2: Al ingresar una actividad se debe hacer la generación automática de la notificación a los padres a través de la red social de mensajería.
	CA3: Al ingresar una actividad académica se debe almacenar en el historial de las tareas enviadas a la clase en base a la materia dictada.

Tabla 4. Historia de Usuario 3

HU3 – Consulta de Historial de Actividades Académicas	
Título: Perfil docente	Prioridad: Media
Descripción: Como docente, necesito consultar el historial de actividades académicas que contenga los filtros necesarios para dar seguimiento a las tareas asignadas, revisar el cumplimiento por parte de los estudiantes.	
Criterios de Aceptación:	CA1: Al ingresar debe tener filtro o un buscador de actividades con las cuales pueda encontrar una actividad enviada por curso o por materia.

CA2: Al ingresar se debe permitir seleccionar el curso, materia o fecha y visualizar una lista de todas las actividades asignadas (tareas, deberes, evaluaciones).

Tabla 5. Historia de Usuario 4

HU4 – Visualización de Calendario General de Actividades

Título: Perfil docente

Prioridad: Alta

Descripción: Como docente, necesito visualizar un calendario general de actividades académicas para tener una vista organizada de las tareas asignadas y poder planificar mis clases.

Criterios de Aceptación:

CA1: Al ingresar se debe mostrar un calendario con las actividades registradas por fecha, para cada curso asignado.

CA2: Al seleccionar un día, se debe desplegar el listado de actividades programadas para ese día, indicando: descripción y el curso asignado a esa tarea.

CA3: El docente debe poder seleccionar una actividad para acceder directamente al detalle de la misma.

Tabla 6. Historia de Usuario 5

HU5 – Consulta del Horario de Clases	
Título: Perfil docente	Prioridad: Media
Descripción: Como docente, necesito visualizar mi horario de clases semanal para organizar mis sesiones y registrar actividades correspondientes a cada asignatura.	
Criterios de Aceptación:	CA1: Al ingresar se debe mostrar el horario semanal del docente con las asignaturas, cursos y horarios asignados.
	CA2: Debo poder seleccionar el día y ver las clases de que materia y a que curso doy en el transcurso del mismo.

Tabla 7. Historia de usuario 6

HU6 – Calificación de Actividades Académicas	
Título: Perfil docente	Prioridad: Alta
Descripción: Como docente, necesito asentar las notas de las tareas recibidas para llevar un control del rendimiento académico y que los padres puedan visualizar el progreso de sus hijos.	
Criterios de Aceptación:	CA1: La aplicación móvil debe mostrar el listado de estudiantes inscritos en la asignatura y curso seleccionado para facilitar el ingreso de notas.

	CA2: Al guardar las notas, se debe actualizar automáticamente el promedio del estudiante y enviar una alerta de actualización al representante.
	CA3: Debo poder salir y entrar a las calificaciones y estas se queden guardadas.

Tabla 8. Historia de usuario 7

HU7 – Registro de Faltas a la clase impartida por el docente	
Título: Perfil docente	Prioridad: Alta
Descripción: Como docente, necesito tomar asistencia de los estudiantes presentes en la clase, de manera que si el estudiante no asiste se tome la constancia, para asegurar el seguimiento del comportamiento de los estudiantes.	
Criterios de Aceptación:	CA1: Al ingresar necesito poder seleccionar la materia y el curso actual y marcar la inasistencia de cada estudiante (ausente).
	CA2: El registro de asistencia debe almacenarse con fecha y hora en el historial disciplinario del estudiante.

Tabla 9. Historia de usuario 8

HU8 – Registro de Incidencias Disciplinarias	
Título: Perfil inspección	Prioridad: Alta
Descripción: Como inspector, necesito registrar comportamientos indebidos de estudiantes para notificar a sus padres y agendar una reunión con los mismos.	
Criterios de Aceptación:	CA1: Al ingresar una incidencia se debe poder selección de estudiante, tipo de falta, fecha y detalle.
	CA2: Al ingresar una incidencia se debe realizar la notificación automática a los padres.
	CA3: Al ingresar una incidencia se debe registrar en un historial disciplinario.

Tabla 10. Historia de Usuario 9

HU9 – Calendario de Registro y Reuniones por Incidencias desde Inspección	
Título: Perfil inspección	Prioridad: Alta
Descripción: Como inspector, necesito contar con un calendario que muestre todas las reuniones agendadas con padres por faltas disciplinarias o de asistencia, para organizar mi agenda y dar seguimiento efectivo a los casos.	
Criterios de Aceptación:	CA1: El calendario debe mostrar las reuniones agendadas con padres, diferenciando visualmente entre tipos de incidencias (falta disciplinaria)
	CA2: Al seleccionar una cita, debe desplegarse la información completa: estudiante, tipo de incidencia, fecha de la falta, motivo de la reunión, y estado (pendiente, confirmada, reprogramada).
	CA3: Debe permitir enviar recordatorios automáticos al padre vía red social de mensajería y registrar la confirmación o reprogramación.

Tabla 11. Historia de usuario 10

HU10 – Registro de Faltas o Atrasos

Título: Perfil inspección	Prioridad: Alta
Descripción: Como inspector, necesito tomar asistencia por curso y se notifique a los padres en caso de atrasos o faltas, para asegurar el seguimiento del comportamiento de los estudiantes.	
Criterios de Aceptación:	CA1: Al ingresar al módulo, el inspector debe poder seleccionar el curso y marcar asistencia de cada estudiante (ausente, atrasado).
	CA2: El registro de asistencia debe almacenarse con fecha y hora en el historial disciplinario del estudiante.

Tabla 12. Historia de usuario 11

HU11 – Calendario de Reuniones Programadas por DECE	
Título: Perfil DECE	Prioridad: Media
Descripción: Como personal del DECE, necesito visualizar y gestionar un calendario con todas las reuniones planificadas con padres de familia, para organizar mejor el tiempo y asegurar un seguimiento adecuado de cada caso.	

Criterios de Aceptación:

CA1: La aplicación móvil debe mostrar un calendario donde se visualicen las fechas y horas de reuniones programadas con los representantes legales de los estudiantes.

CA2: Al seleccionar una reunión en el calendario, debe mostrarse la información detallada: estudiante involucrado, motivo de la reunión, fecha, hora, responsable del DECE, y observaciones.

CA3: Debe permitirse modificar o reprogramar la reunión desde el calendario, enviando notificación automática al padre o tutor con los nuevos datos.

Tabla 13. Historia de usuario 12

HU12 – Notificaciones mediante la red social de mensajería

Título: Perfil Docente, perfil Inspección **Prioridad:** Alta

Descripción: Como docente o personal de inspección, necesito generar notificaciones sobre actividades académicas e incidencias disciplinarias de los estudiantes, para informar de manera oportuna a los representantes legales a través de una red social de mensajería y facilitar el seguimiento académico y conductual.

Criterios de Aceptación:

- CA1: La notificación debe incluir una descripción clara del evento y la fecha de registro.

CA2: El sistema debe enviar automáticamente la notificación al representante legal mediante la red social de mensajería configurada.

3.2. Desarrollo Fase de Juego

3.2.1. Sprint 0

El objetivo principal de este sprint es definir la arquitectura que servirá como base para el desarrollo integral del proyecto. En primer lugar, se establece una arquitectura general que representa todos los componentes y módulos de software involucrados en el servicio del Portafolio de docentes. A continuación, se diseña la estructura destinada a la implementación del microservicio API, la cual servirá como modelo para futuras integraciones de microservicios, salvo que sea necesario realizar modificaciones justificadas. Finalmente, se define el esquema arquitectónico correspondiente a la aplicación móvil, el cual se desarrolla bajo los principios de la arquitectura limpia para garantizar una estructura modular, escalable y mantenible.

3.2.2. Definición de Arquitectura General de la Plataforma

Para la implementación del servicio Portafolio de Docentes con el uso de notificaciones en una red social de mensajería, se establece una plataforma basada en una arquitectura de microservicios, como se ilustra en la Fig. 6.

Este flujo garantiza una comunicación segura, eficiente y desacoplada entre los distintos componentes del sistema, optimizando la experiencia del usuario y facilitando la administración de los datos académicos. Sigue una estructura en microservicios,

permitiendo una comunicación eficiente y segura entre los diferentes componentes del sistema. El proceso inicia cuando el usuario interactúa con la aplicación móvil desarrollada en Flutter. A través de esta aplicación, el usuario realiza solicitudes como la visualización de portafolios dependiendo el tipo de usuario sea, la actualización de información para su uso o en la creación de las actividades, pruebas, toma de lista, entre otros. Estas solicitudes son enviadas al API Gateway, que actúa como el único punto de entrada al sistema. El API Gateway verifica las credenciales, realiza controles de seguridad y enruta las peticiones al microservicio correspondiente. Si la solicitud corresponde a la gestión de portafolios, el API Gateway la redirige al Microservicio API Portafolios, el cual procesa la petición y consulta o actualiza la información necesaria en la Base de Datos Institucional. En caso de que la solicitud esté relacionada con notificaciones (por ejemplo, el envío de mensajes de WhatsApp), el API Gateway la redirige a la API de Red Social, que interactúa con servicios externos mediante sus APIs oficiales. Finalmente, la respuesta procesada es devuelta al API Gateway, que la entrega a la aplicación móvil para ser visualizada por el usuario final. Esta arquitectura modular, desplegada en servidores Linux mediante contenedores Docker, permite la escalabilidad,

el mantenimiento eficiente y la integración con servicios de terceros, asegurando una gestión adecuada de la información académica de la institución.

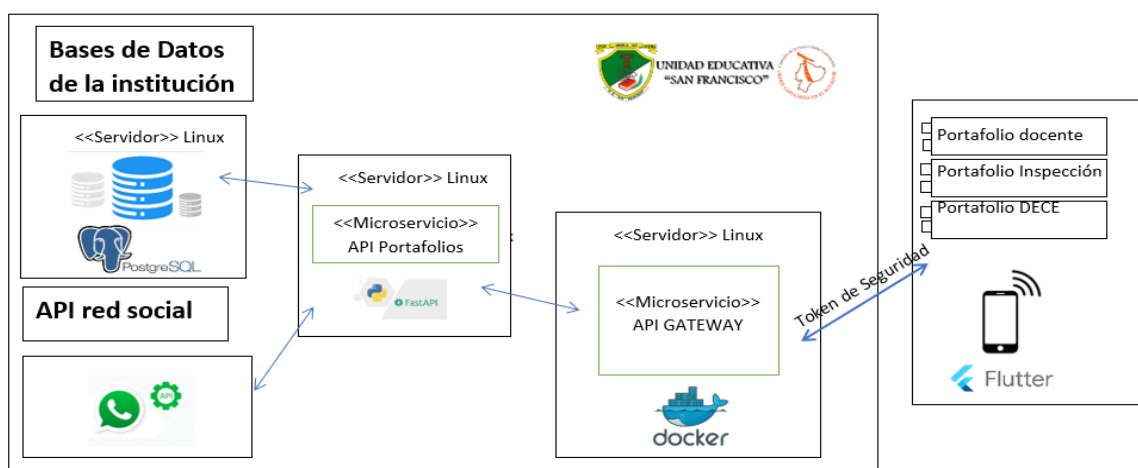


Figura 6 Arquitectura Plataforma Microservicios

3.2.3. Definición de la Estructura de la API Microservicio

El desarrollo del microservicio API está basado en el framework **FastAPI**, utilizando el lenguaje **Python**. Este microservicio forma parte de la solución desarrollada para la Unidad Educativa "San Francisco", permitiendo la gestión de distintos portafolios (docente, inspector y DECE) mediante una arquitectura modular basada en principios de separación de responsabilidades.

La conexión a la base de datos se realiza mediante la librería `psycopg2`, accediendo a una instancia de **PostgreSQL** alojada en un servidor Linux. La información de conexión se gestiona a través de un archivo `.env`, que permite centralizar y proteger las credenciales sensibles de acceso.

La estructura base de este microservicio se encuentra organizada en una carpeta principal (`ApiAppMovil`), la cual está dividida en los siguientes subdirectorios principales:

- **config/**: Contiene los archivos de configuración y conexión a la base de datos. Por ejemplo, `pg_connect.py` define la conexión PostgreSQL utilizando variables de entorno.
- **controller/**: Alberga la lógica de control encargada de manejar las peticiones entrantes. Cada archivo está dividido por dominio funcional.
- **model/**: Contiene los modelos de datos que representan la estructura de las entidades manipuladas por cada módulo. Se agrupan también por funcionalidad.
- **routes/**: Este directorio define las rutas (endpoints) del microservicio. A través de archivos se organizan las rutas disponibles por módulo.

El archivo principal `app.py` cumple con el rol de punto de entrada de la aplicación. En él se realiza la creación de la instancia de FastAPI, la configuración de CORS para permitir el consumo del servicio desde la aplicación móvil Flutter, y la inclusión de las rutas por cada uno de los módulos como se observa en la figura 7:

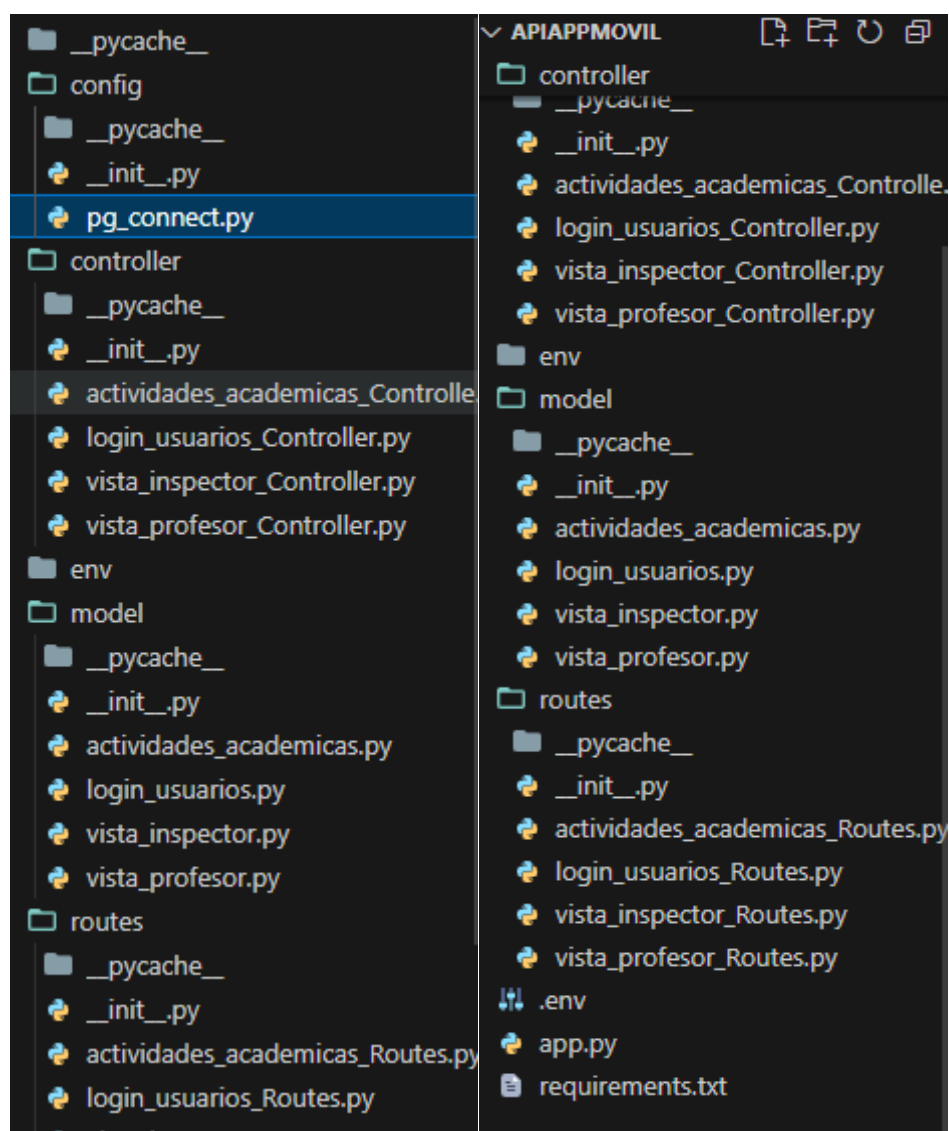


Figura 7 Estructura Arquitectónica API Microservicio

Las rutas se importan desde el módulo routes y se integran directamente en app.py para facilitar la modularidad y escalabilidad del proyecto.

Organización Modular del Código

Cada funcionalidad está estructurada en tres niveles bien definidos:

- **model/**: Define los esquemas de datos utilizados para representar los objetos del dominio, tales como usuarios, actividades o vistas. Estos modelos sirven como puente entre la lógica del negocio y la base de datos.

- **controller/**: Contiene la lógica de negocio que manipula los modelos y responde a las peticiones de los usuarios. Cada controlador puede utilizar uno o más modelos según la necesidad del caso de uso.
- **routes/**: Define los endpoints públicos que exponen la funcionalidad del sistema. Cada archivo de rutas registra sus endpoints usando APIRouter y se integra al archivo principal app.py.

Buenas Prácticas Aplicadas

- **Separación de responsabilidades**: La lógica se divide claramente en capas (modelo, controlador, rutas).
- **Uso de variables de entorno**: Toda información sensible como las credenciales de la base de datos se gestiona en archivos .env.
- **Escalabilidad**: La estructura permite integrar nuevos módulos fácilmente, siguiendo la plantilla de directorios ya definida.
- **Documentación automática**: Al ser FastAPI el framework base, la API genera documentación interactiva conforme al estándar OpenAPI, accesible desde /docs.

3.2.4. Definición de la Estructura de la APP Móvil

El desarrollo de la ampliación móvil multiplataforma hace uso del Framework Flutter con el lenguaje de programación Dart. Este sigue las recomendaciones de una arquitectura limpia como se observa en la Fig. 8

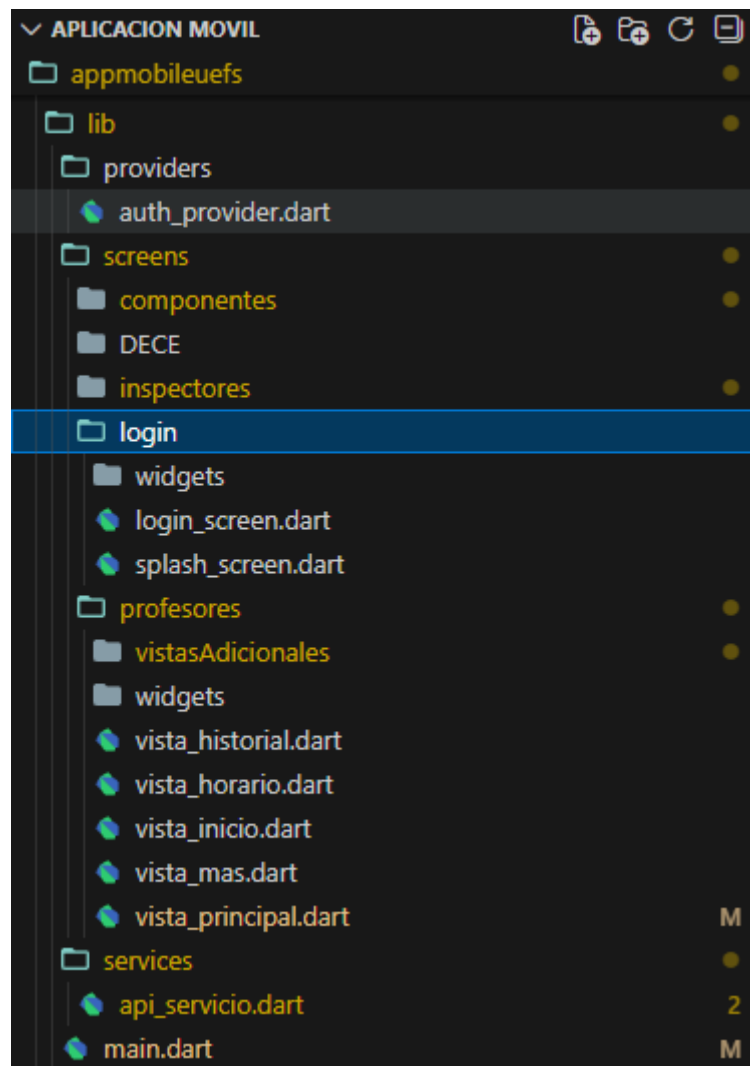


Figura 8. Estructura de la aplicación móvil.

Toda la lógica y componentes visuales de la aplicación móvil se encuentran contenidos en el directorio **lib**, tal como lo establece el framework **Flutter**. Dentro de este directorio se localiza el archivo **main.dart**, el cual representa el punto de entrada de la aplicación. Desde este archivo se inicializa la ejecución del sistema, se configura el acceso a las vistas principales y se conecta con los servicios que gestionan la autenticación y el consumo de API.

En este caso la aplicación emplea una estructura modular y jerárquica, organizada en directorios por funcionalidad, con un enfoque claro de **responsabilidad separada por dominio**.

Organización de Carpetas

- **providers/**: Esta carpeta contiene las clases responsables de la **gestión del estado** de la aplicación. Por ejemplo, el archivo `auth_provider.dart` maneja las variables y funciones relacionadas con la autenticación de usuarios, incluyendo el almacenamiento de tokens, datos de usuario, y conexión con el backend a través de la clase `ApiService`.
- **screens/**: Contiene todas las vistas o pantallas de la aplicación, organizadas en subcarpetas según el flujo o el módulo funcional.
 - **login/**: Incluye la pantalla de inicio de sesión (`login_screen.dart`) y sus componentes reutilizables agrupados en la subcarpeta `widgets/`.
 - **profesores/**: Alberga las vistas correspondientes al perfil docente, incluyendo pantallas para registrar asistencia a clases de la materia impuesta por el profesor, crear actividades académicas, y visualizar horario. La subcarpeta `vistasAdicionales/` contiene funcionalidades complementarias que dependen del flujo del docente.
 - **Inspección/**: Alberga las vistas correspondientes al perfil inspección, incluyendo pantallas para registrar asistencia diría, ya sea faltas o atrasos y para poder agendar reuniones con los padres de estudiantes que hayan cometido alguna incidencia disciplinaria.
 - **DECE/**: Alberga las vistas correspondientes al perfil de DECE, en la que se incluye la vista para poder prevenir, detectar, intervenir ante cualquier inconveniente que tenga el estudiante generando una reunión con los padres de familia.
- **components/**: Aquí se ubican los **componentes visuales reutilizables**, como `ActividadItem.dart`, `barraNavegacion.dart`, y `calendario.dart`. Estos widgets encapsulan funcionalidades comunes para evitar la duplicación de código en las vistas.
- **widgets/**: Contiene widgets específicos utilizados por las vistas del docente, como `CursoCard.dart`, `MateriaCard.dart` o `titulo_seccion.dart`, los cuales permiten una visualización clara y uniforme del contenido académico.
- **services/**: Esta carpeta incluye los servicios que gestionan la comunicación con el backend. El archivo principal es `api_servicio.dart`, en el cual se define la URL

base del microservicio y se estructuran los métodos que permiten interactuar con la API, como el inicio de sesión. Este servicio es consumido por los providers, siguiendo una lógica simple de inyección manual por composición.

Flujo de Trabajo

La aplicación se apoya en el patrón **Provider** para manejar los cambios de estado. Por ejemplo, al iniciar sesión, el AuthProvider realiza una petición al servicio definido en api_servicio.dart, almacena el token recibido, y expone los datos del usuario para que puedan ser consumidos en las distintas vistas.

Cada pantalla o Screen importa sus propios componentes visuales (Widgets) y accede al estado global a través de Provider.of<...>(context), lo que permite separar claramente la lógica de presentación de la lógica de negocio.

Buenas Prácticas Implementadas

- **Separación de responsabilidades:** La lógica de presentación, de negocio y de servicios está claramente separada por carpeta.
- **Uso de Providers:** Se gestiona el estado de forma escalable y mantenible, permitiendo controlar el comportamiento de la aplicación frente a la interacción del usuario.
- **Reutilización de componentes:** Los widgets reutilizables permiten mantener la consistencia visual y reducir la duplicación de código.
- **Consumo modular de API:** Los servicios están centralizados y estructurados para facilitar la expansión del backend.

Estrategia de Seguridad y Control de Acceso Perimetral

Para garantizar la integridad y confidencialidad de los datos gestionados por la API, se ha implementado un esquema de seguridad basado en la **segmentación de red** y el **control de acceso por hardware**. A diferencia de las aplicaciones web convencionales abiertas al público, este sistema utiliza el entorno de red de la Unidad Educativa como un perímetro de confianza.

A. Despliegue en Red Privada Virtualizada

La API, desarrollada bajo el framework FastAPI, se encuentra alojada en una máquina virtual cuya configuración de red restringe el tráfico externo. Aunque el servidor posee una dirección IP asignada, esta solo es resoluble y alcanzable para los dispositivos que se encuentran dentro del segmento de red inalámbrica de la institución. Esto reduce drásticamente la **superficie de ataque**, eliminando cualquier intento de conexión desde fuera de las instalaciones físicas.

B. Control de Admisión de Red (NAC) y Filtrado MAC

El acceso a la infraestructura de red que comunica con la API está regulado por un proceso de registro de dispositivos. La administración de la red institucional aplica un **filtrado por direcciones MAC** (Media Access Control), lo que implica que solo los dispositivos móviles de los docentes, previamente autorizados y vinculados a la red Wi-Fi institucional, pueden establecer una sesión de comunicación.

C. Validación de la Capa de Transporte

Bajo este esquema, se establece un modelo de seguridad de "confianza implícita en la red", donde el servidor confía en las peticiones siempre que provengan del rango de IPs internas autorizadas. Este método asegura que:

- **Aislamiento:** Los datos académicos no están expuestos a la Internet pública.
- **Restricción de Perfil:** Solo el personal docente, mediante sus dispositivos registrados físicamente, posee la ruta de acceso habilitada hacia los endpoints de la aplicación.

- **Prevención de Intrusiones:** Cualquier dispositivo no registrado que intente realizar una petición será rechazado automáticamente por la capa de enlace de la red, antes siquiera de llegar a la lógica del servidor FastAPI.

3.3. Sprint 1

3.3.1. Planificación - Sprint 1

La reunión se llevó a cabo con los roles Scrum Master y Equipo de Desarrollo. Como resultado se obtuvo el sprint backlog que se muestra en la Tabla 14, y se tuvo en cuenta las horas en caso de imprevistos.

Tabla 14. Sprint Backlog - Sprint 1

Código	Nombre	Tareas	Horas
HU1	Login	Implementar endpoint de autenticación en API	2
		Desarrollar pruebas unitarias para login	2
		Implementar lógica de login en APP	4
		Guardar token y datos del usuario	2
HU2	Registro de Actividades Académicas	Implementar endpoint en API	3
		Desarrollar pruebas unitarias en API	2
		Desarrollar funcionalidad en APP (formulario + envío)	4

HU3	Consulta de Historial de Actividades	Implementar endpoint en API	3
		Desarrollar pruebas unitarias en API	2
		Desarrollar funcionalidad en APP	4
		(listado de actividades y sus filtros)	
HU4	Calendario de Actividades General	Implementar endpoint en API	3
		Desarrollar pruebas unitarias en API	2
		Desarrollar visualización del calendario en APP	5

3.3.2. Ejecución Sprint 1.

El acceso al sistema se gestiona a través de la interfaz de autenticación descrita en la Tabla 2 Historia de Usuario 1 y que puede verse en la Fig. 9. La idea principal es que cada docente, inspector o miembro del DECE cuente con una entrada segura mediante su usuario y contraseña. Una vez que el sistema verifica que los datos son correctos, le abre paso al usuario directamente a las herramientas que le corresponden según su cargo, tal como se muestra en la Fig. 10. Es un proceso sencillo pero fundamental para que la información de los estudiantes esté siempre protegida. Por ahora, este diseño es nuestra primera propuesta funcional y podría ajustarse más adelante para que sea aún más intuitivo.

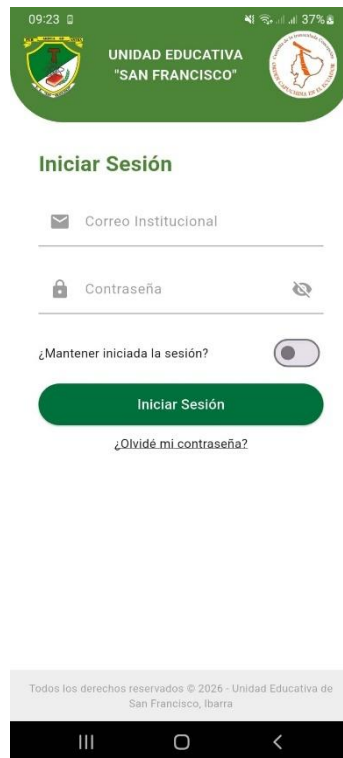


Figura 9 Pantalla de Inicio de Sesión

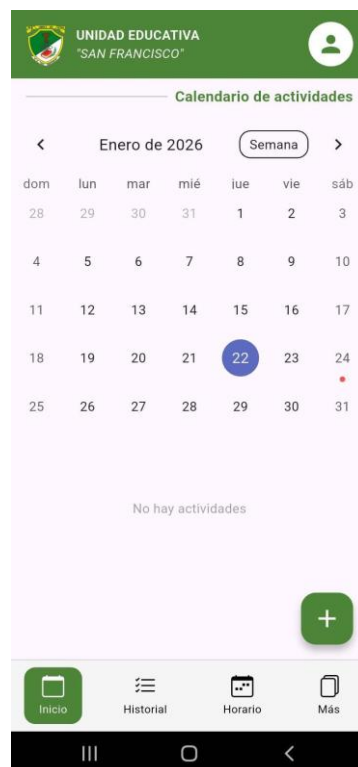


Figura 10. Vista principal docentes

Para facilitar el uso diario, el sistema permite que los datos de acceso se mantengan guardados de forma segura. Como se observa en la Figura 11 y Figura 12, si el usuario sale de la aplicación y decide volver a entrar, ya no necesita escribir todo de nuevo; en su lugar, le aparecerá una pantalla solicitando su patrón de desbloqueo o su huella digital (biométrico). Esto hace que el reingreso sea mucho más rápido y cómodo, siempre y cuando la sesión no haya caducado por tiempo de inactividad. Esta función busca equilibrar la seguridad con la practicidad, permitiendo un acceso ágil sin comprometer la privacidad de la cuenta.

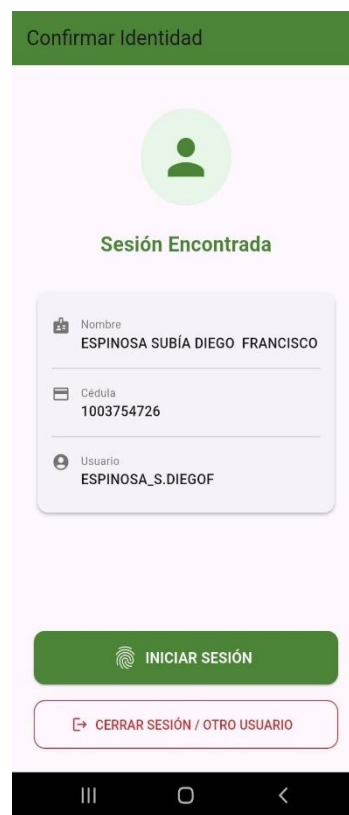


Figura 11. Vista de reingreso a la app



Figura 12. Reingreso a su perfil

En la Figura 13, Figura 14, Figura 15 se detalla el Registro de Actividades Académicas, una función esencial para que los docentes mantengan al día la planificación escolar. El objetivo es que el profesor pueda crear tareas de forma sencilla, eligiendo la fecha, la asignatura y el curso correspondiente, además de añadir detalles u observaciones importantes.

Lo más práctico de este módulo es que, una vez guardada la actividad, el sistema se encarga automáticamente de enviar una notificación a los padres de familia a través de su mensajería instantánea, manteniéndolos informados al momento. Además, cada tarea enviada queda guardada en un historial organizado por materia, lo que permite llevar un control ordenado de todo lo avanzado con cada grupo de estudiantes. Al igual que las funciones anteriores, este apartado busca simplificar la carga administrativa del docente y mejorar la comunicación con el hogar.

Como muestra la Figura 13, aquí el docente puede ver las materias que el imparte y seleccionar la materia en la cual está dando clases.



Figura 13. Selección de la materia

En la Figura 14, el docente una vez selecciono, se le mostrara una lista de cursos a los que imparte la materia por lo cual deberá el curso correcto al que le enviara la tarea.



Figura 14. Selección del curso para la actividad

En la Figura 15 se muestra que el docente deberá llenar con los datos correspondientes de la actividad que será enviada a los estudiantes.

← Crear Actividad

Título

CONSULTA SOBRE EL IMPERIO ROMANO

Descripción

Realizar una consulta de los temas tratados en clase sobre el imperio Romano, en específico sobre su caída

Fecha de Entrega

23/01/2026

Asignación Automática

Parcial

Parcial 2

Trimestre

Trimestre 2

Tipo de actividad

ACTIVIDADES INDIVIDUALES

Cancelar Crear

Figura 15. Especificación de datos para la actividad

En la Figura 16 se muestra la actividad ya creada y lista para poder ser mostrada en el calendario o en el historial de actividades.



Figura 16. Actividad ya creada

La Consulta de Historial de Actividades Académicas, que se detalla en la Tabla 4 Historia de Usuario 3, se puede observar en la Fig. 17. Esta herramienta está pensada para que el docente pueda encontrar de manera más fácil las actividades y no pierda el rastro de nada de lo que ha enviado durante el año lectivo.



Figura 17. Historial de Actividades Académicas

Como se muestra en las Fig.18, Fig.19, Fig.20, Fig.21, Fig.22. El sistema ofrece un buscador y varios filtros inteligentes que permiten encontrar cualquier tarea, deber o evaluación rápidamente, ya sea filtrando por una fecha específica, por la materia o por el curso. Al seleccionar estos criterios, aparece una lista organizada con todas las actividades asignadas, lo que facilita muchísimo el seguimiento del cumplimiento de los estudiantes. Es, en esencia, la memoria digital del docente que le permite revisar el progreso del grupo sin tener que buscar entre papeles o registros externos.



Figura 18. Filtro de Materias

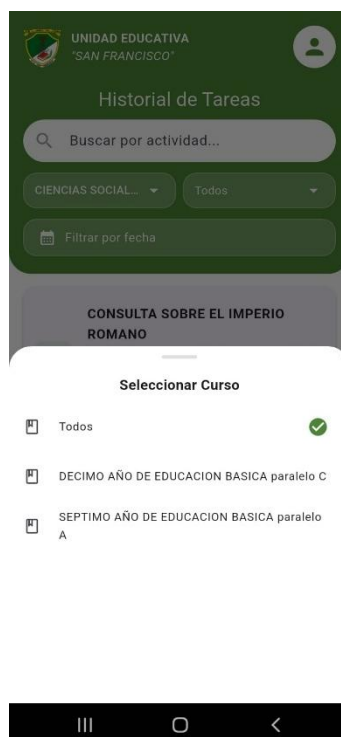


Figura 19. Filtro por curso

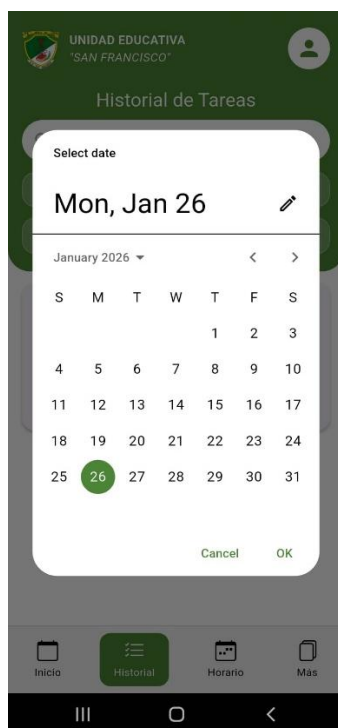


Figura 20. Filtro por fecha



Figura 21. Búsqueda Filtrada



Figura 22. Filtro por nombre

El Calendario General de Actividades, detallado en la Tabla 5 Historia de Usuario 4, se puede apreciar en la Fig. 23 y Fig. 24. Esta función nace de la necesidad de que el docente tenga una visión clara y organizada de su tiempo, permitiéndole planificar y verificar las actividades dispuestas para un día de clases de manera mucho más eficiente.

Como se observa en la interfaz, el sistema presenta un calendario donde cada actividad aparece marcada en su fecha correspondiente según el curso. Lo más práctico es que, al tocar un día específico, se despliega de inmediato un listado con las tareas y descripciones programadas para esa jornada. Además, si el docente necesita revisar a fondo una actividad, puede seleccionarla directamente desde el calendario para entrar a ver todos sus detalles. Es una herramienta visual muy potente que ayuda a evitar la sobrecarga de tareas en un solo día y facilita el orden en el día a día escolar.



Figura 23. Calendario de Actividades



Figura 24. Actividad registrada

Como se observa en la Fig.25 se puede ver los detalles de la actividad o de las actividades presentes para ese día.



Figura 25. Detalle de Actividad

3.3.3. Revisión - Sprint 1.

Dentro de la Tabla 15, que se muestra a continuación, se puede observar el cumplimiento de los criterios de aceptación de las historias de usuarios desarrolladas dentro de este sprint.

Tabla 15. Revisión criterios de aceptación

Código	HISTORIA DE USUARIO	Criterio de Aceptación	Cumple
--------	---------------------	------------------------	--------

HU1	Inicio de sesión	CA1: El sistema debe permitir el ingreso mediante usuario y contraseña registrados previamente.	Si
		CA2: El sistema debe validar las credenciales ingresadas antes de permitir el acceso.	Si
		CA3: Si las credenciales son correctas, el sistema debe redirigir al usuario a la pantalla principal según su rol.	Si
HU2	Registro de Actividades Académicas	CA1: Al ingresar se debe poder generar actividades, asignarles una fecha, seleccionar la asignatura, curso, detallar la tarea y observaciones.	Si
		CA2: Al ingresar una actividad se debe hacer la generación automática de la notificación a los padres a través de la red social de mensajería.	Si
		CA3: Al ingresar una actividad académica se debe almacenar en el historial de las tareas enviadas a la clase en base a la materia dictada.	Si
HU3	Consulta de Historial de Actividades	CA1: Al ingresar debe tener filtro o un buscador de actividades con las cuales pueda encontrar una actividad enviada por curso o por materia.	Si
		CA2: Al ingresar se debe permitir seleccionar el curso, materia o fecha y visualizar una lista de todas las	Si

		actividades asignadas (tareas, deberes, evaluaciones).	
HU4	Calendario de Actividades General	CA1: Al ingresar se debe mostrar un calendario con las actividades registradas por fecha, para cada curso asignado.	Si
		CA2: Al seleccionar un día, se debe desplegar el listado de actividades programadas para ese día, indicando: descripción y el curso asignado a esa tarea.	Si
		CA3: El docente debe poder seleccionar una actividad para acceder directamente al detalle de la misma.	Si

- Retrospectiva – Sprint 1

Al cierre de este primer ciclo, la reunión de revisión permitió identificar puntos clave sobre el desarrollo. Lo más destacado fue el éxito en el acoplamiento con el nuevo sistema académico de la institución. Este proceso representó un desafío técnico importante, ya que, al ser una plataforma de reciente implantación en la unidad educativa, el flujo de datos y su funcionamiento interno eran inicialmente desconocidos. Superar esta curva de aprendizaje permitió que nuestra aplicación móvil se integre de forma coherente con la infraestructura actual de la institución.

Por otro lado, el diseño visual de la aplicación se consideró un acierto estratégico. Se logró capturar y representar fielmente la identidad y el estilo institucional, lo que genera una sensación de pertenencia y profesionalismo en la interfaz.

Finalmente, aunque se cumplió con todos los objetivos establecidos para este sprint, el equipo identificó oportunidades de mejora en la usabilidad de las interfaces. Al

profundizar en la lógica del nuevo sistema académico, hemos detectado que ciertas funciones podrían simplificarse. Por ello, se planea realizar ajustes preventivos en el diseño de pantallas para asegurar que la experiencia del usuario sea lo más intuitiva posible, adaptándose perfectamente a los procesos reales de la institución.

3.4. Sprint 2

3.4.1. Planificación sprint 2.

Durante la reunión de planificación, el equipo trabajó en conjunto con el Scrum Master para organizar las tareas que se observan en la Tabla 15. Para asegurar el éxito del sprint, decidimos asignar un bloque de horas de respaldo; esto nos permite manejar con calma cualquier imprevisto técnico que surja y garantizar que el sistema se entregue a tiempo.

Tabla 16. Sprint Backlog - Sprint 2

Código	Nombre	Tareas	Horas
HU5	Consulta del Horario de Clases	Implementar endpoint en API	1
		Desarrollar pruebas unitarias en API	1
		Desarrollar funcionalidad en APP	2
HU6	Calificación de Actividades Académicas	Implementar endpoint en API	3
		Desarrollar pruebas unitarias en API	2
		Desarrollar funcionalidad en APP (formulario + envío)	4

HU7	Registro de Faltas a la clase impartida por el docente	Implementar endpoint en API	3
		Desarrollar pruebas unitarias en API	2
		Desarrollar funcionalidad en APP (listado de actividades y sus filtros)	4
HU9	Calendario de Registro y Reuniones por Incidencias desde Inspección	Implementar endpoint en API	3
		Desarrollar pruebas unitarias en API	2
		Desarrollar visualización del calendario en APP	5
HU11	Registro de Faltas o Atrasos	Implementar endpoint en API	3
		Desarrollar pruebas unitarias en API	2
		Desarrollar funcionalidad en APP	4

3.4.2. Ejecución Sprint 2

La Consulta del Horario de Clases, detallada en la Tabla 6 Historia de Usuario 5, se presenta visualmente en la Fig. 26. Esta funcionalidad es clave para el orden diario del docente, ya que le permite tener una hoja de ruta clara de sus actividades académicas a lo largo de la semana.

Como se observa en la interfaz, el sistema organiza automáticamente las asignaturas, los cursos y las franjas horarias asignadas al profesor. Lo que resulta más práctico es la posibilidad de filtrar por día específico; esto permite que el docente, con un solo vistazo, identifique qué materia debe impartir y en qué curso se encuentra en cada momento de su jornada. Más que una simple tabla, esta herramienta funciona como un organizador dinámico que asegura que el docente esté siempre sincronizado con el cronograma institucional, facilitando la transición entre clases y la preparación de sus sesiones.



Figura 26. Horario de Clases por día

El proceso de Calificación de Actividades Académicas, descrito en la Tabla 7 Historia de Usuario 6, se puede observar en funcionamiento en la Fig. 26 y Fig. 27. Esta herramienta busca simplificar una de las tareas más repetitivas del docente: el registro de notas y el seguimiento del rendimiento estudiantil.

Como se muestra en la interfaz, el sistema despliega automáticamente el listado de los estudiantes matriculados en la asignatura y curso seleccionado, permitiendo que el profesor ingrese las calificaciones de forma ágil y sin errores de transcripción. Una característica fundamental es la persistencia de datos: el docente puede entrar y salir del

módulo con la tranquilidad de que la información se guarda automáticamente, permitiéndole retomar el trabajo en cualquier momento. Finalmente, el sistema automatiza el cálculo de promedios y notifica de inmediato al representante, garantizando que los padres estén siempre al tanto del progreso académico de sus hijos sin que el docente deba realizar pasos adicionales.



Figura 27. Selección de la actividad



Figura 28. Lista de alumnos a calificar la tarea

El profesor no necesariamente tiene que acabar de calificar a todos los estudiantes puede calificar a una parte y guardar sus notas, y al volver a abrir la actividad seguir calificando a los estudiantes que faltan como se ve en la Fig.29.



Figura 29. Vista calificación estudiantes

El Registro de Faltas a la clase de un docente, se detalla en la Tabla 8 Historia de Usuario 7, se presenta en la Fig. 30, Fig. 31, Fig. 32 y Fig. 33. Esta funcionalidad ha sido diseñada para que el control de asistencia deje de ser un trámite manual lento y se convierta en una herramienta de gestión inmediata.

Tal como se observa en la aplicación, el docente selecciona la materia y el curso en el que se encuentra y, con un simple gesto, puede marcar la inasistencia de los estudiantes ausentes. Cada falta se registra automáticamente con la fecha y hora exacta en el historial disciplinario del alumno. Esto garantiza que exista una constancia digital del comportamiento y puntualidad del estudiante, permitiendo que tanto el docente como las autoridades tengan los datos necesarios para realizar un seguimiento pedagógico justo y basado en evidencias reales.



Figura 30. Vista asistencia a clases del profesor



Figura 31. Selección del curso



Figura 32. Lista de estudiantes presentes



Figura 33. Lista de alumnos faltantes

La gestión de citaciones y el seguimiento de compromisos con los representantes legales se detalla en la Historia de Usuario 9 Tabla 10. Esta funcionalidad ha sido diseñada para transformar la organización de la agenda del inspector, pasando de

registros dispersos a una interfaz de control centralizada y visual, como se observa en la Fig.34

Tal como se observa en la aplicación, el inspector dispone de un calendario dinámico donde las reuniones se categorizan automáticamente. La herramienta utiliza un sistema de diferenciación visual que permite distinguir, mediante códigos de colores, si una cita corresponde a una falta disciplinaria, atrasos recurrentes o inasistencias prolongadas. Esto facilita una preparación previa del inspector según la gravedad del caso antes de recibir al representante.



Figura 34. Calendario Inspector

El proceso de control de asistencia general y puntualidad se detalla en la Historia de Usuario 10. Esta funcionalidad ha sido diseñada para que el inspector jefe o de patio disponga de un mecanismo de control preventivo, asegurando que la presencia del estudiante en la institución sea monitoreada desde el inicio de la jornada escolar.

Tal como se observa en la arquitectura del sistema, el inspector accede a un panel optimizado donde, tras seleccionar el curso correspondiente, se presenta la nómina actualizada de estudiantes. Con una interfaz de selección rápida, el usuario puede marcar el estado del alumno: ausente o atrasado. Este diseño elimina los registros en papel y centraliza la información en una base de datos única, permitiendo una gestión administrativa mucho más ágil y precisa, como se observa en las Fig. 35 y Fig. 36.

Cada registro realizado en este módulo no solo se almacena de forma aislada; se integra automáticamente en el historial disciplinario del estudiante, capturando la fecha y la hora exacta del suceso. Esto garantiza la integridad de la información y proporciona una evidencia objetiva ante posibles procesos de retroalimentación pedagógica o administrativa.

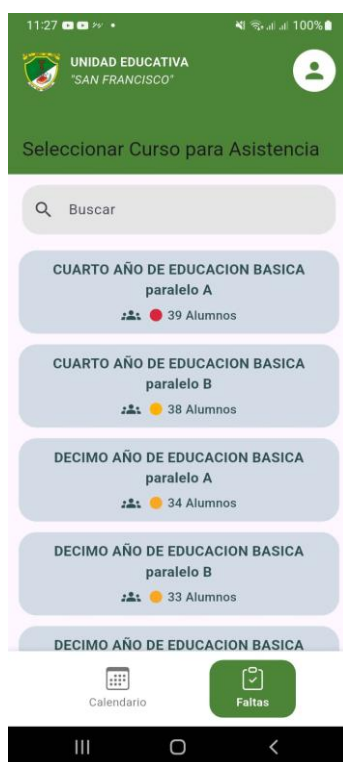


Figura 35. Selección Curso a tomar lista



Figura 36. Lista de estudiantes por curso

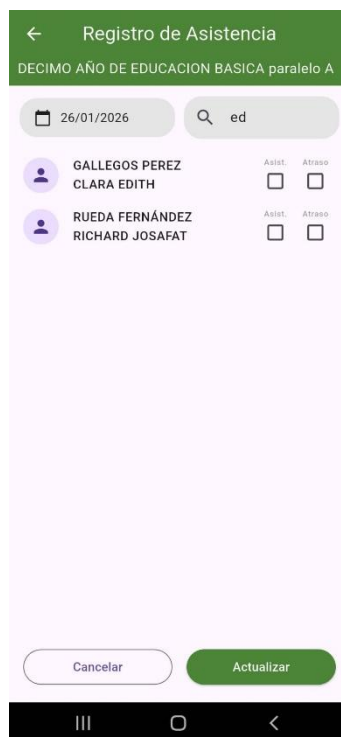


Figura 37. Filtro para búsqueda de Alumnos

3.4.3. Revisión - Sprint 2.

Dentro de la Tabla 14, que se muestra a continuación, se puede observar el cumplimiento de los criterios de aceptación de las historias de usuarios desarrolladas dentro de este sprint.

Código	HISTORIA DE USUARIO	Criterio de Aceptación	Cumple
HU5	Consulta del Horario de Clases	CA1: Al ingresar se debe mostrar el horario semanal del docente con las asignaturas, cursos y horarios asignados.	Si
		CA2: Debo poder seleccionar el día y ver las clases de que materia y a que curso doy en el transcurso del mismo.	Si
		CA1: Al ingresar se debe mostrar el horario semanal del docente con las asignaturas, cursos y horarios asignados.	Si
HU6	Calificación de Actividades Académicas	CA1: La aplicación móvil debe mostrar el listado de estudiantes inscritos en la asignatura y curso seleccionado para facilitar el ingreso de notas.	Si
		CA2: Al guardar las notas, se debe actualizar automáticamente el promedio del estudiante y enviar una alerta de actualización al representante.	Si
		CA3: Debo poder salir y entrar a las calificaciones y estas se queden guardadas.	Si
HU7	Registro de Faltas a la clase	CA1: Al ingresar necesito poder seleccionar la materia y el curso actual y	Si

	impartida por el docente	marcar la inasistencia de cada estudiante (ausente).	
		CA2: El registro de asistencia debe almacenarse con fecha y hora en el historial disciplinario del estudiante.	Si
HU9	Calendario de Registro y Reuniones por Incidencias desde Inspección	CA1: El calendario debe mostrar las reuniones agendadas con padres, diferenciando visualmente entre tipos de incidencias (falta disciplinaria)	Si
		CA2: Al seleccionar una cita, debe desplegarse la información completa: estudiante, tipo de incidencia, fecha de la falta, motivo de la reunión, y estado (pendiente, confirmada, reprogramada).	Si
		CA3: Debe permitir enviar recordatorios automáticos al padre vía red social de mensajería y registrar la confirmación o reprogramación.	Si
HU11	Registro de Faltas o Atrasos	CA1: Al ingresar al módulo, el inspector debe poder seleccionar el curso y marcar asistencia de cada estudiante (ausente, atrasado).	Si

CA2: El registro de asistencia debe almacenarse con fecha y hora en el historial disciplinario del estudiante.	Si
--	----

- Retrospectiva – Sprint 2

Al cierre de este segundo ciclo, la reunión de revisión permitió identificar puntos clave sobre el desarrollo y la evolución de la plataforma. En este caso, el hito más significativo fue la creación y configuración del perfil de Inspector, un rol fundamental para la operatividad institucional. Con este nuevo perfil, el inspector podrá tomar parte activa del aplicativo, otorgándole la capacidad de gestionar la asistencia de forma masiva por cursos y centralizar el control de atrasos, funciones que antes se realizaban de manera fragmentada.

Además de la implementación del perfil de Inspección, este sprint permitió extender y robustecer las funcionalidades del módulo docente. No solo se logró que el profesor registre faltas en clase, sino que se integraron herramientas adicionales para que este pueda visualizar el historial inmediato del grupo y reportar incidencias disciplinarias de manera ágil. Esta expansión asegura que la comunicación entre el aula y la oficina de inspección sea fluida y esté basada en datos compartidos en tiempo real.

3.5. Sprint 3

3.5.1. Planificación - Sprint 3

La reunión se llevó a cabo con los roles Scrum Master y Equipo de Desarrollo. Como resultado se obtuvo el sprint backlog que se muestra en la Tabla 16, y se tuvo en cuenta las horas en caso de imprevistos.

Tabla 17. Sprint Backlog - Sprint 3

Código	Nombre	Tareas	Horas
HU11	Calendario de Reuniones Programadas por DECE	Implementar endpoint en API	1
		Desarrollar pruebas unitarias en API	1
		Desarrollar funcionalidad en APP	2
HU8	Registro de Incidencias Disciplinarias	Implementar endpoint en API	3
		Desarrollar pruebas unitarias en API	2
		Desarrollar funcionalidad en APP (formulario + envío)	4
HU12	Formato de mensajes que se enviarán por WhatsApp	Implementar endpoint en API	3
		Desarrollar pruebas unitarias en API	2
		Desarrollar funcionalidad en APP	4

3.5.2. Ejecución Sprint 3

El Registro de Incidencias Disciplinarias, detallado en la Historia de Usuario 8 Tabla 9, se presenta visualmente en las interfaces del perfil de Inspección. Esta funcionalidad ha sido diseñada para que el control del comportamiento estudiantil deje de ser un proceso

burocrático y se transforme en una gestión de intervención temprana y documentada, como se ve en la Fig. 38.

Figura 38. Creación de la Citación

De manera que se necesita seguir el siguiente proceso para poder registrar la incidencia académica de cualquier estudiante. Dentro de la vista del calendario se debe seleccionar el botón crear incidente como se observa en la Fig. 39, y con ello se abrirá una lista con los cursos a cargo del inspector, con lo cual se selecciona el curso del estudiante y luego se busca al estudiante y se lo selecciona como se muestra en la Fig.40.

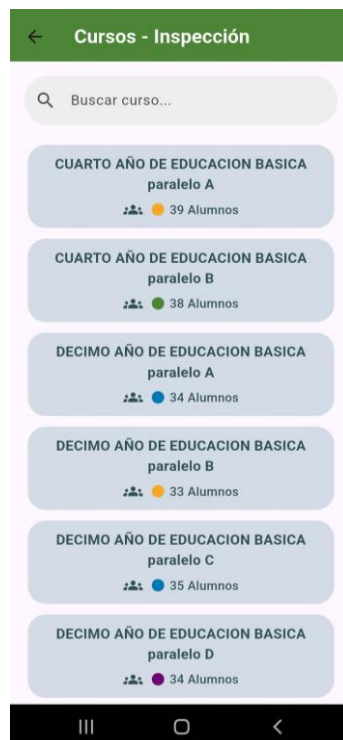


Figura 39. Selección de curso del estudiante



Figura 40. Selección del estudiante a registrar

Con eso listo se puede comenzar a llenar los datos necesarios para registrar la incidencia, como se observa en la Fig. 41.

← Reportar Incidente

LOPEZ CHACÓN EMILIA CRISTINA
Curso: BASCD102

Detalles del Incidente

Tipo de Incidente
Daño a la propiedad

Descripción
El estudiante daño físicamente un pupitre

Fecha del Suceso
Fecha y Hora del sistema
05 / febrero / 2026 - 11:14

Cancelar Reportar

Figura 41. Creación del reporte

Y este se podrá observar dentro del calendario con su respectiva información como se observa en la Fig. 42.

UNIDAD EDUCATIVA "SAN FRANCISCO"

Panel de Inspección + Crear Incidente

< febrero de 2026 >

dom	lun	mar	mié	jue	vie	sáb
1	2	3	4	5	6	7

Actividades del día

Daño a la propiedad
LOPEZ CHACÓN EMILIA CRISTINA

Descripción:
El estudiante daño físicamente un pupitre

Inspector:
Inspector

Representante:
RAMÍREZ SALGADO SANDRA ELIZABETH

Email:
sandyramirez171977@gmail.com

Teléfono:
0983382730

Calendario Faltas Historial

Figura 42. Vista de la incidencia desde el calendario

Además de eso se creo un historial de las incidencias mostrando las mas recientes primero como se observa en la Fig.33, la cual tiene filtro y se puede buscarlas por el nombre del estudiante, la fecha y el tipo de incidencia.

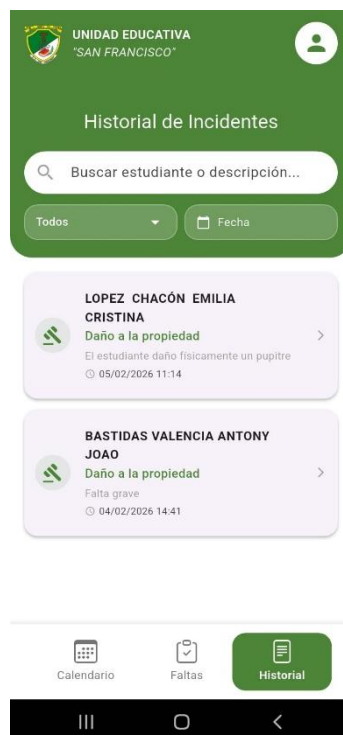


Figura 43. Historial de incidencias

Como se observa en la interfaz del calendario en la Fig. 44, el sistema presenta un calendario donde cada actividad aparece marcada en su fecha correspondiente según el estudiante llamado. Lo más práctico es que, al tocar un día específico, se despliega de inmediato un listado con las reuniones y descripciones programadas para esa jornada.



Figura 44. Calendario DECE

3.5.3. Notificaciones mediante WhatsApp

Se envía un mensaje mediante WhatsApp con los siguientes formatos cuando se activa una de las siguientes actividades, explicadas en las historias de usuario, configurando como se envían los mensajes desde la api, como se ve en la Fig.

```
def enviar_mensaje_whatsapp(numero_destino, mensaje):
    url = f"{WHATSAPP_API_URL}/{PHONE_NUMBER_ID}/messages"
    headers = {
        "Authorization": f"Bearer {ACCESS_TOKEN}",
        "Content-Type": "application/json"
    }
    payload = {
        "messaging_product": "whatsapp",
        "to": numero_destino,
        "type": "text",
        "text": {
            "body": mensaje
        }
    }

    try:
        response = requests.post(url, headers=headers, json=payload)
        response.raise_for_status()
        return response.json()
    except requests.exceptions.RequestException as e:
        return {"error": str(e)}

def enviar_mensaje_actividad_academica(numero_destino, nombre_representante, nombre_estudiante, materia, titulo_tarea, fe
```

Figura 45. Configuración de mensajería en el API

3.5.4. Registro de Actividades Académicas (HU2)

Asunto: Nueva Actividad Académica 📅 **Hola, {Nombre Representante}.** Le informamos que se ha registrado una nueva actividad para **{Nombre Estudiante}**:

- **Asignatura:** {Materia}
- **Actividad:** {Titulo Tarea}
- **Fecha de entrega:** {Fecha}
- **Detalle:** {Observaciones} *Recuerde revisar el cuaderno o plataforma para más detalles.*

3.5.5. Calificación de Actividades (HU6)

Se envía automáticamente al guardar las notas.

Asunto: Actualización de Calificaciones 🎓 **Estimado Representante,** Se ha registrado una nueva nota para **{Nombre Estudiante}**:

- **Materia:** {Materia}
- **Actividad:** {Descripción}
- **Calificación:** {Nota}/10
- **Promedio Actual:** {Promedio} *Por favor, firme el control de calificaciones si es necesario.*

3.5.6. Registro de Faltas y Atrasos (HU7, HU10, HU11)

Se envía en el momento que el docente o inspector marca la inasistencia.

Asunto: Control de Asistencia e Impuntualidad, NOTIFICACIÓN DE INASISTENCIA Informamos que el estudiante **{Nombre Estudiante}** ha sido registrado como: **Estado:** {Ausente / Atrasado}

- **Fecha:** {Fecha}
- **Hora de registro:** {Hora}
- **Registrado por:** {Docente/Inspección} *Si usted justificó esta falta, por favor ignore este mensaje.*

3.5.7. Calendario y Citas de Inspección (HU9)

Recordatorio automático para reuniones presenciales.

Asunto: Recordatorio de Reunión - Inspección 📅 **Cita Programada** Le recordamos su asistencia a la reunión de seguimiento para **{Nombre Estudiante}**:

- **Motivo:** {Incidencia: Disciplina/Asistencia}

- **Fecha:** {Fecha Cita}
- **Hora:** {Horacito}
- **Lugar:** Oficina de Inspección.

3.5.8. Revisión Sprint 3

Código	Nombre	Criterio de Aceptación	Cumple
HU11	Calendario de	CA1: La aplicación móvil debe mostrar un	Si
	Reuniones	calendario donde se visualicen las fechas y	
	Programadas por DECE	horas de reuniones programadas con los representantes legales de los estudiantes.	
		CA2: Al seleccionar una reunión en el calendario, debe mostrarse la información detallada: estudiante involucrado, motivo de la reunión, fecha, hora, responsable del DECE, y observaciones.	Si
		CA3: Debe permitirse modificar o reprogramar la reunión desde el calendario, enviando notificación automática al padre o tutor con los nuevos datos.	Si
HU8	Registro de Incidencias Disciplinarias	CA1: Al ingresar una incidencia se debe poder selección de estudiante, tipo de falta, fecha y detalle.	Si

		CA2: Al ingresar una incidencia se debe realizar la notificación automática a los padres.	Si
		CA3: Al ingresar una incidencia se debe registrar en un historial disciplinario.	Si
HU12	Formato de mensajes que se enviarán por WhatsApp	Crear el formato de mensajes e implementarlos en el API.	Si
		Desarrollar pruebas con el API de WhatsApp	Si
		Se envían los mensajes.	Si

Figura 46. Revisión de criterios de aceptación Sprint 3

- Retrospectiva – Sprint 3

Al cierre de este tercer ciclo de desarrollo, la reunión de revisión ha confirmado el cumplimiento de hitos críticos para la operatividad de la institución. En este Sprint, el enfoque se desplazó hacia la inclusión del departamento de Consejería Estudiantil (DECE) y la finalización del motor de comunicación externa, logrando una plataforma integral que conecta a todos los actores educativos.

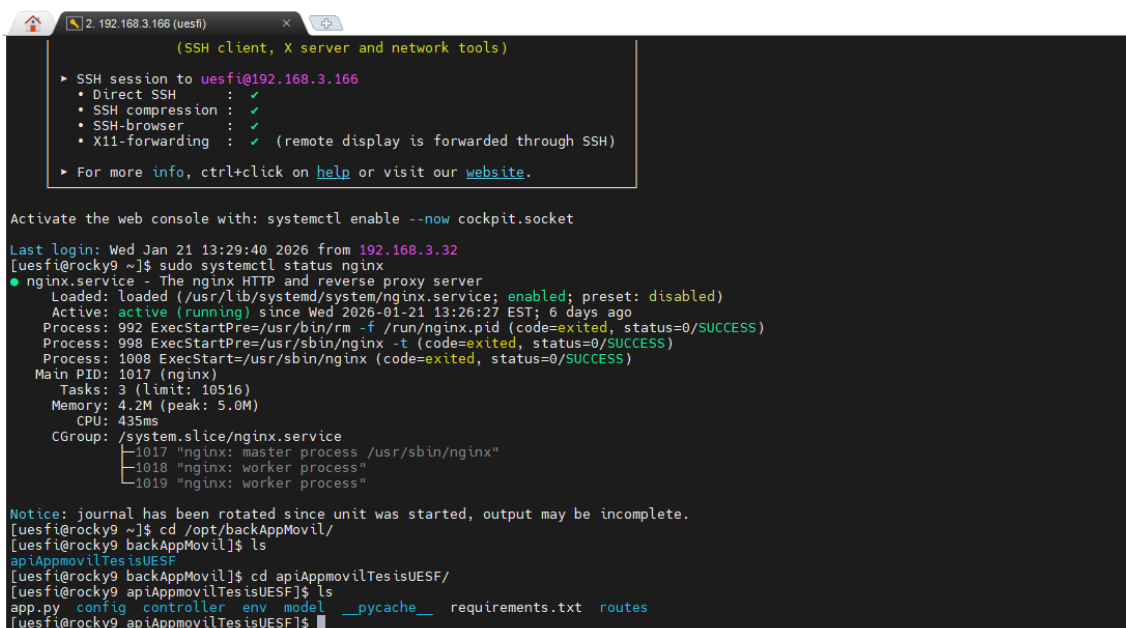
Con la culminación de estos módulos, el prototipo funcional ha demostrado su capacidad de operar en un entorno real bajo la infraestructura de red local. La validación por direcciones MAC y el filtrado por roles garantizan que la información del DECE e Inspección permanezca segura, mientras que la integración de la API de WhatsApp acorta la brecha de comunicación con el hogar, cumpliendo con la visión de una gestión educativa moderna y eficiente.

3.6. Desarrollo Fase de Post-Juego

Tras completar el ciclo de desarrollo de los módulos de Inspección y Docencia, el aplicativo ha sido desplegado en una fase de **prototipo funcional** dentro de la infraestructura tecnológica de la Unidad Educativa. A diferencia de un despliegue en la nube abierta, se ha optado por una arquitectura de **red local cerrada** para garantizar la máxima seguridad de la información estudiantil.

3.6.1. Infraestructura de Servidor

El backend del sistema residen en un servidor interno configurado con **Rocky Linux**. Se seleccionó esta distribución por su robustez de nivel empresarial y su estabilidad, lo que asegura que los servicios de base de datos y lógica de negocio estén disponibles de manera ininterrumpida durante la jornada escolar.



```
(SSH client, X server and network tools)

> SSH session to uesfi@192.168.3.166
• Direct SSH : ✓
• SSH compression : ✓
• SSH-browser : ✓
• X11-forwarding : ✓ (remote display is forwarded through SSH)
> For more info, ctrl+click on help or visit our website.

Activate the web console with: systemctl enable --now cockpit.socket

Last login: Wed Jan 21 13:29:40 2026 from 192.168.3.32
[uesfi@rocky9 ~]$ sudo systemctl status nginx
● nginx.service - The nginx HTTP and reverse proxy server
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/nginx.service; enabled; preset: disabled)
   Active: active (running) since Wed 2026-01-21 13:26:27 EST; 6 days ago
     Process: 992 ExecStartPre=/usr/bin/rm -f /run/nginx.pid (code=exited, status=0/SUCCESS)
     Process: 998 ExecStartPre=/usr/sbin/nginx -t (code=exited, status=0/SUCCESS)
     Process: 1008 ExecStart=/usr/sbin/nginx (code=exited, status=0/SUCCESS)
   Main PID: 1017 (nginx)
     Tasks: 3 (limit: 10516)
    Memory: 4.2M (peak: 5.0M)
       CPU: 435ms
    CGroup: /system.slice/nginx.service
            └─1017 "nginx: master process /usr/sbin/nginx"
              └─1018 "nginx: worker process"
                └─1019 "nginx: worker process"

Notice: journal has been rotated since unit was started, output may be incomplete.
[uesfi@rocky9 ~]$ cd /opt/backAppMovil/
[uesfi@rocky9 backAppMovil]$ ls
apiAppmovilTesisUESF
[uesfi@rocky9 backAppMovil]$ cd apiAppmovilTesisUESF/
[uesfi@rocky9 apiAppmovilTesisUESF]$ ls
app.py  config  controller  env  model  __pycache__  requirements.txt  routes
[uesfi@rocky9 apiAppmovilTesisUESF]$
```

Figura 47. Servidor de despliegue

3.6.2. Seguridad y Control de Acceso Perimetral

Para proteger el acceso al sistema y cumplir con las normativas de protección de datos, el despliegue cuenta con las siguientes capas de seguridad:

- **Acceso Intranet:** El sistema es inaccesible desde el internet público. Solo los dispositivos conectados a la red interna de la institución pueden establecer comunicación con el servidor.
- **Filtrado por Direcciones MAC:** Como medida de seguridad adicional, la red inalámbrica de la institución actúa como un filtro de hardware. Solo los dispositivos móviles de los docentes y autoridades, cuyas **direcciones MAC** han sido previamente registradas y autorizadas, tienen permitido el tráfico de datos hacia la aplicación.
- **Privacidad de Datos:** Al mantener la API en un servidor local, la institución mantiene el control total sobre el historial disciplinario y académico, evitando que información sensible sea almacenada en servidores de terceros.

Esta configuración garantiza que el aplicativo sea una herramienta **exclusiva para el personal autorizado**, permitiendo que el docente registre faltas o consulte horarios con la confianza de que la red está blindada contra accesos externos no autorizados.

4. CAPÍTULO III

4.1. MATERIALES Y MÉTODOS

La integración de tecnologías móviles en el ámbito educativo no representa únicamente un cambio de infraestructura, sino una transformación profunda en la ecología de la comunicación entre la institución, el docente, el estudiante y la familia. En este contexto, el desarrollo de aplicaciones móviles destinadas a la notificación de actividades académicas e incidencias disciplinarias se enfrenta a la barrera crítica de la aceptación del usuario. El modelo de aceptación tecnológica 2 (TAM 2) se erige como la herramienta teórica y empírica más robusta para evaluar esta transición, al permitir un análisis detallado de cómo las percepciones de utilidad y facilidad de uso son moldeadas por influencias sociales y procesos cognitivos instrumentales [39].

4.2. Evolución paradigmática de la aceptación tecnológica: del TAM original al TAM 2

Para comprender la relevancia de una encuesta basada en el TAM 2 para una tesis sobre aplicaciones con notificación, es imperativo analizar la trayectoria histórica de estos modelos. El Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM) original, propuesto por Fred Davis en 1989, se fundamentó en la Teoría de la Acción Razonada (TRA) de Fishbein y Ajzen. La premisa central del TAM es que la intención de comportamiento de un usuario hacia un sistema está determinada por dos creencias principales: la Utilidad Percibida (PU) y la Facilidad de Uso Percibida (PEOU) [40].

La utilidad percibida se define como el grado en que una persona cree que el uso de un sistema en particular mejorará su desempeño en el trabajo o en sus tareas académicas. Por su parte, la facilidad de uso percibida se refiere al grado en que un individuo considera que el uso de una tecnología estará libre de esfuerzo físico o mental. Sin embargo, el modelo original de 1989 fue criticado por ser demasiado parsimonioso y por ignorar las variables externas que explican *por qué* un usuario percibe un sistema como útil.

En respuesta a estas limitaciones, Venkatesh y Davis desarrollaron en el año 2000 el modelo TAM 2, el cual extiende el marco original al incorporar determinantes de la utilidad percibida clasificados en dos grandes categorías: procesos de influencia social y procesos instrumentales cognitivos [41]. Esta extensión es vital para el éxito de una aplicación de notificaciones académicas, ya que estas no operan en un vacío técnico, sino dentro de una red de expectativas sociales y requerimientos funcionales específicos del entorno escolar.

4.2.1. Determinantes de la utilidad percibida en el TAM 2

El modelo TAM 2 postula que la utilidad percibida no es una variable aislada, sino el resultado de una evaluación compleja del entorno social y la relevancia de la tarea. Los procesos de influencia social incluyen la norma subjetiva, la voluntariedad y la imagen. Por otro lado, los procesos instrumentales cognitivos abarcan la relevancia en el trabajo, la calidad de la salida, la demostrabilidad de los resultados y, de manera crucial, la facilidad de uso.

<i>Constructo TAM 2</i>	<i>Definición Conceptual en el Contexto Educativo</i>	<i>Impacto en el Sistema de Notificaciones</i>
<i>Norma Subjetiva</i>	Percepción de que personas importantes (directivos, padres) creen que se debe usar el sistema.	Aumenta la adopción inicial por cumplimiento social.
<i>Imagen</i>	Grado en que el uso del sistema mejora el estatus social del usuario en la institución.	El docente es visto como innovador y comprometido.
<i>Relevancia Laboral</i>	Correspondencia entre las funciones de la app y las tareas del docente o estudiante.	Garantiza que la app no sea vista como una carga extra.
<i>Calidad de Salida</i>	Percepción sobre qué tan bien el sistema realiza la tarea de notificación.	Evita la desinformación en incidencias disciplinarias.
<i>Demostrabilidad</i>	Tangibilidad de los beneficios obtenidos al usar el sistema de mensajería.	Los padres ven la mejora en el comportamiento del hijo.

4.3. Diseño del instrumento de evaluación para la aplicación de notificaciones académicas

Para evaluar la aplicación de notificaciones objeto de la tesis, la encuesta debe estructurarse de manera que capture la realidad de los tres actores principales: docentes, padres de familia y estudiantes. El uso de escalas Likert de cinco puntos (desde "Totalmente en desacuerdo" hasta "Totalmente de acuerdo") es el estándar más validado en la literatura para garantizar la fiabilidad psicométrica.

4.4. Definir la escala de respuesta

Usaremos una **escala Likert de 1 a 5** (es la más común y fácil de analizar):

Tabla 18. Escala de Likert.

<i>Valor</i>	<i>Significado</i>
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

4.5. Estructura del cuestionario

El cuestionario está conformado por **15 ítems**, organizados en **cuatro dimensiones**, según el modelo TAM 2:

Tabla 19. Cantidad de preguntas por dimensión

Dimensión	Código	Número de ítems
Utilidad percibida	UP	4
Facilidad de uso percibida	FU	4
Norma social / Imagen	NS	3
Intención de uso	IU	4

4.6. Cuestionario aplicado a docentes

Preguntas:

Dimensión 1: Utilidad percibida (UP)

Tabla 20. Preguntas dimensión 1

Ítem	Afirmación
UP1	El uso de la aplicación móvil mejora mi desempeño como docente.
UP2	La aplicación móvil contribuye a hacer más eficientes mis actividades académicas.
UP3	El uso de la aplicación móvil facilita el seguimiento de las actividades académicas de los estudiantes.
UP4	Considero que la aplicación móvil es útil para mi labor docente.

Dimensión 2: Facilidad de uso percibida (FU)

Tabla 21. Preguntas dimensión 2

Ítem	Afirmación
FU1	Aprender a utilizar la aplicación móvil fue sencillo.
FU2	La interacción con la aplicación móvil es clara y comprensible.
FU3	Considero que la aplicación móvil es fácil de usar.
FU4	Puedo utilizar la aplicación móvil sin necesidad de asistencia técnica constante.

Dimensión 3: Norma social / Imagen (NS)

Tabla 22. Preguntas dimensión 3

Ítem	Afirmación
------	------------

NS1	Mis colegas consideran importante el uso de aplicaciones móviles en el ámbito educativo.
NS2	En la institución se promueve el uso de herramientas tecnológicas como esta aplicación móvil.
NS3	El uso de la aplicación móvil mejora mi imagen profesional como docente.

Dimensión 4: Intención de uso (IU)

Tabla 23. Preguntas dimensión 4

Ítem	Afirmación
IU1	Tengo la intención de seguir utilizando la aplicación móvil en mis actividades docentes.
IU2	Utilizaré la aplicación móvil de manera frecuente en el futuro.
IU3	Recomendaría el uso de la aplicación móvil a otros docentes.
IU4	Considero que la aplicación móvil debería ser implementada de forma permanente en la institución.

RESULTADOS

4.7. 1. Tabulación general de respuestas

La muestra estuvo conformada por 15 docentes de la institución educativa y utilizando una escala Likert de 1 a 5, los docentes fueron seleccionados porque fueron parte del desarrollo, también debido a la disponibilidad y acceso a los participantes durante el periodo de aplicación del instrumento. Este tamaño muestral es consistente con estudios exploratorios de aceptación tecnológica en contextos educativos.

Tabla 24. Tabulación general de respuestas por pregunta

Doce nte	U P1	U P2	U P3	U P4	F U1	F U2	F U3	F U4	N S1	N S2	N S3	IU 1	IU 2	IU 3	IU 4
D1	5	5	4	5	5	4	5	4	4	4	5	5	5	5	5
D2	4	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4
D3	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5
D4	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	4	3	4
D5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5
D6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

D7	5	4	5	4	5	4	4	4	4	3	4	5	4	5	4
D8	4	3	4	4	4	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4
D9	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
D10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
D11	5	4	5	4	5	4	5	4	4	4	4	5	4	5	4
D12	3	3	4	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3
D13	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
D14	5	5	4	5	5	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5
D15	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4

4.7.1. Tabla 1

Tabulación de respuestas por ítem

Tabla 25. Tabulación de resultados, promedios de las dimensiones

Ítem	Promedio	Interpretación
UP1	4.6	Muy alta
UP2	4.5	Muy alta
UP3	4.4	Alta
UP4	4.6	Muy alta
FU1	4.5	Muy alta
FU2	4.4	Alta
FU3	4.6	Muy alta
FU4	4.3	Alta
NS1	4.1	Alta
NS2	4.2	Alta
NS3	4.0	Alta
IU1	4.7	Muy alta
IU2	4.6	Muy alta
IU3	4.6	Muy alta
IU4	4.5	Muy alta

Criterio de interpretación

Basado en la escala de Likert nuestras medidas están distribuidas de la siguiente forma:

- 1.00 – 2.49 → Bajo
- 2.50 – 3.49 → Medio
- 3.50 – 5.00 → Alto / Muy alto

4.8. Tabulación por dimensiones

4.8.1. Tabla 2

Promedios por dimensión TAM 2

Tabla 26. Resultados y promedios por dimensión

Dimensión	Ítems	Promedio
Utilidad percibida	UP1 – UP4	4.53
Facilidad de uso percibida	FU1 – FU4	4.45
Norma social / Imagen	NS1 – NS3	4.10
Intención de uso	IU1 – IU4	4.60

4.9. 3. Análisis por dimensión (redacción académica)

4.9.1. 3.1 Utilidad percibida

La dimensión **utilidad percibida** obtuvo un promedio general de **4.53**, lo cual indica que los docentes consideran que la aplicación móvil mejora su desempeño académico y contribuye de manera significativa a la eficiencia de sus actividades docentes.

Este resultado evidencia que la aplicación cumple con su objetivo principal de apoyar los procesos académicos y administrativos relacionados con el seguimiento de actividades estudiantiles.

4.9.2. 3.2 Facilidad de uso percibida

La dimensión **facilidad de uso percibida** alcanzó un promedio de **4.45**, reflejando que los docentes consideran que la aplicación es intuitiva, clara y fácil de aprender.

Este resultado es relevante, ya que una alta facilidad de uso favorece la aceptación de la tecnología y reduce la resistencia al cambio en entornos educativos.

4.9.3. 3.3 Norma social / Imagen

La dimensión **norma social / imagen** obtuvo un promedio de **4.10**, lo que indica que existe una percepción positiva respecto al uso de herramientas tecnológicas dentro de la institución y entre los colegas.

Los docentes consideran que el uso de la aplicación móvil es valorado institucionalmente y contribuye positivamente a su imagen profesional.

4.9.4. 3.4 Intención de uso

La dimensión **intención de uso** presentó el promedio más alto con **4.60**, lo que demuestra que los docentes tienen una fuerte disposición a continuar utilizando la aplicación móvil en el futuro.

Este resultado confirma una alta probabilidad de adopción sostenida de la aplicación dentro del entorno educativo.

4.10. 4. Análisis general del modelo TAM 2

Los resultados obtenidos a partir del cuestionario basado en el modelo TAM 2 evidencian una **alta aceptación de la aplicación móvil por parte de los docentes**, destacando principalmente la utilidad percibida y la intención de uso.

De acuerdo con el modelo TAM 2, estos factores influyen directamente en la adopción tecnológica, lo cual permite afirmar que la aplicación desarrollada cuenta con condiciones favorables para su implementación y uso continuo en la institución educativa.

5.

6. Conclusiones

El desarrollo de la aplicación móvil basada en un enfoque modular permitió integrar de manera eficiente las funcionalidades de registro académico, seguimiento del desempeño estudiantil y envío de notificaciones disciplinarias y académicas. Esta estructura favorece la mantenibilidad del sistema y posibilita la incorporación futura de nuevas funcionalidades, tales como reportes personalizados o integración con otros sistemas académicos institucionales, sin afectar el funcionamiento general de la aplicación.

La integración del servicio de mensajería WhatsApp como canal de notificación representó un aporte significativo al sistema, ya que permitió fortalecer la comunicación entre la institución educativa y los padres de familia, garantizando la entrega inmediata de información relevante sobre el desempeño académico y conductual de los estudiantes. Esto contribuye a una mayor participación de los representantes legales en el proceso educativo.

La evaluación de la aceptación de la aplicación móvil, realizada mediante un instrumento basado en el modelo TAM 2, evidenció un alto nivel de aceptación por parte de los docentes. Los resultados obtenidos reflejan valores elevados en las dimensiones de utilidad percibida, facilidad de uso percibida, norma social e intención de uso, lo que demuestra que la aplicación cumple con los criterios necesarios para su adopción y uso continuo dentro del entorno educativo.

7.

8. Recomendaciones

Se recomienda realizar actualizaciones periódicas de la aplicación móvil con el fin de adaptarla a nuevas necesidades académicas, cambios en los procesos institucionales y retroalimentación proporcionada por los docentes y padres de familia. Estas actualizaciones permitirán mantener la vigencia y utilidad del sistema a lo largo del tiempo.

A medida que incremente el número de usuarios y la cantidad de información gestionada, se recomienda implementar estrategias de escalabilidad que permitan garantizar la disponibilidad y el rendimiento del sistema.

Se sugiere capacitar a los docentes en el uso adecuado de la aplicación móvil, enfatizando sus beneficios y funcionalidades, con el propósito de asegurar una correcta adopción y aprovechamiento del sistema dentro de sus actividades académicas diarias.

Finalmente, se recomienda realizar evaluaciones periódicas de la aceptación y satisfacción de los usuarios mediante encuestas basadas en modelos de aceptación tecnológica, como el TAM 2, que permitan identificar oportunidades de mejora y asegurar la consolidación de la aplicación móvil como una herramienta clave en la gestión académica y comunicacional de la institución educativa.

Referencias Bibliográficas

- [1] A. R. A. G. Hameed and P. Bin Sumari, "Adoption and continued usage of mobile learning of virtual platforms in Iraqi higher education an unstable environment," *International Journal of Information Management Data Insights*, vol. 4, no. 2, p. 100242, Nov. 2024, doi: 10.1016/J.JIIMEI.2024.100242.
- [2] T. Yin, J. Yin, and Z. Xu, "Chinese students' perceptions of social networks and their academic engagement in technology-enhanced classrooms," *Heliyon*, vol. 9, no. 11, p. e21686, Nov. 2023, doi: 10.1016/J.HELİYON.2023.E21686.
- [3] T. Ma, C. L. Tellegen, and M. R. Sanders, "The role of parenting self-efficacy on teacher-child relationships and parent-teacher communication: Evidence from an Australian national longitudinal study," *J. Sch. Psychol.*, vol. 103, Apr. 2024, doi: 10.1016/j.jsp.2024.101296.
- [4] R. Alnanih, "Enhancing Usability: A Grounded Theory Approach-based Scrum Framework for Mobile Application Design," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 241, pp. 162–170, 2024, doi: 10.1016/j.procs.2024.08.023.
- [5] "Objetivos y metas de desarrollo sostenible - Desarrollo Sostenible." Accessed: Nov. 06, 2024. [Online]. Available: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/>
- [6] R. A. Pérez 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: Nov. 06, 2024. [Online]. Available: <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/14594>
- [7] E. A. Bastidas Bastidas, "Desarrollo de un sistema web para la automatización del proceso de mapeo sistemático de la literatura, y validado mediante un marco de trabajo de calidad de uso basado en las normas ISO/IEC 25000 para mejorar el proceso de investigación en los docentes de la Universidad Técnica del Norte," Mar. 2020, Accessed: Nov. 06, 2024. [Online]. Available: <https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/10254>
- [8] B. G. Farinango Buse and J. D. Vela Nieto, "Desarrollo de aplicación web y móvil del centro de desarrollo infantil descubrir para notificación e incidencias del servicio de transporte escolar y seguimiento escolar.," Jan. 2022, Accessed: Nov. 06, 2024. [Online]. Available: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/22086>
- [9] J. V. Flores Heredia and L. A. Riofrío García, "Desarrollo de una app móvil en android para la comercialización de productos agrícolas de las Comunidades campesinas del Ecuador.," 2021, Accessed: Nov. 06, 2024. [Online]. Available: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20883>
- [10] R. Malhotra, D. Kumar, and D. P. Gupta, "An Android Application for Campus Information System," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 172, pp. 863–868, Jan. 2020, doi: 10.1016/J.PROCS.2020.05.124.
- [11] P. Nema, P. Anthonysamy, N. Taft, and S. T. Peddinti, "Analyzing User Perspectives on Mobile App Privacy at Scale," in *Proceedings - International Conference on Software*

- Engineering*, IEEE Computer Society, 2022, pp. 112–124. doi: 10.1145/3510003.3510079.
- [12] S. Criollo-C, A. Guerrero-Arias, Á. Jaramillo-Alcázar, and S. Luján-Mora, “Mobile learning technologies for education: Benefits and pending issues,” *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 11, no. 9, May 2021, doi: 10.3390/app11094111.
 - [13] A. Nugraha and F. Aminur Rahman, “Android Application Development of Student Learning Skills in Era Society 5.0,” in *Journal of Physics: Conference Series*, IOP Publishing Ltd, Feb. 2021. doi: 10.1088/1742-6596/1779/1/012014.
 - [14] H. Puspitasari, R. F. Maharani, W. H. Setyawan, and Y. Primasari, “Android-Based Mobile Application for Vocabulary Learning,” *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, vol. 55, no. 3, pp. 469–479, Dec. 2022, doi: 10.23887/jpp.v55i3.40661.
 - [15] StatCounter, “Cuota de mercado de sistemas operativos móviles a nivel mundial | Estadísticas globales de Statcounter.” Accessed: Jan. 12, 2025. [Online]. Available: <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/worldwide/#monthly-202312-202412-bar>
 - [16] O. Kalimullina, B. Tarman, and I. Stepanova, “Hasan Aydin Education in the Context of Digitalization and Culture,” *Journal of Ethnic and Cultural Studies*, vol. 8, no. 1, pp. 226–238, 2021, doi: 10.2307/48710281.
 - [17] E. M. De La Cruz, M. A. Trujillo Meza, and L. Andrade-Arenas, “Mobile application to improve the learning of secondary school students,” *Advances in Mobile Learning Educational Research*, vol. 3, no. 1, pp. 586–595, Jan. 2023, doi: 10.25082/amler.2023.01.007.
 - [18] A. Haleem, M. Javaid, M. A. Qadri, and R. Suman, “Understanding the role of digital technologies in education: A review,” *Sustainable Operations and Computers*, vol. 3, pp. 275–285, Jan. 2022, doi: 10.1016/J.SUSOC.2022.05.004.
 - [19] A. Davronjon, “ROLE OF INFORMATION TECHNOLOGY IN EDUCATION AND EDUCATIONAL SYSTEM IN UZBEKISTAN,” 2023. [Online]. Available: <https://academicsresearch.ru/index.php/MSRISJ>
 - [20] H. Akram, Y. Yingxiu, A. S. Al-Adwan, and A. Alkhalifah, “Technology Integration in Higher Education During COVID-19: An Assessment of Online Teaching Competencies Through Technological Pedagogical Content Knowledge Model,” *Front. Psychol.*, vol. 12, p. 736522, Aug. 2021, doi: 10.3389/FPSYG.2021.736522/BIBTEX.
 - [21] L. Pinneo and A. Nolen, “Parent involvement and student academic motivation towards science in 9th grade,” *Humanit. Soc. Sci. Commun.*, vol. 11, no. 1, p. 273, Dec. 2024, doi: 10.1057/s41599-024-02707-0.
 - [22] W.-T. Lim, “Impacts of Parental Involvement and Parents’ Level of Education on Student’s Academic Accomplishment,” *Education Journal*, vol. 10, no. 1, p. 35, 2021, doi: 10.11648/j.edu.20211001.15.
 - [23] S. Lee, H. Rojas, and M. Yamamoto, “Social Media, Messaging Apps, and Affective Polarization in the United States and Japan,” *Mass Commun. Soc.*, vol. 25, no. 5, pp. 673–697, 2022, doi: 10.1080/15205436.2021.1953534.

- [24] A. Dafonte Gómez, M. F. Maina, and O. García Crespo, "Smartphone use in university students: An opportunity for learning [Uso del smartphone en jóvenes universitarios: una oportunidad para el aprendizaje]," Jan. 2021, doi: 10.12795/PIXELBIT.76861V.
- [25] C. Ruiz De Miguel, D. Domínguez Pérez, G. Rodríguez Sánchez, C. El, V.-L. Tablas, and (Madrid, "Perception of the use of the mobile phone in students from primary education to university degree," *Digital Education Review*, no. 39, pp. 23–41, Jul. 2021, doi: 10.1344/DER.2021.39.23-41.
- [26] WhatsApp, "WhatsApp | Mensajería y llamadas gratuitas privadas, seguras y confiables." Accessed: Jan. 12, 2025. [Online]. Available: <https://www.whatsapp.com/>
- [27] Meta, "Introducción - API local." Accessed: Jan. 12, 2025. [Online]. Available: https://developers.facebook.com/docs/whatsapp/on-premises/get-started?locale=es_ES
- [28] C. M. Cervantes Rosas and C. G. Alvites-Huamaní, "WhatsApp como recurso educativo y tecnológico en la educación," *HAMUT'AY*, vol. 8, no. 2, p. 69, Sep. 2021, doi: 10.21503/hamu.v8i2.2294.
- [29] A. Davronjon, "ROLE OF INFORMATION TECHNOLOGY IN EDUCATION AND EDUCATIONAL SYSTEM IN UZBEKISTAN," 2023. [Online]. Available: <https://academicsresearch.ru/index.php/MSRISJ>
- [30] B. Suárez-Lantarón, Y. Deocano-Ruíz, N. García-Perales, and I. S. Castillo-Reche, "The Educational Use of WhatsApp," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 14, no. 17, p. 10510, Sep. 2022, doi: 10.3390/SU141710510/S1.
- [31] B. De, "Introduction to APIs," *API Management*, pp. 1–14, 2017, doi: 10.1007/978-1-4842-1305-6_1.
- [32] H. Ahmad, C. Treude, M. Wagner, and C. Szabo, "Towards resource-efficient reactive and proactive auto-scaling for microservice architectures," *Journal of Systems and Software*, vol. 225, Jul. 2025, doi: 10.1016/J.JSS.2025.112390.
- [33] V. Fernández Palacio, "Desarrollo de gateway de seguridad en Python con FastAPI," May 2022, Accessed: Jul. 23, 2025. [Online]. Available: <https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/24837>
- [34] K. Schwaber and J. Sutherland, "The Scrum Guide The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game," 2020.
- [35] Davit Marikyan and Savvas Papagiannidis, *Technology Acceptance Model: A review*. 2024. [Online]. Available: <https://open.ncl.ac.uk>
- [36] J. De Sola Pueyo and M. Á. O. Sobrino, "The use of notifications from mobile applications in the spanish media," *Revista Latina de Comunicacion Social*, vol. 2021, no. 79, pp. 283–302, 2021, doi: 10.4185/RLCS-2021-1516.
- [37] C. DE Ingeniería De Sistemas, P. Andrés Torres Peña Bolívar Andrés Andrade Solórzano, and I. Cristian Fernando Timbi Sisalima, "UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE CUENCA 'APLICACIÓN MÓVIL INFORMATIVA Y DE APOYO ACADÉMICO DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA' AUTORES: TUTOR."
- [38] "Informe Final - Castillo Pablo".

- [39] K. Lobos *et al.*, “Adaptación y validación de dos cuestionarios sobre implementación de la tecnología en la docencia universitaria,” *Formación universitaria*, vol. 15, no. 5, pp. 1–14, Oct. 2022, doi: 10.4067/S0718-50062022000500001.
- [40] A. León-Garrido, J. J. Gutiérrez-Castillo, J. M. Barroso-Osuna, and J. Cabero-Almenara, “Evaluation of the use and acceptance of mobile apps in higher education using the TAM model,” *RIED-Revista Iberoamericana de Educacion a Distancia*, vol. 28, no. 1, pp. 107–126, Jan. 2025, doi: 10.5944/RIED.28.1.40988.
- [41] M. Rouidi, A. E. Elouadi, A. Hamdoune, K. Choujtani, and A. Chati, “TAM-UTAUT and the acceptance of remote healthcare technologies by healthcare professionals: A systematic review,” *Inform. Med. Unlocked*, vol. 32, no. 10, p. 101008, Jan. 2022, doi: 10.1016/j.imu.2022.101008.

9. Anexos

Anexo 1

Evidencia de Reunión de elicitación de requisitos.



Anexo 2

Pruebas con docentes.

Docente probando la aplicación.



Anexo 3

Diseño de la encuesta del modelo TAM 2

1) No existen respuestas correctas o incorrectas; se solicita que responda con honestidad , de acuerdo con su experiencia en el uso de la aplicación móvil.									
2) Marque con una X la opción que mejor represente su nivel de acuerdo con cada afirmación.									
3) Responda todas las preguntas del cuestionario; no deje ítems sin contestar.									
4) Lea atentamente cada una de las afirmaciones antes de responder.									
NOMBRE:									
Ítem	Pregunta	1- Totalmente en desacuerdo	2- En desacuerdo	3- Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4- De acuerdo	5- Totalmente de acuerdo			
UP1	El uso de la aplicación móvil mejora mi desempeño como docente.								
UP2	La aplicación móvil contribuye a hacer más eficientes mis actividades académicas.								
UP3	El uso de la aplicación móvil facilita el seguimiento de las actividades académicas de los estudiantes.								
UP4	Considero que la aplicación móvil es útil para mi labor docente.								
FU1	Aprender a utilizar la aplicación móvil fue sencillo.								
FU2	La interacción con la aplicación móvil es clara y comprensible.								
FU3	Considero que la aplicación móvil es fácil de usar.								
FU4	Puedo utilizar la aplicación móvil sin necesidad de asistencia técnica constante.								
NS1	Mis colegas consideran importante el uso de aplicaciones móviles en el ámbito educativo.								
NS2	En la institución se promueve el uso de herramientas tecnológicas como esta aplicación móvil.								
NS3	El uso de la aplicación móvil mejora mi imagen profesional como docente.								
IU1	Tengo la intención de seguir utilizando la aplicación móvil en mis actividades docentes.								
IU2	Utilizaré la aplicación móvil de manera frecuente en el futuro.								
IU3	Recomendaría el uso de la aplicación móvil a otros docentes.								
IU4	Considero que la aplicación móvil debería ser implementada de forma permanente en la institución.								