

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



## Facultad De Ingeniería En Ciencias Aplicadas Carrera De Software

Trabajo de grado previo a la obtención del título de Ingeniero de Software presentado ante la ilustre Universidad Técnica del Norte.

**Desarrollo de un sistema de gestión Educativa para la Unidad Educativa “Antonio Ante” utilizando un modelo web, orientado a optimizar y automatizar la gestión de procesos académicos.**



**Autor:**

Edgar Alejandro Mallama Montenegro

**Director:**

MsC. Pedro David Granda Gudiño

IBARRA-ECUADOR

2026



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**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:

<b>DATOS DE CONTACTO</b>			
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	0401911789		
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Mallama Montenegro Edgar Alejandro		
<b>DIRECCIÓN:</b>	Tulcán, Urbanización Vista Hermosa		
<b>EMAIL:</b>	eamallamam@utn.edu.ec / alejandromallama11@gmail.com		
<b>TELÉFONO FIJO:</b>	(06) 2258 983	<b>TELF. MOVIL</b>	0963243951

<b>DATOS DE LA OBRA</b>	
<b>TÍTULO:</b>	Desarrollo de un sistema de gestión Educativa para la Unidad Educativa “Antonio Ante” utilizando un modelo web, orientado a optimizar y automatizar la gestión de procesos académicos.
<b>AUTOR (ES):</b>	Mallama Montenegro Edgar Alejandro
<b>FECHA: DD/MM/AA</b>	03/03/2026
<b>CARRERA/PROGRAMA:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>GRADO</b> <input type="checkbox"/> <b>POSGRADO</b>
<b>TITULO POR EL QUE OPTA:</b>	INGENIERO DE SOFTWARE
<b>DIRECTOR:</b>	MSc. Granda Gudiño Pedro David
<b>ASESOR:</b>	MSc. Rea Peñafiel Mauricio Javier

## CONSTANCIAS

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

Ibarra, a los 3 días, del mes de marzo de 2026.

### **EL AUTOR:**

Firma: \_\_\_\_\_

Nombre: Mallama Montenegro Edgar Alejandro

CI: 0401911789

**CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN  
CURRICULAR**

Ibarra, 03 de marzo de 2026

MSc. Granda Gudiño Pedro David

**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.

---

*MSc. Granda Gudiño Pedro David*

**DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO**

## Certificado de la Institución Beneficiaria



### UNIDAD EDUCATIVA "ANTONIO ANTE"

A petición verbal del señor **MALLAMA MONTENEGRO EDGAR ALEJANDRO** con **CI. 0401911789**,

#### CERTIFICO

Que, el señor **MALLAMA MONTENEGRO EDGAR ALEJANDRO**, con **CI. 0401911789**, estudiante de la Universidad Técnica del Norte, desarrolló en nuestra Institución el proyecto de titulación "DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN EDUCATIVA PARA LA UNIDAD EDUCATIVA "ANTONIO ANTE" UTILIZANDO UN MODELO WEB, ORIENTADO A OPTIMIZAR Y AUTOMATIZAR LA GESTIÓN DE PROCESOS ACADÉMICOS".

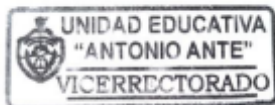
Se informa que el sistema se encuentra funcionando con satisfacción y cumpliendo con los requisitos solicitados, desde enero del año 2026.

Atuntaqui, 22 de enero, 2026

Atentamente,

Lic. Roberth Sánchez

Vicerrector De la U.E. Antonio Ante



## DEDICATORIA

Dedico este trabajo A mis amados padres Edgar Mallama y Nelly Montenegro, a quien por ser el apoyo diario en este largo camino que he recorrido hasta llegar a este momento les voy a agradecer lo que me quede de vida, por cada regaño y consejo los cuales guardaré en mi corazón como la enseñanza más grande que he podido recibir, por recordarme cada día que siempre existe algo mejor por venir y que los sueños si se cumplen solo hay que creérselo, por el amor, paciencia, y responsabilidad que me han inculcado desde muy pequeño valores que me han ayudado a ser un gran ser humano.

A mis hermanas Karen, Jenny y Gaby, quienes me han demostrado ser ejemplo de personas valientes y guerreras las cuales no se dejan vencer ni decaer a pesar de las situaciones que aparecen en este largo andar, por cada consejo, por siempre haber creído en mí y darme el ánimo necesario para salir adelante incluso cuando ni yo mismo lo veía posible y por ser mis confidentes cuando no tenía a quien contar mis problemas. Les amo ñañas.

A mis sobrinos Samy, Jimmy, Thiago. Sebastián, Cataleya y Victoria, quienes me han brindado el cariño mas hermoso que existe, pequeños, sueñen e imaginen su vida de la forma que les guste y no dejen que nadie les diga que no van a poder conseguirlo, recuerden que tienen el apoyo de su tío Alejo quien no les va a dejar solos nunca.

A mi Ali, quien ha sido mi apoyo durante todo este camino, por darme su mano y enseñarme cosas de mi que ni yo mismo conocía, por ese abrazo que calmaba mi alma cuando todo se ponía cuesta arriba. Te adoro

- **Edgar Alejandro Mallama Montenegro**

## AGRADECIMIENTO

*“El éxito no llega por casualidad; Es trabajo duro, perseverancia, aprendizaje y sacrificio”*

- ***Edson Arantes Do Nascimento “Pelé”***

En primer lugar, quiero agradecer a Dios, por darme la sabiduría para tomar cada una de las decisiones que me llevo a estar aquí, sin el nada de esto sería posible.

A mi Madre Nelly, por el esfuerzo diario para apoyarme y nunca desampararme incluso cuando todo se volvió difícil, mami este logro no es mío, es el reflejo de todo lo que tu hiciste.

A Mi Padre Edgar, por el ejemplo de ser un gran ser humano y sobre todo por enseñarme a ser la persona que hoy soy, cada consejo, cada regaño, cada conversación padre e hijo siempre ha dejado una enseñanza que ha contribuido para llegar aquí.

A mis hermanas, Karen, Jenny y Gaby, por no soltarme y apoyarme de todas las formas posibles, por haber creído en este sueño que al inicio parecía lejano y sobre todo por el amor de hermanos que me mantuvo con la fortaleza necesaria para seguir adelante.

A mi familia, por estar en cada momento importante de mi vida y recordarme que nunca camino solo y tengo personas que me apoyan en mis sueños.

A mi Ali, por caminar junto a mi durante todo este proceso, por enseñarme que los únicos límites es lo que yo mismo me propongo y por motivarme para ser cada día una mejor persona.

A mis amigos Alejo, Bixmarck y Joan, por los momentos vividos en cada situación, por las risas, las preocupaciones y por enseñarme que si existen personas desconocidas que se vuelven familia.

- **Edgar Alejandro Mallama Montenegro**

## RESUMEN

La gestión educativa en instituciones de educación básica enfrenta desafíos relacionados con la eficiencia en el manejo de información académica, motivando el desarrollo de un sistema de gestión educativa para la Unidad Educativa "Antonio Ante" mediante una plataforma web que optimice y automatice los procesos académicos. El objetivo general fue desarrollar un sistema integral que facilite la administración de estudiantes, docentes, calificaciones, asistencia y generación de reportes, mejorando la eficiencia operativa de la institución. La metodología empleada fue Scrum, trabajando en sprints de dos semanas, lo que permitió entregas incrementales y retroalimentación constante de los usuarios; el desarrollo se basó en tecnologías modernas como Laravel para el backend, React para el frontend y PostgreSQL como gestor de base de datos, contemplando requisitos funcionales y no funcionales identificados mediante entrevistas y observación directa. La validación del sistema se realizó mediante el modelo de éxito de DeLone y McLean, aplicando un cuestionario a docentes y personal administrativo de la institución, evaluando dimensiones como calidad del sistema, calidad de la información, calidad del servicio, intención de uso, satisfacción del usuario e impactos netos. Los resultados demostraron una aceptación unánime del sistema, con valoraciones completamente positivas en todas las dimensiones evaluadas y niveles de confiabilidad entre "Muy bueno" y "Excelente". Se concluye que el sistema cumple satisfactoriamente con los objetivos propuestos, superando las limitaciones del modelo anterior basado en papel, facilitando el acceso a la información estudiantil y contribuyendo a una mejor toma de decisiones institucionales.

**Palabras clave:** Gestión académica, Sistema de gestión educativa, desarrollo web, metodología Scrum, automatización de procesos, modelo DeLone y McLean.

## ABSTRACT

Educational management in basic education institutions faces challenges related to efficiency in handling academic information, motivating the development of an educational management system for "Antonio Ante" Educational Unit through a web platform that optimizes and automates academic processes. The general objective was to develop an integrated system that facilitates the administration of students, teachers, grades, attendance and report generation, improving the institution's operational efficiency. The methodology used was Scrum, working in two-week sprints, which allowed incremental deliveries and constant user feedback; the development was based on modern technologies such as Laravel for the backend, React for the frontend and PostgreSQL as the database manager, considering functional and non-functional requirements identified through interviews and direct observation. The system validation was carried out using the DeLone and McLean success model, applying a questionnaire to teachers and administrative staff of the institution, evaluating dimensions such as system quality, information quality, service quality, intention to use, user satisfaction and net impacts. The results demonstrated unanimous acceptance of the system, with completely positive ratings in all evaluated dimensions and reliability levels between "Very good" and "Excellent". It is concluded that the system satisfactorily meets the proposed objectives, overcoming the limitations of the previous paper-based model, facilitating access to student information and contributing to better institutional decision-making.

**Keywords:** Academic management, Educational management system, web development, Scrum methodology, process automation, DeLone and McLean model.

# Contenido

INTRODUCCION .....	16
Planteamiento del Problema.....	16
Justificación.....	17
Objetivos .....	17
Objetivo General .....	17
Objetivos Específicos.....	18
Alcance.....	18
Metodología .....	19
CAPÍTULO I.....	20
1.1.    Sistemas de Gestión Educativa (SGE) .....	20
1.1.1.    Definición y propósito.....	20
1.1.2.    Funcionalidades principales .....	21
1.1.3.    Automatización de procesos académicos .....	22
1.1.4.    Beneficios e impacto en la gestión escolar.....	23
1.2.    Arquitectura Modelo-Vista-Controlador (MVC) .....	24
1.2.1.    Arquitectura en capas: concepto general.....	24
1.2.2.    Patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC).....	25
1.2.3.    Componentes del patrón MVC.....	25
1.2.4.    Escalabilidad y mantenimiento con MVC .....	27
1.3.    Herramientas de Desarrollo.....	28
1.3.6.    Implementación del patrón MVC en Laravel.....	32
1.3.7.    React como Biblioteca Frontend.....	33
1.3.8.    Componentes, estado y flujo de datos en React .....	34
1.3.9.    Comunicación con Laravel mediante APIs RESTful .....	35
1.4.    Bases de datos .....	36
1.4.1.    Introducción a las Bases de Datos.....	36
1.4.2.    Tipos de bases de datos .....	37
1.4.3.    PostgreSQL Como Base de datos.....	39
1.5.    Metodología de desarrollo ágil.....	40
1.5.1.    Introducción al Desarrollo Ágil.....	40
1.5.2.    Roles en Scrum.....	41

1.5.3.	Eventos en Scrum.....	42
1.6.	Evaluación del Sistema con el Modelo de DeLone y McLean .....	44
1.6.1.	Origen y evolución del modelo .....	44
1.6.2.	Dimensiones clave.....	45
1.6.3.	Aplicación del modelo en la evaluación de sistemas de gestión educativa .....	47
1.6.4.	Métodos e instrumentos de recolección de datos para la validación.....	48
1.7.	Trabajos Relacionados .....	50
CAPÍTULO II .....		54
2.1.	Pre - Juego .....	54
2.2.	Juego.....	68
2.3.	Post – juego .....	99
CAPÍTULO III .....		103
Conclusiones .....		115
Recomendaciones.....		116
Referencias bibliográficas .....		117
Anexos.....		121

## Índice de figuras

Fig. 1. Árbol de Problemas [Elaboración Propia] .....	16
Fig. 2. Arquitectura Modelo Vista Controlador[14] .....	27
Fig. 3. Comunicación mediante APIs RESTful[29] .....	36
Fig. 4. Ciclo de vida de Scrum[36] .....	44
Fig. 5. Arquitectura por desarrollar [Elaboración Propia].....	67
Fig. 6. Diagrama Entidad relación [Elaboración Propia] .....	68
Fig. 7. Vista de Login [Elaboración Propia].....	75
Fig. 8. Vista de Login con Advertencia de credenciales [Elaboración Propia] .....	75
Fig. 9. Vista de Actualización de Contraseña [Elaboración Propia] .....	76
Fig. 10. Vista de Actualización de Contraseña con advertencia de seguridades [Elaboración Propia] .....	76
Fig. 11. Vista de Recuperación de Contraseña [Elaboración Propia].....	77
Fig. 12. Correo Electrónico de alerta [Elaboración Propia] .....	77
Fig. 13. Vista de Gestión Docente [Elaboración Propia] .....	78
Fig. 14. Modal edición datos docentes [Elaboración Propia] .....	78
Fig. 15. Alerta de confirmación [Elaboración Propia] .....	79
Fig. 16. Gestión de Años Lectivos [Elaboración Propia].....	82
Fig. 17. Edición de Años Lectivos [Elaboración Propia].....	82
Fig. 18. Gestión de Cursos [Elaboración Propia].....	83
Fig. 19. Creación de Cursos [Elaboración Propia].....	83
Fig. 20. Gestión de Paralelos [Elaboración Propia] .....	84
Fig. 21. Creación de Paralelos [Elaboración Propia] .....	84
Fig. 22. Añadir Tutor al paralelo [Elaboración Propia].....	84
Fig. 23. Gestión de estudiantes [Elaboración Propia] .....	85
Fig. 24. Creación de Estudiantes [Elaboración Propia] .....	85
Fig. 25. Edición de datos de estudiantes [Elaboración Propia].....	86
Fig. 26. Validación de campos [Elaboración Propia] .....	86
Fig. 27. Validación de campos de ficha socio-economica [Elaboración Propia] .....	87
Fig. 28. Asignación de Materias para Docentes [Elaboración Propia].....	90
Fig. 29. Validación de Cruces de Materias [Elaboración Propia] .....	90
Fig. 30. Dashboard para Docentes [Elaboración Propia] .....	91
Fig. 31. Vista de resumen de cursos [Elaboración Propia].....	91
Fig. 32. Registro de Calificaciones [Elaboración Propia].....	92
Fig. 33. Validación de periodos de carga de calificaciones [Elaboración Propia] .....	92
Fig. 34. Control de Asistencia [Elaboración Propia].....	93
Fig. 35. Vista de centro de reportes [Elaboración Propia].....	96
Fig. 36. Descarga de Reportes [Elaboración Propia] .....	96
Fig. 37. Vista de reporte de nómina de estudiantes [Elaboración Propia].....	97
Fig. 38. Centro de reportes Rol Administrativo [Elaboración Propia].....	97
Fig. 39. Vista de reporte de consolidado de notas [Elaboración Propia].....	97

Fig. 40. Vista de reporte para cuadro de honor [Elaboración Propia] .....	98
Fig. 41. Vista de documento de cuadro de honor [Elaboración Propia].....	98
Fig. 42. Diagrama de Barras Dimensión Calidad del Sistema [Elaboración Propia].....	109
Fig. 43. Diagrama de Barras Dimensión Calidad de la Información [Elaboración Propia].....	110
Fig. 44. Diagrama de Barras Dimensión Calidad del Servicio [Elaboración Propia].....	111
Fig. 45. Diagrama de Barras Dimensión Intención de Uso / Uso [Elaboración Propia].....	112
Fig. 46. Diagrama de Barras Dimensión Satisfacción del Usuario [Elaboración Propia].....	113
Fig. 47. Diagrama de Barras Dimensión Beneficios Netos [Elaboración Propia] .....	114

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Definición de Roles de Scrum [Elaboración Propia].....	55
<b>Tabla 2.</b> Historia de Usuario HU-001 [Elaboración Propia] .....	56
<b>Tabla 3.</b> Historia de Usuario HU-002 [Elaboración Propia] .....	56
<b>Tabla 4.</b> Historia de Usuario HU-003 [Elaboración Propia] .....	57
<b>Tabla 5.</b> Historia de Usuario HU-004 [Elaboración Propia] .....	57
<b>Tabla 6.</b> Historia de Usuario HU-005 [Elaboración Propia] .....	58
<b>Tabla 7.</b> Historia de Usuario HU-006 [Elaboración Propia] .....	58
<b>Tabla 8.</b> Historia de Usuario HU-007 [Elaboración Propia] .....	59
<b>Tabla 9.</b> Historia de Usuario HU-008 [Elaboración Propia] .....	60
<b>Tabla 10.</b> Historia de Usuario HU-009 [Elaboración Propia] .....	60
<b>Tabla 11.</b> Historia de Usuario HU-0010 [Elaboración Propia].....	61
<b>Tabla 12.</b> Historia de Usuario HU-0011 [Elaboración Propia].....	61
<b>Tabla 13.</b> Historia de Usuario HU-0012 [Elaboración Propia] .....	62
<b>Tabla 14.</b> Historia de Usuario HU-0013 [Elaboración Propia] .....	62
<b>Tabla 15.</b> Historia de Usuario HU-0014 [Elaboración Propia] .....	63
<b>Tabla 16.</b> Product Backlog [Elaboración Propia] .....	64
<b>Tabla 17.</b> Planificación Sprint 0 [Elaboración Propia] .....	65
<b>Tabla 18.</b> Planificación del Sprint [Elaboración Propia] .....	68
<b>Tabla 19.</b> Matriz de Planificación - Sprint1 [Elaboración Propia] .....	69
<b>Tabla 20.</b> Matriz de planificación - Sprint 2 [Elaboración Propia] .....	70
<b>Tabla 21.</b> Matriz de planificación - Sprint 3 [Elaboración Propia] .....	71
<b>Tabla 22.</b> Matriz de planificación - Sprint 4 [Elaboración Propia] .....	71
<b>Tabla 23.</b> Sprint Backlog - Sprint 1 [Elaboración Propia].....	73
<b>Tabla 24.</b> Revisión del Sprint 1. [Elaboración Propia].....	74
<b>Tabla 25.</b> Revisión de Sprint 1 [Elaboración Propia] .....	76
<b>Tabla 26.</b> Revisión de Sprint 1. [Elaboración Propia] .....	77
<b>Tabla 27.</b> Revisión de Sprint 1. [Elaboración Propia] .....	78
<b>Tabla 28.</b> Retrospectiva Sprint 1 [Elaboración Propia] .....	79
<b>Tabla 29.</b> Sprint Backlog - Sprint 2 [Elaboración Propia].....	80
<b>Tabla 30.</b> Revisión Sprint 2 [Elaboración Propia] .....	82
<b>Tabla 31.</b> Revisión Sprint 2 [Elaboración Propia] .....	83
<b>Tabla 32.</b> Revisión Sprint 2 [Elaboración Propia] .....	85
<b>Tabla 33.</b> Revisión Sprint 2 [Elaboración Propia] .....	86
<b>Tabla 34.</b> Retrospectiva Sprint 2 [Elaboración Propia] .....	87
<b>Tabla 35.</b> Sprint Backlog - Sprint 3 [Elaboración Propia].....	88
<b>Tabla 36.</b> Revisión Sprint 3 [Elaboración Propia] .....	90
<b>Tabla 37.</b> Revisión Sprint 3 [Elaboración Propia] .....	90
<b>Tabla 38.</b> Revisión Sprint 3 [Elaboración Propia] .....	91
<b>Tabla 39.</b> Revisión Sprint 3 [Elaboración Propia] .....	92
<b>Tabla 40.</b> Retrospectiva Sprint 3 [Elaboración Propia] .....	93

<b>Tabla 41.</b> Sprint Backlog - Sprint 4 [Elaboración Propia].....	94
<b>Tabla 42.</b> Revisión Sprint 4 [Elaboración Propia].....	96
<b>Tabla 43.</b> Revisión Sprint 4 [Elaboración Propia].....	97
<b>Tabla 44.</b> Retrospectiva Sprint 4 [Elaboración Propia].....	98
<b>Tabla 45.</b> Pruebas de aceptación [Elaboración Propia] .....	100
<b>Tabla 46.</b> Tabla de operación y validación. Adaptada de Ojo. [50].....	104
<b>Tabla 47.</b> Rangos del alfa de Cronbach. [53] .....	106
<b>Tabla 48.</b> Resultados de la Encuesta [Elaboración Propia] .....	106
<b>Tabla 49.</b> Resultados del alfa de Cronbach por dimensión [Elaboración Propia] .....	107

# INTRODUCCION

## Planteamiento del Problema.

Actualmente, La Unidad Educativa Antonio Ante no cuenta con un sistema informático eficiente para gestionar los datos administrativos y académicos de los estudiantes. Aunque dispone de una plataforma para el registro de calificaciones, otras áreas clave como antecedentes personales, datos de contacto y situaciones socioeconómicas se gestionan manualmente mediante formularios físicos. Este enfoque genera desorganización, lentitud en los procesos administrativos, errores en la recopilación de datos y un acceso limitado a la información, afectando la toma de decisiones y la calidad del servicio.

Ante esta situación, se plantea la necesidad de desarrollar un sistema web que permita registrar, consultar y organizar la información y formularios institucionales relacionados con los estudiantes. La solución debe ser funcional, escalable y de fácil mantenimiento para garantizar su eficacia en el tiempo, en la Fig 1 se especifica el árbol de problemas planteado.

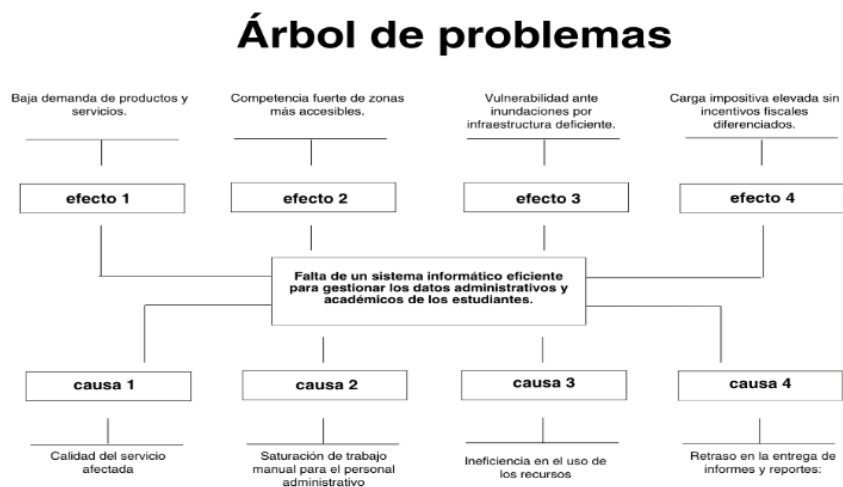


Fig. 1. Árbol de Problemas [Elaboración Propia]

## **Justificación**

El proyecto se alinea con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU, en particular con el **ODS 4** (Educación de calidad), al mejorar la gestión académica y administrativa mediante procesos organizados y accesibles, y el **ODS 9** (Industria, innovación e infraestructura), al fomentar el uso de tecnologías abiertas en el entorno escolar [1].

También responde al **Plan Nacional de Desarrollo 2021–2025** de Ecuador, apoyando la reducción de la brecha digital en el sistema educativo público, mediante la implementación de un sistema web que fortalece las capacidades digitales institucionales [2].

- **Justificación tecnológica:** Se justifica el uso de frameworks PHP de código abierto como Laravel, Symfony o CodeIgniter, por su escalabilidad, seguridad, sostenibilidad y facilidad de integración futura [3].
- **Justificación Económica:** El proyecto minimiza costos al evitar licencias propietarias y optimiza recursos al digitalizar procesos, reduciendo el uso de papel y tareas manuales [4].
- **Beneficiarios:**
  - **Directos:** estudiantes, docentes, personal administrativo y directivos.
  - **Indirectos:** padres y representantes.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Desarrollar un sistema de gestión Educativa para la Unidad Educativa “Antonio Ante” utilizando un modelo web basado en capas, orientado a optimizar y automatizar la gestión de procesos académicos.

## **Objetivos Específicos**

- **Realizar** una revisión de literatura y estudios previos sobre sistemas de gestión académica implementados en instituciones educativas, analizando su funcionalidad, aportes a la eficiencia administrativa y pedagógica, desafíos en la adopción tecnológica, y su compatibilidad con entornos web y locales.
- **Desarrollar** un sistema de gestión académica bajo un enfoque web, que funcione en un entorno local y esté preparado para escalar a una arquitectura en la nube.
- **Evaluar** el funcionamiento del sistema desarrollado mediante pruebas funcionales y revisión con usuarios clave, verificando el cumplimiento de los requerimientos definidos y su adaptabilidad al entorno educativo.

## **Alcance**

El presente trabajo de titulación tiene como alcance el análisis, diseño y desarrollo de un sistema web de gestión de información estudiantil, orientado a cubrir las necesidades organizativas de la Unidad Educativa “Antonio Ante”. El sistema será desarrollado en entorno local, con una arquitectura web preparada para su futura escalabilidad a plataformas de computación en la nube. El sistema incluirá los siguientes módulos funcionales:

- **Módulo de gestión estudiantil** (Matriculación, Ficha de estudiante, Registro de asistencia diaria (checklist por curso/paralelo))
- **Módulo de gestión docente** (Registro Docente, asignación de materias, Visualización de horario del docente, Panel de ingreso de notas y asistencia)
- **Módulo de gestión de cursos y paralelos** (Definición de cupos por paralelo, Asignación de docentes a materias por curso/paralelo, Creación y edición de cursos y paralelos)

- **Módulo de gestión de calificaciones** (Ingreso de notas por trimestre, Validaciones de promedios, supletorios y asistencia, Boletas de calificaciones (PDF))
- **Módulo de administración**(Registro de usuarios del sistema (directores, docentes, inspectores, etc.), Gestión de roles y permisos por módulo o funcionalidad)
- **Módulo de reportes** (Listados por curso, paralelo, docente, nivel, Cuadros de honor y estudiantes con bajo rendimiento, Exportación a PDF y Excel,)
- **Módulo de Seguridades** Control de acceso (login, recuperación de contraseña)

El trabajo se desarrollará en un período de seis meses, comprendiendo las etapas de análisis, revisión teórica, selección tecnológica, desarrollo funcional y validación mediante pruebas internas y revisión con usuarios clave como parte del proceso académico.

Este estudio no contempla el desarrollo de módulos avanzados integración con plataformas de aprendizaje virtual, aunque su diseño modular permitirá la inclusión de estas funcionalidades en futuras fases. Asimismo, el enfoque estará centrado en los requerimientos de un solo colegio, por lo que su adaptación a otras instituciones podría requerir ajustes adicionales.

### **Metodología**

La investigación es de tipo aplicada, orientada a solucionar una necesidad concreta en la Unidad Educativa “Antonio Ante” mediante el diseño de un sistema informático para mejorar la gestión académica y administrativa.

Para cumplir el primer objetivo específico, se realizará una revisión de literatura, analizando estudios, artículos y documentación técnica para comprender los procesos, beneficios e impactos que tiene la integración de este tipo de herramientas en las unidades educativas, cuyo entregable será un documento de revisión literaria que sustente teóricamente el desarrollo del proyecto.

El segundo objetivo contempla el desarrollo del sistema web bajo arquitectura cliente-servidor y metodología ágil Scrum, con entregas iterativas utilizando herramientas de desarrollo de software. El producto será un sistema funcional en entorno local.

Finalmente, para el tercer objetivo, se evaluará el sistema a través de pruebas funcionales y encuestas a usuarios clave, aplicando el modelo DeLone y McLean para medir utilidad, facilidad de uso y satisfacción. Se elaborará un informe de validación con conclusiones y propuestas de mejora.

## **CAPÍTULO I**

### **1. MARCO TEORICO**

#### **1.1. Sistemas de Gestión Educativa (SGE)**

##### **1.1.1. Definición y propósito**

Un Sistema de Gestión Educativa (SGE), es una plataforma de software diseñada para administrar y automatizar los diversos procesos académicos y administrativos dentro de una institución educativa [5], [6]. Su propósito es optimizar la eficiencia administrativa, mejorar la comunicación entre los diferentes actores de la comunidad educativa, facilitar la toma de decisiones basada en datos y, en última instancia, contribuir a la mejora de la calidad educativa [6], [7]. Los SGE buscan transformar la gestión escolar tradicional, a menudo manual y fragmentada, en un modelo integrado y digitalizado [7]. El concepto de "gestión educativa" en sí mismo se refiere al proceso mediante el cual un directivo orienta el sistema escolar, guiando el trabajo docente y administrativo para alcanzar un proyecto educativo concertado, a menudo alineado con estándares

de calidad [6]. En este contexto, un SGE sirve como la herramienta tecnológica que apoya y materializa esta gestión.

### 1.1.2. Funcionalidades principales

Los Sistemas de Gestión Educativa modernos integran una amplia variedad de funcionalidades para solventar las necesidades de las instituciones educativas. Si bien las características específicas pueden variar entre diferentes sistemas, algunas de las funcionalidades principales comúnmente encontradas, y que a menudo se observan en sistemas análogos como los *Learning Management Systems* (LMS), **incluyen** [8]:

- **Gestión de Estudiantes:** Registro de información personal y académica de los alumnos, matrículas, historial académico, seguimiento de asistencia.
- **Gestión de Docentes:** Administración de perfiles de docentes, asignación de cursos.
- **Gestión de Cursos y Paralelos:** Creación y administración de cursos, asignaturas, paralelos.
- **Gestión de Calificaciones:** Ingreso de calificaciones por parte de los docentes, cálculo de promedios, generación de libretas de calificaciones y reportes de rendimiento.
- **Generación de Reportes:** Creación de informes estadísticos y académicos para la toma de decisiones y el cumplimiento de requisitos institucionales.
- **Administración del Sistema:** Configuración de roles y permisos de usuario, parámetros del sistema y seguridad.
- **Gestión de Evaluaciones:** Herramientas para la creación y administración de exámenes, tareas y otras formas de evaluación [8].

Estas funcionalidades buscan centralizar la información y los procesos, mejorando la accesibilidad y la eficiencia en la gestión diaria de la institución [7].

### **1.1.3. Automatización de procesos académicos**

La automatización de procesos educativos es uno de los objetivos fundamentales de los SGE. Al digitalizar tareas que tradicionalmente se realizaban de forma manual, se logra una reducción significativa del tiempo y esfuerzo dedicado a labores administrativas, permitiendo que el personal docente y administrativo se enfoque en actividades de mayor valor pedagógico y estratégico [7], [8]. La automatización a través de un SGE (o un LMS con funcionalidades de gestión) se manifiesta en diversas áreas [8]:

- **Entrega de Contenido Simplificada:** Los materiales de estudio pueden ser distribuidos digitalmente de manera eficiente a todos los estudiantes matriculados en un curso.
- **Comunicación Eficiente:** Las plataformas facilitan la comunicación masiva o individualizada, agilizando el flujo de información.
- **Cálculo Automatizado de Calificaciones:** Los sistemas pueden calcular promedios y generar reportes de rendimiento de forma automática, minimizando errores manuales.
- **Mantenimiento Centralizado de Registros:** La información académica de los estudiantes se almacena de forma segura y accesible, facilitando consultas y la generación de historiales.

Esta automatización no solo incrementa la eficiencia, sino que también mejora la precisión de los datos y la transparencia de los procesos académicos [7].

#### 1.1.4. Beneficios e impacto en la gestión escolar

La implementación de un SGE robusto y bien adaptado a las necesidades de una institución educativa puede generar múltiples beneficios y un impacto positivo significativo en la gestión escolar. Estos beneficios se extienden a todos los niveles de la comunidad educativa[6], [7]:

- **Mejora en la Toma de Decisiones:** Al centralizar y procesar datos académicos y administrativos, los SGE proveen información valiosa y oportuna para que los directivos tomen decisiones estratégicas informadas sobre recursos, planes de estudio y políticas institucionales [6], [9].
- **Optimización de Recursos:** La automatización de tareas reduce la carga de trabajo manual, permitiendo una mejor asignación del tiempo del personal docente y administrativo. También ayuda a reducir el uso de recursos materiales y financieros [6].
- **Incremento de la Eficiencia Administrativa:** Procesos como matrículas, gestión de calificaciones, y generación de reportes se vuelven más rápidos y menos propensos a errores [7].
- **Mayor Transparencia:** Los procesos académicos se vuelven más transparentes para todos los involucrados, con acceso controlado a la información relevante (ej. calificaciones, asistencia).
- **Innovación:** Un SGE puede ser una plataforma para la dar paso al uso de nuevas metodologías de enseñanza y evaluación, así como para la integración de tecnologías en la educación [6], [10].
- **Mejora de la Imagen Institucional:** La inclusión de nuevas tecnologías para la gestión puede proyectar una imagen de eficiencia e innovación de la institución.

El impacto de un SGE se refleja en una gestión escolar más ágil, organizada y enfocada en la mejora continua, lo que contribuye directamente a la calidad del servicio educativo ofertado y a la satisfacción de la comunidad educativa [6], [9]. La transformación de la gestión escolar a través de estos sistemas es fundamental para enfrentar los desafíos educativos contemporáneos [7].

## 1.2. Arquitectura Modelo-Vista-Controlador (MVC)

### 1.2.1. Arquitectura en capas: concepto general

La arquitectura en capas, también conocida como arquitectura multicapa o n-tier, es un patrón de diseño de software que organiza una aplicación en capas horizontales, cada una con una responsabilidad específica y bien definida [11]. El principio fundamental es la separación de incumbencias (*separation of concerns*), donde cada capa se enfoca en un aspecto particular de la aplicación y solo interactúa con las capas adyacentes a través de interfaces definidas [11], [12]

Las capas más comunes en una arquitectura de software web son [11]:

- **Capa de Presentación (Presentation Layer):** Responsable de la interfaz de usuario (UI) y la interacción con el usuario. Se encarga de mostrar la información y capturar las entradas del usuario.
- **Capa de Aplicación o Lógica de Negocio (Application/Business Logic Layer):** Contiene la lógica de negocio específica de la aplicación, procesa las entradas del usuario, toma decisiones y coordina las tareas.
- **Capa de Acceso a Datos (Data Access Layer):** Encargada de la comunicación con la base de datos y otros sistemas de almacenamiento. Proporciona una abstracción para que la capa de lógica de negocio no dependa directamente de la tecnología de almacenamiento específica.

Los beneficios de una arquitectura en capas incluyen una mayor modularidad, mantenibilidad, escalabilidad y reutilización de componentes. Permite que diferentes equipos trabajen en diferentes capas de forma independiente y facilita la sustitución o actualización de una capa sin afectar drásticamente a las demás [11], [12]

### **1.2.2. Patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC)**

El Modelo-Vista-Controlador (MVC) es un patrón de arquitectura de software ampliamente utilizado en el desarrollo de aplicaciones web y de escritorio, que promueve la separación de la aplicación en tres componentes interconectados: el Modelo, la Vista y el Controlador [12], [13]. Su objetivo principal es facilitar el desarrollo de aplicaciones complejas al desacoplar la lógica de negocio, la presentación de datos y la gestión de la interacción del usuario [12]. Esta separación mejora la organización del código, la mantenibilidad y la capacidad de prueba de la aplicación [13]. El patrón MVC es una especialización de la arquitectura en capas, donde estos tres componentes actúan como capas lógicas dentro de la aplicación [12].

### **1.2.3. Componentes del patrón MVC**

Los tres componentes del patrón MVC tienen responsabilidades claramente definidas [12], [13]:

- **Modelo (Model):**
  - Representa los datos y la lógica de negocio de la aplicación. Es responsable de gestionar el estado de la aplicación, acceder y manipular los datos (a menudo interactuando con la capa de acceso a datos o directamente con la base de datos), y aplicar las reglas de negocio.
  - Es independiente de la interfaz de usuario.

- Notifica a la Vista y/o al Controlador cuando sus datos cambian, aunque en implementaciones web modernas, el Controlador suele solicitar activamente los datos del Modelo.
- **Vista (View):**
  - Es responsable de la presentación de los datos al usuario, es decir, la interfaz de usuario (UI).
  - Obtiene los datos del Modelo (generalmente a través del Controlador) y los muestra de una manera adecuada.
  - No contiene lógica de negocio; su principal función es la visualización. En aplicaciones web, la Vista suele generar HTML, XML o JSON.
  - Las interacciones del usuario en la Vista (ej. clics de botón, envío de formularios) son manejadas por el Controlador.
- **Controlador (Controller):**
  - Actúa como intermediario entre el Modelo y la Vista.
  - Recibe las entradas del usuario desde la Vista (ej. peticiones HTTP en una aplicación web).
  - Procesa estas entradas, interactúa con el Modelo para realizar acciones o recuperar datos.
  - Selecciona la Vista apropiada para mostrar la respuesta al usuario, pasándole los datos necesarios desde el Modelo.

- Maneja el flujo de la aplicación.

Esta clara separación de responsabilidades es la clave de los beneficios del patrón MVC [12].

A continuación, en la Fig 2 se detalla las comunicaciones para el patrón de arquitectura modelo vista controlador.

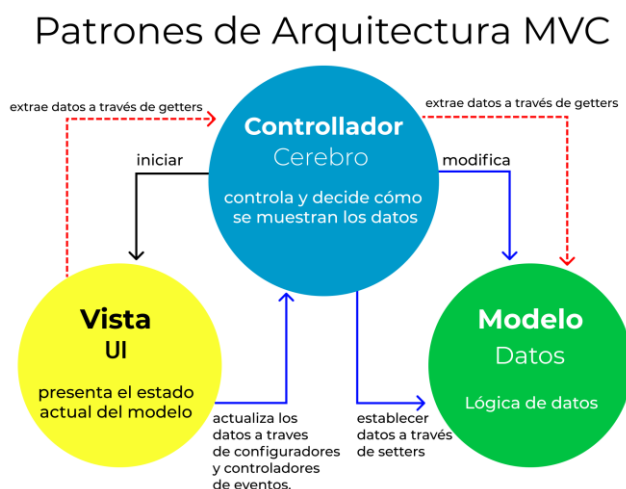


Fig. 2. Arquitectura Modelo Vista Controlador[14]

#### 1.2.4. Escalabilidad y mantenimiento con MVC

El patrón MVC ofrece ventajas significativas en términos de escalabilidad y mantenimiento de las aplicaciones de software [9], [10]:

- **Mantenibilidad:** La separación de incumbencias hace que el código sea más organizado y modular. Los cambios en una parte del sistema (ej. la interfaz de usuario en la Vista) tienen menos probabilidad de afectar a otras partes (ej. la lógica de negocio en el Modelo). Esto simplifica la depuración, las pruebas y la evolución de la aplicación [12], [13].

- **Reutilización de Código:** Los Modelos, al ser independientes de la interfaz de usuario, pueden ser reutilizados por diferentes Vistas. De manera similar, la lógica de los Controladores puede ser reutilizada si está bien diseñada.
- **Desarrollo Paralelo:** Diferentes desarrolladores o equipos pueden trabajar en los componentes Modelo, Vista y Controlador de forma concurrente, lo que puede acelerar el proceso de desarrollo [13].
- **Escalabilidad:** Aunque MVC es un patrón de diseño lógico, facilita la escalabilidad. Por ejemplo, se pueden escalar las Vistas para manejar más interacciones de usuario, o los Modelos y Controladores pueden optimizarse para manejar una mayor carga de procesamiento de datos o lógica de negocio. La clara separación permite identificar cuellos de botella más fácilmente.
- **Facilidad de Pruebas:** Cada componente (Modelo, Vista, Controlador) puede ser probado de forma independiente. La lógica de negocio en el Modelo puede ser probada sin depender de la interfaz de usuario, y las Vistas pueden ser probadas con datos simulados.
- **Adaptabilidad a Cambios:** Es más fácil adaptar la aplicación a nuevos requisitos o tecnologías. Por ejemplo, se puede cambiar la tecnología de la Vista sin necesidad de reescribir el Modelo.

Muchos frameworks de desarrollo web modernos, como Laravel, implementan el patrón MVC para aprovechar estas ventajas [12].

### 1.3. Herramientas de Desarrollo

#### 1.3.1. Visual Studio Code

Visual Studio Code (VS Code) es un editor de código fuente ligero y potente de Microsoft, diseñado para un ciclo de edición-construcción-depuración fluido.[15] Construido sobre el framework Electron, utiliza tecnologías web como JavaScript y Node.js para ofrecer una aplicación nativa multiplataforma (macOS, Linux, Windows) [15], [16]

Sus características clave incluyen un editor rápido con soporte para cientos de lenguajes, IntelliSense para finalización inteligente de código, un depurador interactivo, un modelo de extensibilidad pública y soporte integrado para Git.[15], [16] Su arquitectura y naturaleza de código abierto lo hacen adaptable y eficiente [15], [16]

### **1.3.2. XAMPP**

XAMPP es un paquete de software gratuito y de código abierto de Apache Friends, que simplifica la configuración de un entorno de servidor web local [17], [18] Se utiliza para el desarrollo, prueba y despliegue de aplicaciones PHP y Perl sin conexión a internet.<sup>3</sup>

La sigla XAMPP significa Cross-Platform (X), Apache (A), MariaDB (M), PHP (P) y Perl (P).[17] Agrupa componentes esenciales como el servidor Apache, la base de datos MariaDB (que reemplazó a MySQL en 2015), intérpretes para PHP y Perl, y módulos adicionales como phpMyAdmin [17], [18]

Sus ventajas incluyen una instalación sencilla, un panel de control completo, utilidad educativa y facilidad para el prototipado rápido.[17] Es importante señalar que XAMPP no se recomienda para entornos de producción debido a sus configuraciones de seguridad predeterminadas [17], [18]

### **1.3.3. Lenguajes de Programación**

Los lenguajes de programación son construcciones formales que permiten dar instrucciones a una computadora.<sup>5</sup> La elección de un lenguaje se alinea con un "paradigma de programación", que es un "estilo de programar software" [19], [20]

Los paradigmas se clasifican principalmente en:

- **Imperativo:** Se centra en cómo resolver un problema, con instrucciones paso a paso. Ejemplos: C, C++, Java [19], [20]
- **Declarativo:** Se enfoca en qué se necesita lograr. Ejemplos: SQL, HTML Incluye la Programación Lógica (Ej: Prolog) y la Programación Funcional (Ej: Haskell, JavaScript) [19], [20]
- **Orientada a Objetos (POO):** Modela entidades como "objetos" con datos y comportamiento, promoviendo la reutilización. Ejemplos: Java, Python, C# [19], [20]
- **Reactiva:** Maneja flujos de datos asíncronos y propagación de cambios. Ejemplos de librerías: RxJava, RxJS [19], [20]
- **Orientada a Eventos:** Los programas responden a eventos específicos. Ejemplo: JavaScript en desarrollo web [19], [20]

Muchos lenguajes modernos, como Python y JavaScript, son "multiparadigma", permitiendo combinar diversas filosofías de programación [19], [20]

#### 1.3.4. Frameworks de Desarrollo

Los frameworks de desarrollo son estructuras que agilizan la creación de software, actuando como un "esqueleto" o plantilla predefinida [21], [22] Proporcionan una base sólida y evitan "reinventar la rueda".

Un framework incluye librerías, módulos, patrones de diseño, herramientas de desarrollo y estándares de codificación [21], [22]. Sus beneficios clave son la eficiencia, velocidad, consistencia, seguridad, actualizaciones continuas y soporte comunitario [21], [22]. Sin embargo, presentan desafíos como una curva de aprendizaje y posibles restricciones de personalización [21], [22].

Se clasifican según su propósito:

- **Web:** Para aplicaciones y sitios web (Backend: Laravel, Node.js; Frontend: Angular, React) . [21], [22]
- **Móviles:** Para aplicaciones nativas o híbridas (React Native, Flutter) [21], [22]
- **Escritorio:** Para aplicaciones nativas (Electron, Qt).[21]
- **Videojuegos:** Para desarrollo de juegos (Unity, Unreal Engine). [21]
- **Empresariales:** Para aplicaciones complejas (Spring, ASP.NET). [21]
- **CSS:** Para apariencia visual (Bootstrap, Foundation). [21]
- **Pruebas:** Para automatizar la validación de software (Jest, PHPUnit). [21]

La adopción de un framework es una decisión estratégica que equilibra la aceleración del desarrollo con la inversión en aprendizaje y el compromiso con sus convenciones [21], [22]

### **1.3.5. Laravel como Framework Backend**

Laravel es un framework de aplicación web PHP de código abierto, creado por Taylor Otwell en 2011, conocido por su sintaxis elegante y expresiva [12], [23]]. Se basa en el patrón arquitectónico Modelo-Vista-Controlador (MVC) y utiliza varios componentes del framework Symfony, lo que le proporciona una base sólida y bien probada [12]. La filosofía de Laravel se centra en hacer que el proceso de desarrollo sea agradable y creativo para el desarrollador, sin

sacrificar la funcionalidad de la aplicación [24]. Se busca que los desarrolladores sean "felices", ya que esto conduce a un mejor código [24]. Para ello, Laravel ofrece una gran cantidad de herramientas y funcionalidades que simplifican tareas comunes del desarrollo web, como el enrutamiento, la autenticación, las sesiones, el almacenamiento en caché y la interacción con bases de datos[12], [23]. Es considerado un framework robusto, moderno y con una gran comunidad de soporte y documentación [12].

### 1.3.6. Implementación del patrón MVC en Laravel

Laravel implementa el patrón MVC de una manera clara y estructurada, facilitando la organización del código [12], [25]:

- **Modelo (Model):** En Laravel, los Modelos suelen estar representados por clases que interactúan con las tablas de la base de datos mediante el ORM Eloquent. Estos modelos se encuentran típicamente en el directorio `app/Models`. Son responsables de definir las relaciones entre tablas, los atributos y la lógica de negocio asociada a los datos.
- **Vista (View):** Las Vistas son responsables de la presentación y se almacenan comúnmente en el directorio `resources/views`. Laravel utiliza el motor de plantillas Blade, que permite escribir código PHP de forma concisa y legible dentro del HTML, además de ofrecer características como herencia de plantillas y secciones [25].
- **Controlador (Controller):** Los Controladores manejan las peticiones del usuario, interactúan con los Modelos para obtener o modificar datos, y luego cargan la Vista apropiada para enviar una respuesta. Se encuentran en el directorio `app/Http/Controllers`. El sistema de enrutamiento de Laravel (definido en archivos dentro del directorio `routes`) dirige las peticiones HTTP a los métodos correspondientes en los Controladores [25].

### 1.3.7. React como Biblioteca Frontend

React (también conocido como React.js o ReactJS) es una biblioteca de JavaScript de código abierto, desarrollada y mantenida por Meta (anteriormente Facebook), utilizada para construir interfaces de usuario (UI) interactivas y dinámicas, especialmente para aplicaciones de página única (SPA)[26]. Su principal objetivo es permitir a los desarrolladores crear componentes de UI reutilizables que gestionan su propio estado, lo que resulta en un código más modular y fácil de mantener[26], [27].

Los principios fundamentales de React incluyen[26], [27]:

- **Arquitectura Basada en Componentes:** Las interfaces de usuario se construyen a partir de pequeñas piezas aisladas de código llamadas componentes. Cada componente tiene su propia lógica y apariencia, y puede ser reutilizado en diferentes partes de la aplicación o incluso en diferentes proyectos.
- **Programación Declarativa:** Los desarrolladores describen cómo debería lucir la UI en cualquier estado dado, y React se encarga de actualizar eficientemente el DOM (Document Object Model) del navegador para que coincida con ese estado. Esto contrasta con la programación imperativa, donde se especifican los pasos exactos para manipular el DOM.
- **Flujo de Datos Unidireccional:** En React, los datos generalmente fluyen en una sola dirección (de componentes padres a componentes hijos) a través de "props". Esto hace que el flujo de datos sea más predecible y fácil de depurar.
- **"Aprende una vez, escribe en cualquier lugar" (Learn Once, Write Anywhere):** Aunque React se enfoca principalmente en el desarrollo web, sus principios y sintaxis

pueden extenderse a otras plataformas, como el desarrollo de aplicaciones móviles nativas a través de React Native.

### 1.3.8. Componentes, estado y flujo de datos en React

Los conceptos de componentes, estado y props son centrales para entender cómo funciona React[26], [27]:

- **Componentes (Components):** Son los bloques de construcción fundamentales de una aplicación React. Un componente es una función de JavaScript o una clase (aunque las funciones componentes con Hooks son más comunes actualmente) que puede aceptar entradas (llamadas "props") y devuelve elementos React que describen lo que debería aparecer en la pantalla [26]. Los componentes pueden ser anidados, permitiendo construir interfaces complejas a partir de piezas más simples. La filosofía de "Pensar en React" implica descomponer la UI en una jerarquía de componentes, donde cada uno idealmente sigue el principio de responsabilidad única [27].
- **Estado (State):** El estado es un objeto JavaScript que representa los datos que un componente necesita para renderizarse y comportarse de una manera particular. A diferencia de las props, el estado es privado y completamente controlado por el componente que lo define [26]. Cuando el estado de un componente cambia (generalmente en respuesta a eventos del usuario o datos de la red), React vuelve a renderizar automáticamente el componente y sus hijos para reflejar los nuevos datos. El Hook useState es la forma principal de declarar y actualizar el estado en componentes funcionales [26].
- **Props (Properties):** Las props (abreviatura de "properties") son la forma en que los componentes reciben datos de sus componentes padres. Son de solo lectura, lo que significa

que un componente no debe modificar las props que recibe [26]. Las props se pasan a los componentes como atributos en JSX. Permiten que los componentes sean configurables y reutilizables. Los componentes pueden tener props comunes como children (para contenido anidado), style (para estilos en línea), y ref (para acceder directamente al nodo DOM subyacente) [28].

- **Flujo de Datos (Data Flow):** React implementa un flujo de datos unidireccional, también conocido como "top-down" [26], [27]. Esto significa que el estado se pasa desde los componentes padres a los componentes hijos a través de props. Si un componente hijo necesita modificar un dato que reside en un componente padre, el padre debe proporcionar una función de callback como prop que el hijo pueda llamar. Cuando varios componentes necesitan compartir el mismo estado cambiante, es común "elevar el estado" (*lifting state up*) al ancestro común más cercano de esos componentes [26]. Este flujo predecible ayuda a entender cómo se actualiza la aplicación y a rastrear errores.

### 1.3.9. Comunicación con Laravel mediante APIs RESTful

La comunicación entre una aplicación frontend construida con React y un backend desarrollado con Laravel se establece típicamente mediante el consumo de APIs RESTful expuestas por Laravel. Aunque la búsqueda de literatura académica reciente y específica sobre este tema fue limitada, los principios generales de arquitectura de software y las prácticas comunes en el desarrollo web moderno dictan el siguiente enfoque:

Laravel, como backend, se encarga de la lógica de negocio, el acceso a la base de datos y la exposición de *endpoints* de API que el frontend React puede consumir. Estos *endpoints* siguen

los principios REST (Representational State Transfer), utilizando métodos HTTP estándar (GET, POST, PUT, DELETE) para interactuar con los recursos.

A continuación, en la Fig 3 se muestra una comunicación mediante el uso de APIs REST

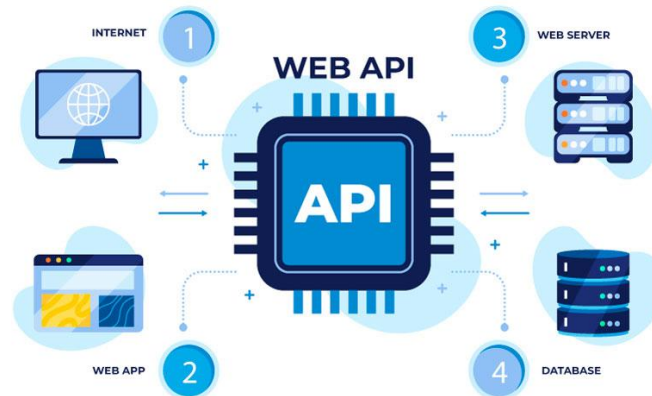


Fig. 3. Comunicación mediante APIs RESTful[29]

## 1.4. Bases de datos

### 1.4.1. Introducción a las Bases de Datos

Un Sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD) o *Database Management System* (DBMS) es un conjunto de programas de software que permite a los usuarios crear, mantener, controlar y acceder a una base de datos de manera eficiente y organizada [30]. Una base de datos es una colección estructurada de datos interrelacionados que representan información sobre un dominio específico. El SGBD actúa como una interfaz entre la base de datos y los usuarios o las aplicaciones, ocultando la complejidad del almacenamiento físico y la manipulación de los datos [30].

Los objetivos principales de un SGBD incluyen [30]:

- **Abstracción de Datos:** Ocultar los detalles de cómo se almacenan y mantienen los datos.
- **Independencia de Datos:** Permitir cambios en la estructura física o lógica de la base de datos sin afectar a las aplicaciones que la utilizan.
- **Concurrencia:** Permitir que múltiples usuarios accedan y modifiquen los datos simultáneamente de manera controlada.
- **Integridad de Datos:** Asegurar la exactitud y consistencia de los datos mediante la aplicación de reglas y restricciones.
- **Seguridad de Datos:** Proteger los datos contra accesos no autorizados y pérdidas.
- **Recuperación de Datos:** Proveer mecanismos para recuperar la base de datos a un estado consistente en caso de fallos.
- **Eficiencia:** Optimizar el almacenamiento y la recuperación de datos.

Los SGBD utilizan modelos de datos (como el modelo relacional, el modelo entidad-relación, etc.) para definir la estructura lógica de la base de datos y las relaciones entre los datos [30].

#### 1.4.2. Tipos de bases de datos

Las bases de datos han evolucionado a lo largo del tiempo, dando lugar a diversos tipos, cada uno con características y casos de uso específicos. La distinción más común se hace entre bases de datos relacionales (SQL) y NoSQL [31].

- **Bases de Datos Relacionales (SQL):**

- **Modelo de Datos:** Organizan los datos en tablas compuestas por filas (registros) y columnas (atributos). Las relaciones entre tablas se establecen mediante claves primarias y foráneas [31].
  - **Lenguaje de Consulta:** Utilizan SQL (Structured Query Language) para definir, manipular y consultar los datos.
  - **Esquema:** Generalmente tienen un esquema predefinido y rígido, donde la estructura de las tablas debe definirse antes de insertar datos.
  - **Ejemplos:** MySQL, PostgreSQL, Oracle Database, Microsoft SQL Server, SQLite [31].
- **Bases de Datos NoSQL (Not Only SQL):** Son una categoría amplia de bases de datos que no utilizan el modelo relacional tradicional y ofrecen mayor flexibilidad en cuanto a esquemas y escalabilidad horizontal [31]. Surgen como respuesta a las necesidades de aplicaciones web a gran escala, big data y datos no estructurados o semiestructurados. Existen varios tipos principales de bases de datos NoSQL [31]:
    - **Bases de Datos de Documentos:** Almacenan datos en formato de documento, comúnmente JSON o BSON (ej. MongoDB, Couchbase). Cada documento puede tener su propia estructura, lo que ofrece gran flexibilidad. Son adecuadas para contenido diverso y perfiles de usuario.

La elección del tipo de base de datos depende de los requisitos específicos de la aplicación en términos de estructura de datos, escalabilidad, consistencia, rendimiento y coste[31].

### 1.4.3. PostgreSQL Como Base de datos

PostgreSQL, a menudo simplemente llamado "Postgres", es un potente sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional (ORDBMS) de código abierto [28]. Cuenta con más de 35 años de desarrollo activo y una sólida reputación por su fiabilidad, integridad de datos, robustez de características y extensibilidad [32].

Características clave de PostgreSQL [32]:

- **Modelo Objeto-Relacional:** Soporta no solo tipos de datos relacionales tradicionales, sino también tipos de datos complejos, herencia de tablas y funciones personalizadas, permitiendo modelar estructuras de datos más ricas.
- **Integridad de Datos:** Ofrece un fuerte soporte para la integridad de datos a través de claves primarias, claves foráneas, restricciones CHECK, UNIQUE, NOT NULL, y el cumplimiento de las propiedades ACID (Atomicidad, Consistencia, Aislamiento, Durabilidad) para las transacciones.
- **Concurrencia y Rendimiento:** Utiliza un sistema de Control de Concurrencia Multiversión (MVCC) que permite un alto grado de concurrencia, donde las lecturas no bloquean las escrituras y viceversa. Ofrece múltiples tipos de índices (B-tree, Hash, GiST, GIN, BRIN, SP-GiST), optimizador de consultas avanzado, particionamiento de tablas, paralelización de consultas y compilación Just-In-Time (JIT) para expresiones y código SQL.
- **Fiabilidad y Recuperación:** Mecanismos como el registro de escritura anticipada (WAL), replicación (streaming, lógica), y recuperación de punto en el tiempo (PITR) aseguran una alta disponibilidad y durabilidad de los datos.

- **Seguridad:** Proporciona un sistema robusto de autenticación (varios métodos), control de acceso granular a nivel de base de datos, esquema, tabla y columna, así como seguridad a nivel de fila (RLS) y cifrado de datos.
- **Procedimientos Almacenados y Lenguajes Procedurales:** Permite escribir lógica del lado del servidor en varios lenguajes procedurales como PL/pgSQL (similar a Oracle PL/SQL), PL/Python, PL/Perl, PL/Tcl, y otros.

PostgreSQL es una excelente opción para una amplia variedad de aplicaciones, incluyendo sistemas de gestión académica, debido a su robustez, capacidad para manejar datos complejos y cargas de trabajo mixtas (transaccionales y analíticas), escalabilidad, y el respaldo de una comunidad activa y un modelo de licenciamiento de código abierto que elimina los costos de licencia [32].

## 1.5. Metodología de desarrollo ágil

### 1.5.1. Introducción al Desarrollo Ágil

El desarrollo ágil de software es un enfoque iterativo e incremental para la gestión de proyectos y el desarrollo de productos que promueve la colaboración frecuente entre equipos autoorganizados y multifuncionales, y sus clientes o usuarios finales[33], [34]. Surgió como una alternativa a los modelos de desarrollo tradicionales en cascada, que a menudo resultaban rígidos e incapaces de adaptarse a los cambios en los requisitos [33].

El Manifiesto Ágil, publicado en 2001, establece cuatro valores fundamentales [33]:

1. **Individuos e interacciones** sobre procesos y herramientas.
2. **Software funcionando** sobre documentación exhaustiva.

3. **Colaboración con el cliente** sobre negociación contractual.
4. **Respuesta ante el cambio** sobre seguir un plan.

Estos valores se complementan con doce principios que guían las prácticas ágiles, como la entrega temprana y continua de software valioso, la aceptación de cambios en los requisitos, la entrega frecuente de software funcional, la colaboración diaria entre el negocio y los desarrolladores, la construcción de proyectos en torno a individuos motivados, la comunicación cara a cara, el software funcionando como medida principal de progreso, el desarrollo sostenible, la atención continua a la excelencia técnica y el buen diseño, la simplicidad, los equipos autoorganizados y la reflexión regular sobre cómo ser más efectivos[33]. Los beneficios esperados de adoptar prácticas ágiles incluyen una entrega acelerada de valor, una mayor capacidad para gestionar cambios, incrementos en la productividad y una mejora en la calidad del software y la satisfacción del cliente [33].

### 1.5.2. Roles en Scrum

El Equipo Scrum (*Scrum Team*) es una unidad cohesiva de profesionales enfocada en un objetivo a la vez: el Objetivo del Producto. Es un equipo pequeño, típicamente de 10 personas o menos, que no tiene sub-equipos ni jerarquías. El Equipo Scrum consta de tres roles o responsabilidades específicas [34], [35]:

- **Product Owner (Dueño del Producto):**
  - Es la persona responsable de gestionar el *Product Backlog* (Lista de Pendientes del Producto), lo que incluye: desarrollar y comunicar explícitamente el Objetivo del Producto; crear y comunicar claramente los elementos del Product Backlog; ordenar

los elementos del Product Backlog; y asegurar que el Product Backlog sea transparente, visible y entendido.

- **Scrum Master (Facilitador Scrum):**

- Sirve al Equipo Scrum de varias maneras, incluyendo: guiar al equipo en ser autoorganizado y multifuncional; ayudar al Equipo Scrum a enfocarse en crear Incrementos de alto valor que cumplan con la Definición de Terminado (*Definition of Done*); causar la eliminación de impedimentos para el progreso del Equipo Scrum; y asegurar que todos los eventos de Scrum se lleven a cabo y sean positivos, productivos y se mantengan dentro del *timebox* (tiempo límite).

- **Developers (Desarrolladores):**

- Son las personas del Equipo Scrum que están comprometidas a crear cualquier aspecto de un Incremento utilizable en cada Sprint.
- Las habilidades específicas necesarias para los Desarrolladores suelen ser amplias y variarán según el dominio del trabajo.

### 1.5.3. Eventos en Scrum

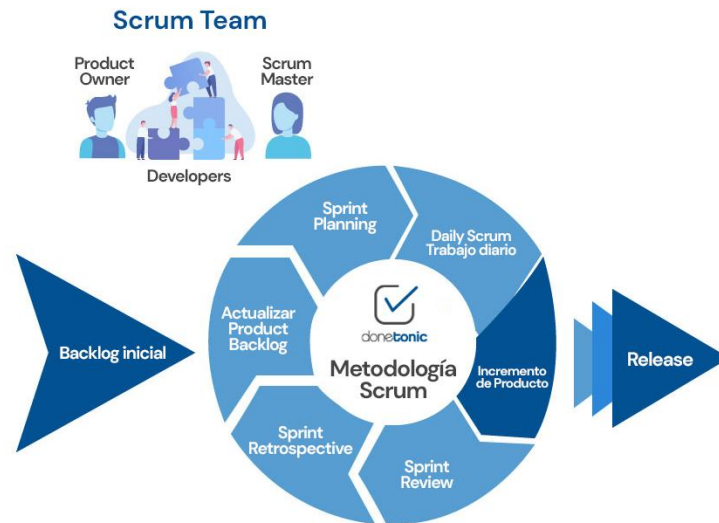
Scrum prescribe cinco eventos formales, contenidos dentro del Sprint, que son oportunidades para la inspección y adaptación [34], [35]. Estos eventos están diseñados para habilitar la transparencia y minimizar la necesidad de reuniones no definidas en Scrum.

- **El Sprint:**

- Es el corazón de Scrum, un contenedor para todos los demás eventos. Es un período de tiempo fijo de un mes o menos durante el cual se crea un Incremento de producto "Terminado", utilizable y potencialmente desplegable.
- **Sprint Planning (Planificación del Sprint):**
  - Inicia el Sprint definiendo el trabajo a realizar. El Equipo Scrum completo colabora para definir un Objetivo del Sprint (*Sprint Goal*) y seleccionar los elementos del Product Backlog que se trabajarán durante el Sprint, así como para planificar cómo se entregará el Incremento.
- **Daily Scrum (Scrum Diario):**
  - Es un evento de 15 minutos para los Desarrolladores del Equipo Scrum. Su propósito es inspeccionar el progreso hacia el Objetivo del Sprint y adaptar el Sprint Backlog según sea necesario, ajustando el trabajo planificado.
- **Sprint Review (Revisión del Sprint):**
  - Se lleva a cabo al final del Sprint para inspeccionar el Incremento y adaptar el Product Backlog si es necesario. El Equipo Scrum presenta los resultados de su trabajo a los *stakeholders* clave y se discute el progreso hacia el Objetivo del Producto.
- **Sprint Retrospective (Retrospectiva del Sprint):**
  - Ocurre después de la Sprint Review y antes de la siguiente Sprint Planning. Su propósito es que el Equipo Scrum inspeccione cómo fue el último Sprint con

respecto a individuos, interacciones, procesos, herramientas y su Definición de Terminado.

A continuación, en la Fig 4 se muestra una explicación del ciclo de vida de Scrum como metodología de desarrollo ágil



*Fig. 4. Ciclo de vida de Scrum[36]*

## 1.6. Evaluación del Sistema con el Modelo de DeLone y McLean

### 1.6.1. Origen y evolución del modelo

El Modelo de Éxito de Sistemas de Información (SI) de DeLone y McLean es uno de los marcos teóricos más citados y utilizados para medir el éxito de los sistemas de información. Fue propuesto originalmente por William H. DeLone y Ephraim R. McLean en 1992, basado en una revisión exhaustiva de la literatura empírica sobre el éxito de los SI publicada entre 1981 y 1987[37], [38]. El modelo original de 1992 conceptualizaba el éxito de los SI como un constructo multidimensional y dependiente, proponiendo seis dimensiones interrelacionadas: Calidad del

Sistema, Calidad de la Información, Uso, Satisfacción del Usuario, Impacto Individual e Impacto Organizacional [37].

Debido a la evolución de la tecnología de la información, el auge del comercio electrónico y las críticas constructivas recibidas, DeLone y McLean publicaron una actualización de su modelo en 2003, conocida como "The DeLone and McLean Model of Information Systems Success: A Ten-Year Update"[37], [38].

El modelo actualizado de 2003 propone que la Calidad del Sistema, la Calidad de la Información y la Calidad del Servicio afectan tanto al Uso como a la Satisfacción del Usuario. A su vez, el Uso y la Satisfacción del Usuario son antecedentes directos de los Beneficios Netos. También existe una relación recíproca entre el Uso y la Satisfacción del Usuario [37]. Este modelo actualizado ha sido ampliamente validado y aplicado en diversos contextos, incluyendo el comercio electrónico, los sistemas de gestión del conocimiento y los sistemas de información en el sector educativo [38], [39].

### **1.6.2. Dimensiones clave**

El modelo actualizado de DeLone y McLean (2003) propone seis dimensiones interrelacionadas para evaluar el éxito de un sistema de información [37], [38]:

- **Calidad del Sistema (System Quality):** Se refiere a las características deseables del propio sistema de información. Mide aspectos técnicos y de rendimiento del sistema, como la facilidad de uso, la fiabilidad, la disponibilidad, el tiempo de respuesta, la flexibilidad y la integración [33], [34]. En el contexto de un SGE, esto podría incluir la navegabilidad de la plataforma, la rapidez con la que carga la información y la ausencia de errores técnicos.

- **Calidad de la Información (Information Quality):** Se centra en la calidad del contenido que el sistema de información produce y gestiona. Incluye características como la exactitud, la relevancia, la actualidad, la completitud, la comprensibilidad y el formato de la información presentada [38], [39]. Para un SGE, esto se traduciría en la precisión de los registros académicos, la pertinencia de los reportes generados y la claridad de las comunicaciones.
- **Calidad del Servicio (Service Quality):** Evalúa la calidad del soporte que los usuarios reciben del departamento de TI o del proveedor del sistema. Abarca aspectos como la capacidad de respuesta, la fiabilidad del servicio, la empatía, la competencia técnica y la seguridad ofrecida por el personal de soporte[37], [38]. Para un SGE, esto se relaciona con la efectividad del soporte técnico para resolver dudas o problemas de los usuarios.
- **Uso (Use) / Intención de Uso (Intention to Use):** Mide el grado y la manera en que los usuarios utilizan las capacidades del sistema de información. Puede incluir la frecuencia de uso, la duración del uso, el número de funciones utilizadas o la dependencia del sistema[37], [38]. La "Intención de Uso" es una medida de la propensión de los usuarios a utilizar el sistema. En un SGE, esto implicaría con qué frecuencia y para qué tareas específicas los docentes, estudiantes y administradores utilizan la plataforma.
- **Satisfacción del Usuario (User Satisfaction):** Representa la respuesta afectiva del usuario hacia el uso del sistema de información. Es una medida subjetiva de cuán satisfechos están los usuarios con el sistema en general[37], [38]. Puede medirse a través de percepciones sobre la utilidad, la facilidad de uso y la experiencia general con el sistema. La satisfacción de los usuarios (directivos, docentes, estudiantes) con un SGE es un indicador clave de su éxito [34].

- **Beneficios Netos (Net Benefits):** Se refiere a la medida en que el sistema de información contribuye al logro de los objetivos individuales, grupales, organizacionales, e incluso a nivel de la industria o sociedad. Los beneficios pueden ser positivos o negativos, tangibles o intangibles[37], [38]. En el contexto de un SGE, los beneficios netos podrían incluir la mejora del rendimiento académico, la reducción de costos administrativos, la mejora en la toma de decisiones, el aumento de la eficiencia en los procesos escolares, o una mayor implicación de los padres [39].

Estas dimensiones están interrelacionadas; por ejemplo, una alta calidad del sistema y de la información puede llevar a una mayor satisfacción del usuario y a un mayor uso, lo que a su vez puede generar mayores beneficios netos[37], [39].

### 1.6.3. Aplicación del modelo en la evaluación de sistemas de gestión educativa

El modelo de DeLone y McLean ha demostrado ser un marco robusto y adaptable para evaluar el éxito de diversos tipos de sistemas de información en el sector educativo, incluyendo Sistemas de Gestión Educativa (SGE), portales académicos, Sistemas de Información Estudiantil (SIS) y plataformas de e-learning [39], [40].

Al aplicar el modelo a un SGE, las dimensiones se pueden contextualizar de la siguiente manera [39], [40]:

- **Calidad del Sistema:** Se evaluaría la usabilidad de la interfaz del SGE, su fiabilidad (ej. disponibilidad sin caídas), la velocidad de respuesta a las acciones del usuario, la facilidad de navegación y la integración con otras herramientas si aplica.

- **Calidad de la Información:** Se analizaría la exactitud de los datos de los estudiantes y cursos, la puntualidad con la que se actualizan las calificaciones, la relevancia de los informes generados para la toma de decisiones y la claridad de la información presentada.
- **Calidad del Servicio:** Consideraría la efectividad del soporte técnico ofrecido a docentes, estudiantes y administradores, la rapidez en la resolución de problemas y la calidad de la capacitación proporcionada para el uso del SGE.
- **Uso / Intención de Uso:** Se mediría la frecuencia con la que los diferentes perfiles de usuario acceden al SGE, las funcionalidades más utilizadas (ej. consulta de notas, carga de materiales, comunicación), y la disposición de los usuarios a seguir utilizando el sistema.
- **Satisfacción del Usuario:** Se recogerían las percepciones de los usuarios (docentes, estudiantes, personal administrativo) sobre su experiencia general con el SGE, cuán contentos están con sus funcionalidades y si el sistema cumple sus expectativas.
- **Beneficios Netos:** Se buscaría identificar los impactos positivos que el SGE ha tenido en la institución, tales como la mejora en la eficiencia de los procesos académicos (ej. reducción de tiempo en matrículas o generación de actas), la mejora en la comunicación interna, el apoyo a la toma de decisiones directivas, e incluso la percepción de mejora en el rendimiento estudiantil o la calidad educativa.

#### 1.6.4. Métodos e instrumentos de recolección de datos para la validación

Para aplicar y validar el modelo de DeLone y McLean en la evaluación de un SGE, se suelen emplear métodos cuantitativos, principalmente a través de encuestas y cuestionarios dirigidos a los diferentes grupos de usuarios del sistema [39], [41].

Los pasos y consideraciones comunes incluyen:

- **Operacionalización de las Dimensiones:** Cada una de las seis dimensiones del modelo (Calidad del Sistema, Calidad de la Información, Calidad del Servicio, Uso/Intención de Uso, Satisfacción del Usuario y Beneficios Netos) se descompone en indicadores o variables medibles. Por ejemplo, la "Calidad del Sistema" puede medirse a través de ítems sobre facilidad de uso, fiabilidad, tiempo de respuesta, etc.[38], [41].
- **Desarrollo o Adaptación de Cuestionarios:** Se diseñan cuestionarios con ítems tipo Likert (ej. escalas de 1 a 5 o de 1 a 7, desde "Totalmente en desacuerdo" hasta "Totalmente de acuerdo") para medir las percepciones de los usuarios sobre cada indicador[39], [41]. Es común adaptar instrumentos validados en estudios previos del modelo DeLone y McLean al contexto específico del sistema que se está evaluando [36]. Por ejemplo, Çelik y Ayaz (2022) utilizaron un cuestionario con escalas Likert para medir las percepciones de los estudiantes sobre un SIS [40].
- **Selección de la Muestra:** Se define la población objetivo (ej. todos los docentes y estudiantes de una institución) y se selecciona una muestra representativa para la aplicación de la encuesta.
- **Recolección de Datos:** Los cuestionarios pueden administrarse en formato físico o digital.
- **Análisis Estadístico:** Los datos recolectados se analizan utilizando técnicas estadísticas.
- **Validación del Instrumento:** Antes del análisis principal, es crucial validar el instrumento de recolección de datos para asegurar su fiabilidad y validez en el contexto del estudio [41].

Además de los métodos cuantitativos, se pueden emplear métodos cualitativos de forma complementaria, como entrevistas o grupos focales con usuarios clave, para obtener una

comprensión más profunda de sus experiencias y percepciones sobre el SGE y los factores que contribuyen a su éxito o fracaso.

## **1.7. Trabajos Relacionados**

### **1.7.1. Comparative Analysis of PHP Frameworks for Development of Academic Information System Using Load and Stress Testing[42]**

Este estudio realizó una comparación exhaustiva entre Laravel, CodeIgniter y PHP puro para el desarrollo de sistemas de información académica, enfocándose en el rendimiento bajo pruebas de carga y estrés. Se implementaron prototipos funcionales en cada framework y se evaluaron con herramientas especializadas, midiendo tiempos de respuesta, consumo de recursos y tolerancia a múltiples usuarios concurrentes. Los resultados demostraron que Laravel es el más robusto y escalable bajo alta concurrencia, superando a CodeIgniter y PHP puro en la mayoría de las métricas. Sin embargo, la investigación se limitó al rendimiento técnico, sin abordar usabilidad, seguridad ni integración con otros sistemas, y las pruebas se realizaron en entornos controlados, lo que puede diferir de escenarios reales en instituciones educativas.

### **1.7.2. A Comparative Analysis of Performance Optimization Techniques for Benchmarking PHP Frameworks: Laravel and Codeigniter[43]**

El objetivo fue comparar técnicas de optimización de rendimiento aplicadas a Laravel y CodeIgniter en aplicaciones web académicas. Se diseñaron aplicaciones equivalentes en ambos frameworks, aplicando técnicas como caching, consultas optimizadas y compresión de recursos, evaluando tiempos de carga y uso de recursos bajo diferentes escenarios. Laravel, con optimización adecuada, mostró mejor rendimiento general y eficiencia bajo cargas elevadas, especialmente en operaciones complejas. La limitación principal es que solo se analizaron dos frameworks y no se

consideraron variables como curva de aprendizaje, mantenimiento a largo plazo o experiencia del usuario final.

### **1.7.3. Sistema de información de gestión académica para la coordinación de investigación[44]**

Se diseñó y desarrolló un sistema de información orientado a la gestión de procesos académicos relacionados con la coordinación de investigaciones en la Universidad Alonso de Ojeda. El sistema fue construido tras un análisis de los flujos administrativos y académicos, implementando módulos para la gestión de documentos, seguimiento de proyectos y automatización de tareas administrativas. La implementación permitió reducir significativamente el tiempo dedicado a tareas administrativas y mejorar la organización de la documentación. Sin embargo, el alcance del sistema se limitó a la gestión de investigaciones y no abarcó otros procesos académicos generales, dificultando su adaptación inmediata a otras instituciones.

### **1.7.4. Diseño, desarrollo e implementación del sistema académico 2.0 para el Instituto Superior Tecnológico San Gabriel[45]**

El trabajo consistió en el diseño, desarrollo e implementación de un sistema académico integral para el Instituto Superior Tecnológico San Gabriel, empleando PHP y Laravel con MySQL. Se siguió una metodología tradicional de análisis de requerimientos, diseño de arquitectura y desarrollo modular, implementando funcionalidades para la gestión de estudiantes, docentes, cursos y calificaciones. El sistema permitió automatizar y centralizar la gestión académica, mejorando la eficiencia en el manejo de datos y la generación de reportes. Sin embargo, fue implementado solo en entorno local y no consideró desde el inicio la escalabilidad hacia la nube ni la integración con plataformas externas.

### **1.7.5. Frameworks PHP basados en la arquitectura Modelo-Vista-Controlador para desarrollo de aplicaciones web[46]**

Este estudio realizó un análisis comparativo de los principales frameworks PHP basados en arquitectura Modelo-Vista-Controlador (MVC), evaluando su idoneidad para el desarrollo de aplicaciones web educativas. Se analizaron Laravel, Symfony, CodeIgniter, Zend, CakePHP y Yii, considerando facilidad de uso, seguridad, rendimiento y compatibilidad con bases de datos. Laravel y Symfony destacaron por su robustez, seguridad y escalabilidad, mientras que CodeIgniter fue valorado por su simplicidad y curva de aprendizaje baja. El análisis fue principalmente teórico y no incluyó pruebas prácticas de implementación en proyectos reales, ni la experiencia de usuario final.

### **1.7.6. Análisis comparativo para la evaluación de frameworks usados en el desarrollo de aplicaciones web[47]**

Este estudio comparó Laravel (PHP) y Django (Python) usando el estándar ISO/IEC 25000 para evaluar rendimiento, usabilidad, portabilidad y seguridad en el desarrollo de aplicaciones web. Se desarrollaron prototipos en ambos frameworks y se evaluaron mediante métricas objetivas y encuestas de satisfacción. Django superó a Laravel en rendimiento y portabilidad, mientras que Laravel fue preferido por su facilidad de uso y rapidez de desarrollo. Sin embargo, Django, al estar basado en Python, no es directamente aplicable a proyectos que requieren PHP, y el estudio no abordó integración con sistemas heredados ni seguridad avanzada.

### **1.7.7. Development of a Web-Based School Management Application to Enhance Administrative and Academic Efficiency[48]**

Este estudio aborda el desarrollo de una aplicación web integral para la gestión escolar, orientada a modernizar y automatizar procesos administrativos y académicos en instituciones educativas, superando las limitaciones de los métodos manuales tradicionales. Se diseñó una arquitectura cliente-servidor utilizando tecnologías web modernas y bases de datos relacionales, incluyendo módulos para gestión de matrículas, asistencia, tarifas y resultados académicos, así como mecanismos de autenticación y seguridad. Se realizaron pruebas experimentales comparando el sistema con procesos manuales previos, logrando reducir el esfuerzo manual, los errores en el procesamiento de datos y mejorando la comunicación y el acceso a la información en tiempo real. No se profundizó en la escalabilidad a largo plazo ni en la integración con sistemas heredados o plataformas externas.

#### **1.7.8. Evaluation of School Administration Management Model Based on Academic Information System[49]**

Este trabajo evaluó la efectividad de un modelo de gestión administrativa escolar basado en sistemas de información académica, utilizando la teoría TAM (Technology Acceptance Model) para analizar la aceptación y el impacto del sistema en la productividad institucional. Se aplicó una metodología cuantitativa, distribuyendo cuestionarios a los usuarios del sistema en una institución educativa y analizando los datos mediante el modelo TAM. Se evidenció que la aceptación del sistema tuvo un impacto positivo en la productividad y satisfacción de los usuarios, mejorando la eficiencia administrativa y la calidad del trabajo escolar. El estudio se limitó a una sola institución educativa y no consideró la diversidad de contextos escolares ni barreras técnicas para la adopción tecnológica.

## CAPÍTULO II

### 2. DESARROLLO

El inicio del desarrollo de la plataforma web contempla la ejecución simultánea del backend y frontend, con el fin de optimizar tanto el flujo de datos como la interfaz de usuario. Para esta fase, se implementará la metodología Scrum, la cual estructurará el trabajo en ciclos breves, asegurando así entregas periódicas y un perfeccionamiento constante del producto.

Para la planificación del desarrollo del backend del sistema se ha planteado fortalecer debilidades en procesos clave de la Unidad Educativa “Antonio Ante” los cuales han sido identificados. Además, se buscará ayudar con la centralización de los datos para la garantizar el acceso y la obtención de información relevante de forma eficiente. Así mismo para el desarrollo del frontend se plantea realizar una interfaz intuitiva para el usuario, de fácil manejo y con una curva de aprendizaje accesible para el usuario, ayudando así con la rápida familiarización del sistema para que las personas que van a hacer uso de este puedan realizar de forma eficaz los procesos que se plantean automatizar.

#### 2.1. Pre - Juego

La fase de Pre-Juego constituye la etapa inicial en el desarrollo de aplicaciones bajo el marco de trabajo Scrum. En ella se definen las actividades clave para dar comienzo al Sprint, con el propósito de maximizar la eficiencia del equipo y establecer una visión clara de los objetivos del proyecto. Además de establecer roles los cuales ayudaran a que el equipo tenga un entendimiento más amplio de sus obligaciones dentro de la realización del sistema.

#### **Definición de Roles**

En este apartado se realiza la distribución de roles para el Proyecto “Desarrollo de un sistema de gestión Educativa para la Unidad Educativa “Antonio Ante” utilizando un modelo web, orientado a optimizar y automatizar la gestión de procesos académicos.” A continuación, en la Tabla 1, se detallan los roles y una descripción corta del cargo e institución del equipo de trabajo.

**Tabla 1. Definición de Roles de Scrum [Elaboración Propia]**

<b>Nombre</b>	<b>Rol</b>	<b>Cargo</b>
<b>MsC. Granda Gudiño Pedro David</b>	Product Owner	<b>Director de Trabajo de Integración Curricular (Docente UTN)</b>
<b>Mallama Montenegro Edgar Alejandro</b>	Scrum Master	<b>Estudiante de la carrera de software UTN</b>
<b>Mallama Montenegro Edgar Alejandro</b>	Development Team	<b>Estudiante de la carrera de software UTN</b>
<b>MsC. Rea Peñafiel Mauricio Xavier</b>	Stake Holders	<b>Asesor de Trabajo de Integración Curricular (Docente UTN)</b>

Fuente: Elaboración Propia

### **Historias de Usuario**

Las historias de usuario dentro de la planificación para el desarrollo de cualquier producto de software constituyen uno de los pilares fundamentales ya que detallan los requerimientos del usuario final de la solución propuesta. Integran puntos clave dentro de la información necesaria para la planificación como el nivel de prioridad o la estimación del esfuerzo, los cuales benefician al equipo del desarrollo para la organización de las tareas. A continuación, se van a detallar las

historias de usuario las cuales explican los requisitos de funcionamiento para el proyecto “Desarrollo de un sistema de gestión Educativa para la Unidad Educativa “Antonio Ante”.

A continuación, desde la Tabla 2 a la Tabla 15 se establecen las historias de usuario planteadas en la fase de recolección de requisitos para el desarrollo del proyecto.

**Tabla 2. Historia de Usuario HU-001 [Elaboración Propia]**

<b>Historia de Usuario</b>		
<b>ID:</b> HU-001	<b>Usuario:</b> Usuario del Sistema (Todos)	
<b>Nombre:</b> Iniciar Sesión		
<b>Prioridad:</b>	<b>Dependencia:</b>	<b>Estimación:</b>
Alta	Ninguna	3
<b>Descripción:</b> Como un Usuario del Sistema quiero iniciar sesión con mi correo y contraseña con la finalidad de acceder a las funcionalidades correspondientes a mi rol.		
<b>Criterios de Aceptación:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema debe validar que el correo y contraseña no estén vacíos.</li> <li>• Si las credenciales son incorrectas, mostrar un mensaje de error "Correo o contraseña incorrectos".               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Al iniciar sesión correctamente, redirigir al Dashboard principal.</li> </ul> </li> <li>• Si el usuario tiene la marca de "cambio de contraseña obligatorio", redirigir a la pantalla de cambio de contraseña.</li> </ul>		

**Tabla 3. Historia de Usuario HU-002 [Elaboración Propia]**

<b>Historia de Usuario</b>		
<b>ID:</b> HU-002	<b>Usuario:</b> Usuario del Sistema (Todos)	
<b>Nombre:</b> Recuperar Contraseña		
<b>Prioridad:</b>	<b>Dependencia:</b>	<b>Estimación:</b>
Media	HU-001	5

---

**Descripción:** Como un Usuario del Sistema quiero poder restablecer mi contraseña mediante mi correo electrónico con la finalidad de recuperar el acceso a mi cuenta si olvido mis credenciales.

---

**Criterios de Aceptación:**

---

- El usuario debe ingresar un correo válido.
  - El sistema debe enviar un enlace o código de recuperación al correo registrado.
  - El enlace debe permitir definir una nueva contraseña
- 

*Tabla 4. Historia de Usuario HU-003 [Elaboración Propia]*

---

<b>Historia de Usuario</b>		
<b>ID:</b> HU-003	<b>Usuario:</b> Usuario del Sistema (Todos)	
<b>Nombre:</b> Cambio de Contraseña Obligatorio		
<b>Prioridad:</b>	<b>Dependencia:</b>	<b>Estimación:</b>
Alta	HU-001	3

---

**Descripción:** Como un Usuario del Sistema quiero ser forzado a cambiar mi contraseña en el primer inicio de sesión con la finalidad de garantizar la seguridad de mi cuenta.

---

**Criterios de Aceptación:**

---

- Validar que la nueva contraseña cumpla con los requisitos mínimos de seguridad.
    - Impedir la navegación a otras páginas hasta que el cambio se realice.
  - Actualizar el estado del usuario para que no se le vuelva a pedir el cambio.
- 

*Tabla 5. Historia de Usuario HU-004 [Elaboración Propia]*

---

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>ID:</b> HU-004	<b>Usuario:</b> Administrador
<b>Nombre:</b> Gestión de Periodos Académicos	

---

<b>Prioridad:</b>	<b>Dependencia:</b>	<b>Estimación:</b>
Alta	HU-001	5
<b>Descripción:</b> Como un Administrador quiero crear, editar y activar períodos académicos con la finalidad de organizar el ciclo escolar y definir los rangos de fechas para calificaciones.		
<b>Criterios de Aceptación:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permitir crear un nuevo período con fecha de inicio, fin y nombre.</li> <li>• Permitir definir fechas de apertura y cierre para la carga de notas por trimestre. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Solo puede existir un período con estado "Activo" a la vez.</li> </ul> </li> </ul>		

*Tabla 6. Historia de Usuario HU-005 [Elaboración Propia]*

<b>Historia de Usuario</b>		
<b>ID:</b> HU-004	<b>Usuario:</b> Administrador	
<b>Nombre:</b> Gestión de Docentes		
<b>Prioridad:</b>	<b>Dependencia:</b>	<b>Estimación:</b>
Alta	HU-001	5
<b>Descripción:</b> Como un Administrador quiero registrar, editar y eliminar información de docentes con la finalidad de mantener actualizada la planta docente de la institución.		
<b>Criterios de Aceptación:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Validar campos obligatorios: Nombres, Apellidos, Cédula, Correo. <ul style="list-style-type: none"> <li>• La cédula debe ser válida y única.</li> </ul> </li> <li>• El sistema debe crear automáticamente un usuario asociado al docente.</li> </ul>		

*Tabla 7. Historia de Usuario HU-006 [Elaboración Propia]*

<b>Historia de Usuario</b>
----------------------------

<b>ID:</b> HU-006		<b>Usuario:</b> Administrador
<b>Nombre:</b> Gestión de Estudiantes		
<b>Prioridad:</b>	<b>Dependencia:</b>	<b>Estimación:</b>
Alta	HU-001	5
<b>Descripción:</b> Como un Administrador quiero registrar los datos personales de los estudiantes con la finalidad de tener la información necesaria para el proceso de matriculación.		
<b>Criterios de Aceptación:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Validar número de cédula ecuatoriana.</li> <li>• Validar que el estudiante no esté duplicado.</li> <li>• Permitir adjuntar o registrar información de contacto de representantes.</li> </ul>		

**Tabla 8.** *Historia de Usuario HU-007 [Elaboración Propia]*

<b>Historia de Usuario</b>		
<b>ID:</b> HU-007		<b>Usuario:</b> Administrador
<b>Nombre:</b> Gestión de Cursos y Paralelos		
<b>Prioridad:</b>	<b>Dependencia:</b>	<b>Estimación:</b>
Media	HU-004	3
<b>Descripción:</b> Como un Administrador quiero administrar los cursos y paralelos disponibles con la finalidad de estructurar la oferta académica.		
<b>Criterios de Aceptación:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Permitir crear cursos (ej: 8vo, 9no, 1ero Bachillerato).</li> <li>• Asociar paralelos (A, B, C) a cada curso.</li> </ul>		

**Tabla 9. Historia de Usuario HU-008 [Elaboración Propia]**

<b>Historia de Usuario</b>		
<b>ID:</b> HU-008	<b>Usuario:</b> Administrador	
<b>Nombre:</b> Matriculación de Estudiantes		
<b>Prioridad:</b>	<b>Dependencia:</b>	<b>Estimación:</b>
Alta	HU-006, HU-007	8
<b>Descripción:</b> Como un Administrador quiero matricular estudiantes en un curso y período específico con la finalidad de oficializar su inscripción en el año lectivo.		
<b>Criterios de Aceptación:</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>• Seleccionar estudiante, período y curso.</li><li>• Validar que el estudiante no esté ya matriculado en el mismo período activo.</li><li>• Generar registro de matrícula exitoso.</li></ul>		

**Tabla 10. Historia de Usuario HU-009 [Elaboración Propia]**

<b>Historia de Usuario</b>		
<b>ID:</b> HU-009	<b>Usuario:</b> Administrador	
<b>Nombre:</b> Asignación de Carga Horaria (Distributivo)		
<b>Prioridad:</b>	<b>Dependencia:</b>	<b>Estimación:</b>
Alta	HU-005, HU-007	8
<b>Descripción:</b> Como un Administrador quiero asignar docentes a materias y cursos específicos con la finalidad de definir quién impartirá clases y podrá subir notas.		
<b>Criterios de Aceptación:</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>• Permitir seleccionar Docente, Materia y Curso.</li><li>• Visualizar las asignaciones actuales.</li></ul>		

- 
- Permitir reasignar o eliminar asignaciones.
- 

**Tabla 11.** *Historia de Usuario HU-0010 [Elaboración Propia]*

---

<b>Historia de Usuario</b>		
<b>ID:</b> HU-10	<b>Usuario:</b> Docente	
<b>Nombre:</b> Visualización de Cargas Asignadas		
<b>Prioridad:</b>	<b>Dependencia:</b>	<b>Estimación:</b>
Alta	HU-09	2
<b>Descripción:</b> Como un Docente quiero ver la lista de mis materias y cursos asignados con la finalidad de acceder rápidamente a los listados de estudiantes.		
<b>Criterios de Aceptación:</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>• Mostrar en el Dashboard o menú "Mis Clases" solo los cursos asignados al docente logueado.</li><li>• Mostrar detalle de Materia, Curso y Paralelo.</li></ul>		

---

**Tabla 12.** *Historia de Usuario HU-0011 [Elaboración Propia]*

---

<b>Historia de Usuario</b>		
<b>ID:</b> HU-001	<b>Usuario:</b> Docente	
<b>Nombre:</b> Registro de Calificaciones		
<b>Prioridad:</b>	<b>Dependencia:</b>	<b>Estimación:</b>
Alta	HU-010	8
<b>Descripción:</b> Como un Docente quiero ingresar las notas de mis estudiantes por trimestre con la finalidad de evaluar su rendimiento académico.		
<b>Criterios de Aceptación:</b>		

---

- Permitir el ingreso de notas solo si el período de carga está activo (según fechas del Período Académico).
  - Validar que las notas estén en el rango permitido (ej. 0-10).
  - Calcular promedios parciales automáticamente si aplica.
    - Guardar los cambios de forma segura.

**Tabla 13.** *Historia de Usuario HU-0012 [Elaboración Propia]*

<b>Historia de Usuario</b>		
<b>ID:</b> HU-012	<b>Usuario:</b> Docente	
<b>Nombre:</b> Registro de Asistencia		
<b>Prioridad:</b>	<b>Dependencia:</b>	<b>Estimación:</b>
Media	HU-010	5
<b>Descripción:</b> Como un Docente quiero registrar la asistencia diaria de los estudiantes con la finalidad de llevar un control de faltas y cumplimiento.		
<b>Criterios de Aceptación:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mostrar listado de estudiantes del curso.</li> <li>• Permitir marcar: Presente, Ausente, Atraso, Justificado.               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guardar la fecha del registro.</li> </ul> </li> </ul>		

**Tabla 14.** *Historia de Usuario HU-0013 [Elaboración Propia]*

<b>Historia de Usuario</b>		
<b>ID:</b> HU-013	<b>Usuario:</b> Administrador / Docente	
<b>Nombre:</b> Generación de Reporte de Notas (Boletín)		
<b>Prioridad:</b>	<b>Dependencia:</b>	<b>Estimación:</b>

Alta	HU-011	5
<b>Descripción:</b> Como un Administrador o Docente quiero generar un reporte PDF con las calificaciones de un estudiante o curso con la finalidad de entregar los resultados académicos oficiales.		
<b>Criterios de Aceptación:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>El reporte debe incluir logo institucional, datos del estudiante y cuadro de notas. <ul style="list-style-type: none"> <li>Debe mostrar promedios por materia y general.</li> <li>Debe ser descargable en formato PDF.</li> </ul> </li> </ul>		

*Tabla 15. Historia de Usuario HU-0014 [Elaboración Propia]*

Historia de Usuario		
<b>ID:</b> HU-014	<b>Usuario:</b> Administrador	
<b>Nombre:</b> Generación de Cuadro de Honor		
<b>Prioridad:</b>	<b>Dependencia:</b>	<b>Estimación:</b>
Baja	HU-011	5
<b>Descripción:</b> Como un Administrador quiero generar un reporte con los estudiantes de mejor promedio con la finalidad de reconocer la excelencia académica.		
<b>Criterios de Aceptación:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Listar estudiantes ordenados descendientemente por promedio general. <ul style="list-style-type: none"> <li>Permitir filtrar por curso o generar global.</li> </ul> </li> </ul>		

## Product Backlog

El Product Backlog actúa como la columna vertebral de la planificación en este proyecto. Más que una lista de tareas, se consolida como un inventario vivo de los requisitos del sistema,

manteniéndose flexible para admitir cambios, ya sea por nuevas necesidades detectadas o por ajustes técnicos necesarios durante la marcha.

Para dimensionar el esfuerzo de estos requisitos, se optó por la estimación mediante Puntos de Historia basada en la serie de Fibonacci (1, 2, 3, 5, 8...). A diferencia de una estimación tradicional por horas, este método nos permite valorar la complejidad, el riesgo y la incertidumbre de cada tarea. De esta forma, asignamos valores más altos a las funcionalidades más complejas o desconocidas, y valores bajos a las tareas rutinarias.

Los criterios de puntuación definidos para ponderar las historias de usuario de este desarrollo se detallan en la Tabla 16.

**Tabla 16. Product Backlog [Elaboración Propia]**

<b>ID Historia de usuario</b>	<b>Descripción</b>	<b>Estimación</b>
<b>HU-001</b>	<b>Iniciar Sesión</b> Permitir el acceso seguro a usuarios autenticados.	3
<b>HU-003</b>	<b>Cambio de Contraseña Obligatorio</b> Forzar cambio de clave en primer acceso por seguridad.	3
<b>HU-004</b>	<b>Gestión de Períodos Académicos</b> Administrar ciclos escolares y fechas de corte.	5
<b>HU-005</b>	<b>Gestión de Docentes</b> CRUD de información y cuentas de docentes.	5
<b>HU-006</b>	<b>Gestión de Estudiantes</b> Registro y administración de datos de alumnos.	5
<b>HU-007</b>	<b>Gestión de Cursos y Paralelos</b> Estructurar la oferta académica (grados y paralelos).	3

<b>HU-009</b>	<b>Asignación de Carga Horaria</b> Vincular docentes a materias y cursos específicos.	8
<b>HU-008</b>	<b>Matriculación de Estudiantes</b> Inscribir estudiantes en cursos para el período activo.	8
<b>HU-010</b>	<b>Visualización de Cargas Asignadas</b> Vista del docente para acceder a sus cursos.	2
<b>HU-011</b>	<b>Registro de Calificaciones</b> Ingreso y cálculo de notas trimestrales.	8
<b>HU-012</b>	<b>Registro de Asistencia</b> Control diario de asistencia estudiantil.	5
<b>HU-013</b>	<b>Generación de Reporte de Notas</b> Emisión de boletines en PDF.	5
<b>HU-002</b>	<b>Recuperar Contraseña</b> Restablecimiento de acceso vía correo electrónico.	5
<b>HU-014</b>	<b>Generación de Cuadro de Honor</b> Reporte de estudiantes destacados por promedio.	5

## Sprint 0

A continuación, en la Tabla 17 se detalla la planificación del Sprint 0, enfocado en la definición de la arquitectura, diseño inicial y preparación del entorno de trabajo.

**Tabla 17.** *Planificación Sprint 0 [Elaboración Propia]*

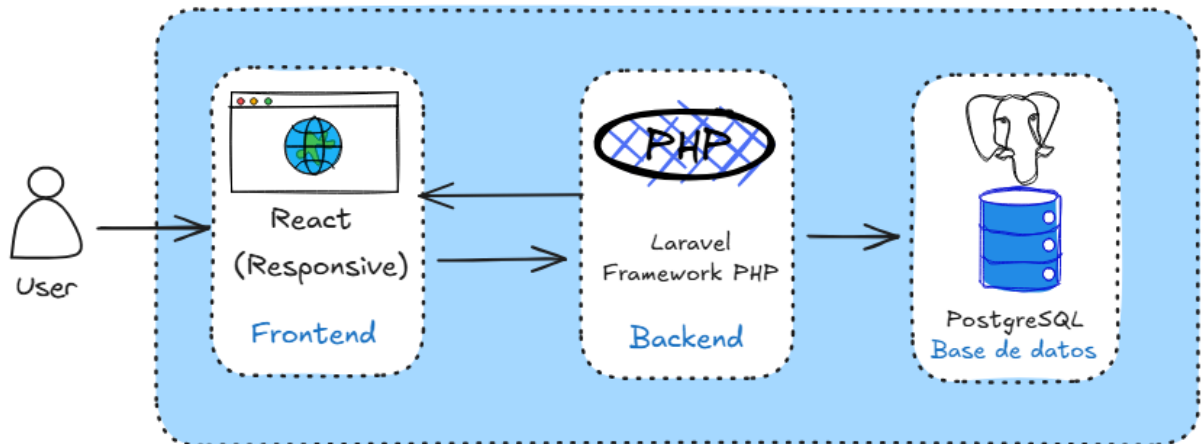
<b>Asistentes</b>	Product Owner, Scrum Máster, Equipo de Desarrollo
<b>Objetivo</b>	Definir la arquitectura tecnológica, establecer el esquema inicial de la base de datos y elaborar el diagrama de procesos del sistema para garantizar una base sólida para el desarrollo.

<b>Duración (Días)</b>	<b>Fase de desarrollo</b>	<b>Tarea</b>
2	Diseño	<b>Diseño de Arquitectura Tecnológica</b> Definición del stack: Frontend (React + MUI) y Backend (Laravel API).
3	Planificación	<b>Diseño del Esquema de Base de Datos</b> Elaboración del Modelo Entidad-Relación y definición de tablas principales.
2	Diseño	<b>Diagramación de Procesos</b> Creación de flujos para módulos críticos (Matriculación, Notas, Asistencia).
2	Configuración	<b>Preparación del Entorno</b> Configuración de repositorios Git, instalación de dependencias y configuración de servidores locales.
1	Revisión	<b>Revisión y Aprobación</b> Validación de la arquitectura y alcance con los stakeholders.
<b>Total: 10</b>		

## **Arquitectura de Software**

La arquitectura del Sistema de Gestión Académica se fundamenta en un modelo de tres capas que integra React en el frontend para ofrecer una interfaz dinámica y responsiva, Laravel en el backend para centralizar la lógica de negocio y la seguridad mediante una API REST, y PostgreSQL para garantizar la integridad y persistencia de los datos. Esta estructura desacoplada permite gestionar de manera eficiente y escalable procesos críticos como la matriculación, el control de asistencia y la evaluación académica, asegurando un alto rendimiento y facilitando el mantenimiento evolutivo de los módulos administrativos y docentes.

A continuación en la Fig 5 se estableció un diagrama de arquitectura a desarrollar para el proyecto.



*Fig. 5. Arquitectura por desarrollar [Elaboración Propia]*

### **Diseño de la base de datos**

Durante esta fase de desarrollo, se procedió a la construcción del modelo de datos mediante un diagrama entidad-relación. Este diseño es el resultado directo de la traducción de los requisitos funcionales identificados en la etapa de análisis, permitiendo definir con precisión no solo las entidades y sus atributos, sino también la complejidad de las relaciones que rigen la lógica del negocio.

Para la implementación de la capa de persistencia, se ha seleccionado **PostgreSQL** como Sistema de Gestión de Bases de Datos (SGBD). Esta elección responde a criterios técnicos estrictos: su capacidad para manejar concurrencia mediante el control de Concurrencia Multiversión, su estricta adherencia a los estándares SQL y su probada eficiencia en entornos de alta transaccionalidad. Estas características aseguran que el sistema pueda escalar y mantener la

integridad de la información ante volúmenes crecientes de datos. A continuación, se presenta la Fig 6 que detalla el esquema relacional de la base de datos.

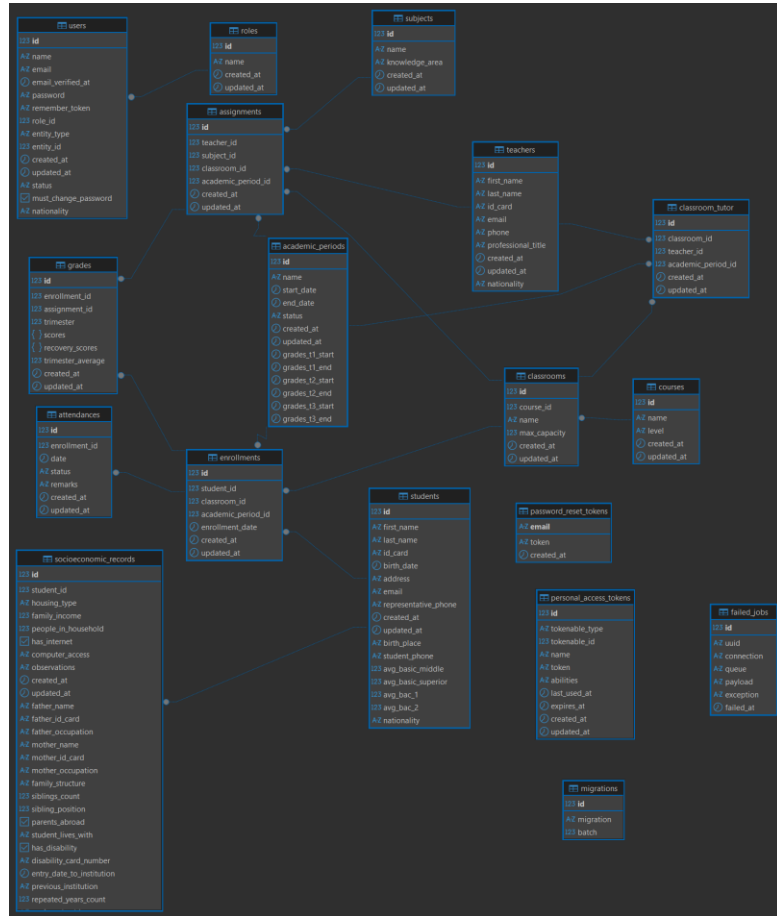


Fig. 6. Diagrama Entidad relación [Elaboración Propia]

## 2.2. Juego

### Planificación del Sprint

En la tabla 18 se establece la planificación de los Sprint correspondientes para el proyecto con la fecha de inicio, fecha de fin y la duración en horas de cada uno.

Tabla 18. Planificación del Sprint [Elaboración Propia]

Sprint	Fecha de Inicio	Fecha de Fin	Duración (horas)
Sprint 0	13/10/2025	17/10/2025	40
Sprint 1	20/10/2025	31/10/2025	67

Sprint 2	3/11/2025	14/11/2025	64
Sprint 3	17/11/2025	29/11/2025	67
Sprint 4	1/12/2025	13/12/2025	65

A continuación, desde la Tabla 19 hasta la Tabla 22 se detallan los distintos Sprint planificados, detallando las tareas asignadas a cada miembro junto con la estimación de tiempo en horas.

**Tabla 19. Matriz de Planificación - Sprint1 [Elaboración Propia]**

<b>Sprint 1</b>		
<b>Id</b>	<b>Tarea</b>	<b>Horas</b>
<b>HU-001 Iniciar Sesión</b>		
TA-01	Diseñar UI de Login Responsive	4
TA-02	Implementar validación de credenciales en Backend	4
TA-03	Configurar Middleware y manejo de Tokens	3
TA-04	Manejo de errores y alertas	3
<b>HU-003 Cambio de Contraseña Obligatorio</b>		
TA-05	Crear interfaz de cambio de contraseña forzado	4
TA-06	Backend: Endpoint para actualizar contraseña	4
TA-07	Lógica frontend para detectar primer login y redirigir	3
<b>HU-002 Recuperar Contraseña</b>		
TA-08	Diseñar formulario de solicitud de reset	2
TA-09	Diseñar formulario de nueva contraseña	3
TA-10	Configurar envío de email con token	4
TA-11	Validar token y actualizar contraseña en BD	4
<b>HU-005 Gestión de Docentes</b>		
TA-12	Diseñar vista de lista y formulario de docentes	6
TA-13	Backend: CRUD completo de Docentes	6
TA-14	Validaciones de servidor	4

TA-15	Integración con tabla de Usuarios (creación automática de usuario)	4
<b>QA Pruebas y Estabilización</b>		
TA-16	Ejecución de pruebas integrales del Sprint 1	9
<b>Total, de horas Sprint 1</b>		<b>67</b>

**Tabla 20. Matriz de planificación - Sprint 2 [Elaboración Propia]**

<b>Sprint 2</b>		
<b>Id</b>	<b>Tarea</b>	<b>Horas</b>
<b>HU-004 Gestión de Períodos Académicos</b>		
TA-01	Interfaz de gestión de periodos	4
TA-02	Backend: CRUD y lógica de "Periodo Activo"	4
TA-03	Control de estados (Abierto, Cerrado, En Curso)	2
<b>HU-007 Gestión de Cursos y Paralelos</b>		
TA-04	Interfaz para crear Cursos/Niveles	3
TA-05	Backend: Endpoint para actualizar contraseña	4
TA-06	Backend: Relaciones Curso-Aula-Periodo	5
<b>HU-006 Gestión de Estudiantes</b>		
TA-07	Formulario complejo de estudiante	6
TA-08	Backend: CRUD Estudiantes + Datos Socioeconómicos	8
TA-9	Validaciones específicas (Edad, Documentos)	3
<b>HU-008 Matriculación de Estudiantes</b>		
TA-10	Módulo de matriculación masiva o individual	8
TA-11	Backend: Asignar estudiante a Aula/Periodo	6
TA-12	Generación de número de matrícula secuencial	3
<b>QA Pruebas y Estabilización</b>		
TA-14	Ejecución de pruebas integrales del Sprint 2	8
<b>Total, de horas Sprint 2</b>		<b>64</b>

**Tabla 21. Matriz de planificación - Sprint 3 [Elaboración Propia]**

Sprint 3		
Id	Tarea	Horas
<b>HU-009 Asignación de Carga Horaria</b>		
TA-01	UI para asignar Materia-Docente-Curso	5
TA-02	Backend: Lógica de asignación y validación de choques	6
<b>HU-010 Visualización de Cargas Asignadas</b>		
TA-03	Vista "Mis Clases" para rol Docente	4
TA-04	Filtrado de cursos asignados al usuario logueado	4
<b>HU-011 Registro de Calificaciones</b>		
TA-05	Interfaz de sábana de notas	8
TA-06	Backend: Estructura de aportes e insumos	6
TA-07	Cálculo automático de promedios parciales/quimestrales	6
TA-08	Validaciones de fechas de ingreso de notas	3
<b>HU-012 Registro de Asistencia</b>		
TA-09	Interfaz de lista de asistencia diaria	5
TA-10	Backend: CRUD completo de Docentes	4
TA-11	Reporte visual de faltas por estudiante	3
<b>QA Pruebas y Estabilización</b>		
TA-12	Ejecución de pruebas integrales del Sprint 3	8
<b>Total, de horas Sprint 3</b>		<b>67</b>

**Tabla 22. Matriz de planificación - Sprint 4 [Elaboración Propia]**

Sprint 4		
Id	Tarea	Horas
<b>HU-0013 Generación de Reporte de Notas</b>		
TA-01	Diseño de plantilla PDF para Boletines	8

TA-02	Backend: Consulta optimizada de notas consolidadas	6
TA-03	UI: Filtros y descarga de reportes por Aula/Estudiante	4
TA-04	Reporte de Certificado de Matrícula	4
<b>HU-014 Generación de Cuadro de Honor</b>		
TA-05	Algoritmo de cálculo de mejores promedios	6
TA-06	Diseño PDF de Cuadro de Honor	5
TA-07	Exportación a Excel de listas de estudiantes	4
<b>Optimización y Cierre</b>		
TA-08	Optimización de consultas SQL lentas	6
TA-09	Revisión final de textos y estilos (UX/UI)	6
TA-10	Documentación técnica de entrega	6
TA-11	Validar token y actualizar contraseña en BD	4
<b>QA Pruebas Finales</b>		
TA-12	Pruebas de aceptación final (UAT)	10
<b>Total, de horas Sprint 4</b>		<b>65</b>

## **Sprint 1**

### **Planificación del Sprint 1**

Durante la planificación del Sprint 1, se identificó como prioridad crítica establecer los cimientos de seguridad del sistema. El equipo se enfocó en garantizar que el acceso (Login) y la gestión de credenciales (Recuperación y Cambio Obligatorio) fueran robustos antes de proceder con funcionalidades operativas. Adicionalmente, se incluyó la gestión de docentes para habilitar la asignación de carga horaria en fases posteriores.

### **Objetivo del Sprint 1**

Implementar el sistema integral de autenticación y seguridad, así como el módulo de administración de docentes, asegurando un acceso controlado y fiable.

### Duración del Sprint 1

El Sprint 1 fue planificado para una duración de 2 semanas (10 días laborales). La carga de trabajo estimada de 67 horas se distribuye en una jornada promedio de 6 horas diarias dedicadas al desarrollo efectivo, en la Tabla 23 se puede evidenciar el Sprint backlog para el desarrollo de esta fase.

**Tabla 23. Sprint Backlog - Sprint 1 [Elaboración Propia]**

Sprint 1		
Fecha	20 de octubre, 2025	
Asistentes	Product Owner, Scrum Master, Scrum Team	
Id	Tarea	Horas
<b>HU-001 Iniciar Sesión</b>		
TA-01	Diseñar UI de Login Responsive	4
TA-02	Implementar validación de credenciales en Backend	4
TA-03	Configurar Middleware y manejo de Tokens	3
TA-04	Manejo de errores y alertas	3
<b>HU-003 Cambio de Contraseña Obligatorio</b>		
TA-05	Crear interfaz de cambio de contraseña forzado	4
TA-06	Backend: Endpoint para actualizar contraseña	4
TA-07	Lógica frontend para detectar primer login y redirigir	3
<b>HU-002 Recuperar Contraseña</b>		
TA-08	Diseñar formulario de solicitud de reset	2
TA-09	Diseñar formulario de nueva contraseña	3
TA-10	Configurar envío de email con token	4

TA-11	Validar token y actualizar contraseña en BD	4
<b>HU-005 Gestión de Docentes</b>		
TA-12	Diseñar vista de lista y formulario de docentes	6
TA-13	Backend: CRUD completo de Docentes	6
TA-14	Validaciones de servidor	4
TA-15	Integración con tabla de Usuarios (creación automática de usuario)	4
<b>QA Pruebas y Estabilización</b>		
TA-16	Ejecución de pruebas integrales del Sprint 1	9
<b>Total, de horas Sprint 1</b>		<b>67</b>

### Revisión del Sprint 1

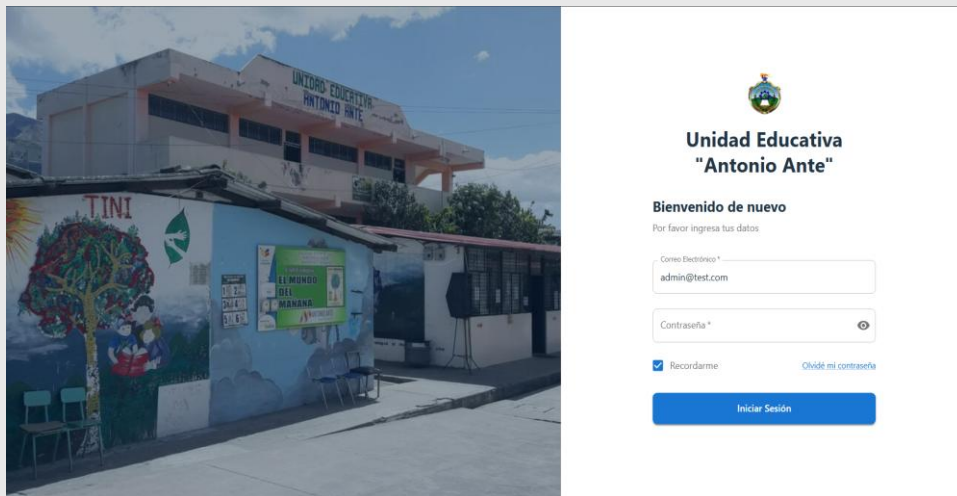
Durante la revisión del Sprint 1, el equipo presentó los avances realizados conforme a los objetivos de seguridad y gestión de usuarios. Se evaluó el cumplimiento de las historias de usuario relacionadas con el inicio de sesión seguro, la recuperación de contraseñas vía correo electrónico, el cambio de contraseña obligatorio y el CRUD de docentes. La demostración funcional permitió validar que el sistema restringe correctamente el acceso a usuarios no autorizados y que la gestión de perfiles docentes opera sin inconsistencias, cumpliendo con los criterios de aceptación definidos.

A continuación, Desde la Tabla 24 hasta la Tabla 27 se evidencia las respectivas revisiones del Sprint 1 y las descripciones de las tareas asignadas a este mismo.

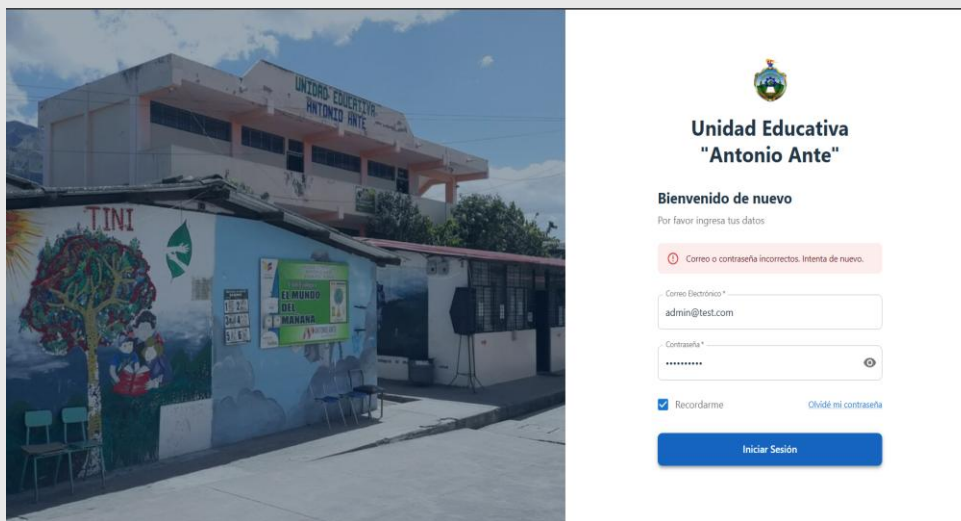
**Tabla 24.** *Revisión del Sprint 1. [Elaboración Propia]*

Fecha:	31 de octubre, 2025
Asistentes	Product Owner, Scrum Master, Desarrollador, Stakeholders
Descripción	Se presentó la interfaz de inicio de sesión completamente funcional. Se verificó en detalle el proceso de autenticación, donde el sistema cifra las credenciales antes de

enviarlas y valida correctamente contra la base de datos. Además, se comprobó la generación segura del token de sesión (Sanctum), garantizando que usuarios no autorizados no puedan acceder a rutas protegidas. Se realizaron pruebas de intentos fallidos, confirmando que el sistema maneja adecuadamente los errores y protege contra ataques de fuerza bruta básicos.

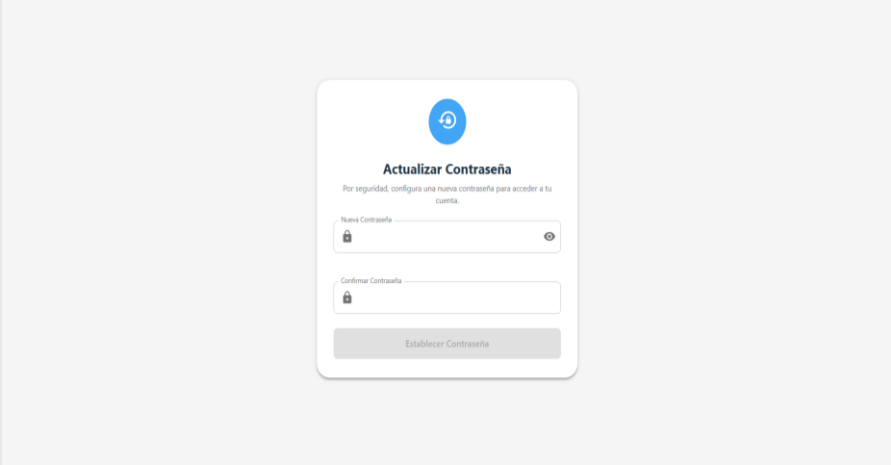
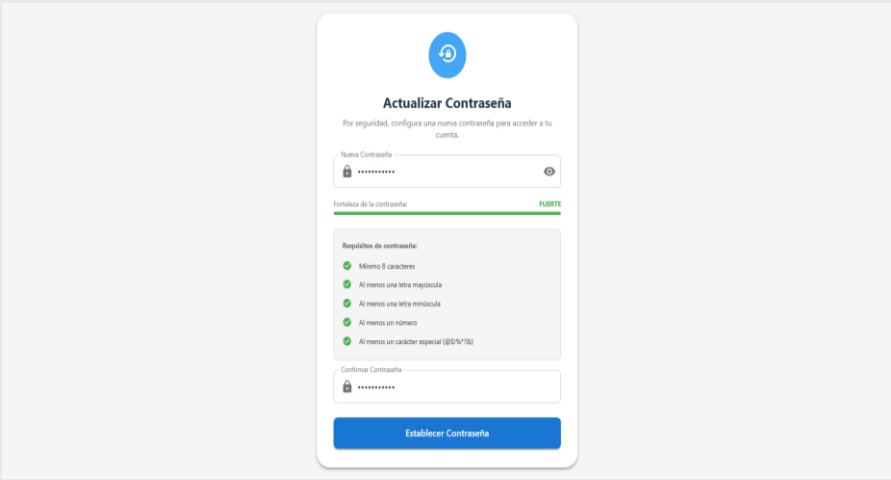


*Fig. 7. Vista de Login [Elaboración Propia]*

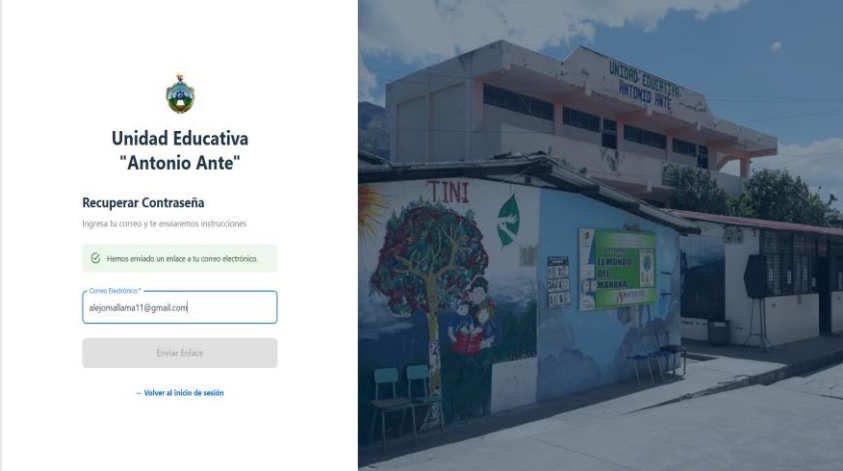
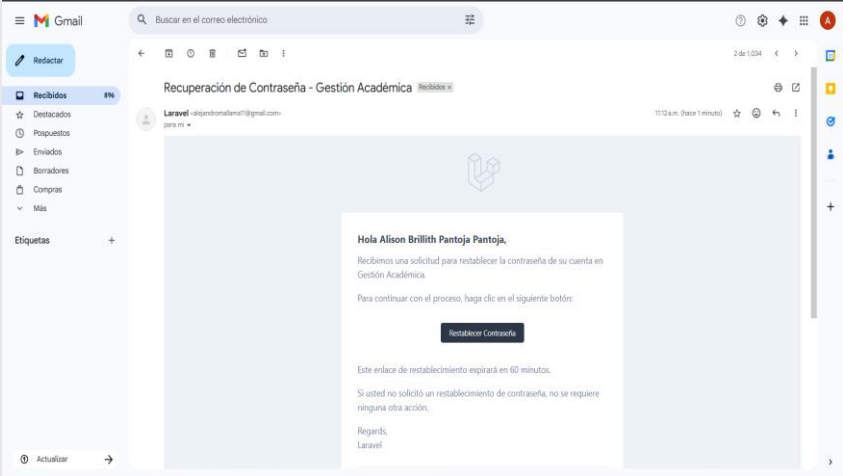


*Fig. 8. Vista de Login con Advertencia de credenciales [Elaboración Propia]*

**Tabla 25. Revisión de Sprint 1 [Elaboración Propia]**

Fecha:	31 de octubre, 2025
Asistentes	Product Owner, Scrum Master, Desarrollador, Stakeholders
Descripción	<p>Se demostró el flujo crítico de seguridad para primeros accesos. Al intentar ingresar con una cuenta nueva, el sistema redirigió obligatoriamente al usuario a la pantalla de cambio de contraseña, impidiendo cualquier otra navegación hasta que se completara la actualización segura de sus credenciales. Se validó que la nueva contraseña cumpla con los requisitos de complejidad establecidos.</p>
	
	<p><i>Fig. 9. Vista de Actualización de Contraseña [Elaboración Propia]</i></p>
	
	<p><i>Fig. 10. Vista de Actualización de Contraseña con advertencia de seguridades [Elaboración Propia]</i></p>

**Tabla 26. Revisión de Sprint 1. [Elaboración Propia]**

Fecha:	31 de octubre, 2025
Asistentes	Product Owner, Scrum Master, Desarrollador, Stakeholders
Descripción	Se validó el ciclo completo de recuperación de cuenta. Se solicitó un restablecimiento desde la interfaz pública, verificando la llegada del correo electrónico con el token único y temporal. Posteriormente, se utilizó dicho enlace para definir una nueva contraseña, confirmando que el usuario podía iniciar sesión exitosamente con las nuevas credenciales inmediatamente después del cambio.
	
<p><i>Fig. 11. Vista de Recuperación de Contraseña [Elaboración Propia]</i></p>	
	
<p><i>Fig. 12. Correo Electrónico de alerta [Elaboración Propia]</i></p>	

**Tabla 27. Revisión de Sprint 1. [Elaboración Propia]**

Fecha:	31 de octubre, 2025																																																												
Asistentes	Product Owner, Scrum Master, Desarrollador, Stakeholders																																																												
Descripción	<p>Se revisó exhaustivamente el módulo de gestión de docentes. El equipo demostró la capacidad de registrar nuevos profesores ingresando toda su información personal y profesional requerida (títulos, identificación, contacto). Se verificó la edición de datos existentes y la funcionalidad de listado con filtros, asegurando que la información se persiste y recupera correctamente de la base de datos sin pérdida de integridad.</p>  <table border="1"><thead><tr><th>Cédula</th><th>Apellidos</th><th>Nombres</th><th>Email</th><th>Título Profesional</th><th>Acciones</th></tr></thead><tbody><tr><td>1001001...</td><td>Ruiz</td><td>Carlos</td><td>carlos.ruiz@test.com</td><td>Ingeniero en Sistemas</td><td>[Edit] [Delete]</td></tr><tr><td>1001001...</td><td>Sosa</td><td>Ana</td><td>ana.sosa@test.com</td><td>Lic. Ciencias Educación</td><td>[Edit] [Delete]</td></tr><tr><td>1001001...</td><td>Vaca</td><td>Jorge</td><td>jorge.vaca@test.com</td><td>Lic. Educación Física</td><td>[Edit] [Delete]</td></tr><tr><td>1001001...</td><td>Mendez</td><td>Lucía</td><td>lucia.mendez@test.com</td><td>Dra. en Química</td><td>[Edit] [Delete]</td></tr><tr><td>1001001...</td><td>Paz</td><td>Ricardo</td><td>ricardo.paz@test.com</td><td>Lic. en Historia</td><td>[Edit] [Delete]</td></tr><tr><td>1001001...</td><td>Gomez</td><td>Elena</td><td>elena.gomez@test.com</td><td>Lic. en Inglés</td><td>[Edit] [Delete]</td></tr><tr><td>1001001...</td><td>Torres</td><td>Sofía</td><td>sofia.torres@test.com</td><td>Lic. en Biología</td><td>[Edit] [Delete]</td></tr><tr><td>1001001...</td><td>Luna</td><td>Mario</td><td>mario.luna@test.com</td><td>Magister en Física</td><td>[Edit] [Delete]</td></tr><tr><td>1004288...</td><td>Lopez</td><td>Maria Eugenia</td><td>maria.lopez@test.com</td><td>Lic. en Literatura</td><td>[Edit] [Delete]</td></tr></tbody></table> 	Cédula	Apellidos	Nombres	Email	Título Profesional	Acciones	1001001...	Ruiz	Carlos	carlos.ruiz@test.com	Ingeniero en Sistemas	[Edit] [Delete]	1001001...	Sosa	Ana	ana.sosa@test.com	Lic. Ciencias Educación	[Edit] [Delete]	1001001...	Vaca	Jorge	jorge.vaca@test.com	Lic. Educación Física	[Edit] [Delete]	1001001...	Mendez	Lucía	lucia.mendez@test.com	Dra. en Química	[Edit] [Delete]	1001001...	Paz	Ricardo	ricardo.paz@test.com	Lic. en Historia	[Edit] [Delete]	1001001...	Gomez	Elena	elena.gomez@test.com	Lic. en Inglés	[Edit] [Delete]	1001001...	Torres	Sofía	sofia.torres@test.com	Lic. en Biología	[Edit] [Delete]	1001001...	Luna	Mario	mario.luna@test.com	Magister en Física	[Edit] [Delete]	1004288...	Lopez	Maria Eugenia	maria.lopez@test.com	Lic. en Literatura	[Edit] [Delete]
Cédula	Apellidos	Nombres	Email	Título Profesional	Acciones																																																								
1001001...	Ruiz	Carlos	carlos.ruiz@test.com	Ingeniero en Sistemas	[Edit] [Delete]																																																								
1001001...	Sosa	Ana	ana.sosa@test.com	Lic. Ciencias Educación	[Edit] [Delete]																																																								
1001001...	Vaca	Jorge	jorge.vaca@test.com	Lic. Educación Física	[Edit] [Delete]																																																								
1001001...	Mendez	Lucía	lucia.mendez@test.com	Dra. en Química	[Edit] [Delete]																																																								
1001001...	Paz	Ricardo	ricardo.paz@test.com	Lic. en Historia	[Edit] [Delete]																																																								
1001001...	Gomez	Elena	elena.gomez@test.com	Lic. en Inglés	[Edit] [Delete]																																																								
1001001...	Torres	Sofía	sofia.torres@test.com	Lic. en Biología	[Edit] [Delete]																																																								
1001001...	Luna	Mario	mario.luna@test.com	Magister en Física	[Edit] [Delete]																																																								
1004288...	Lopez	Maria Eugenia	maria.lopez@test.com	Lic. en Literatura	[Edit] [Delete]																																																								

*Fig. 13. Vista de Gestión Docente [Elaboración Propia]*

*Fig. 14. Modal edición datos docentes [Elaboración Propia]*

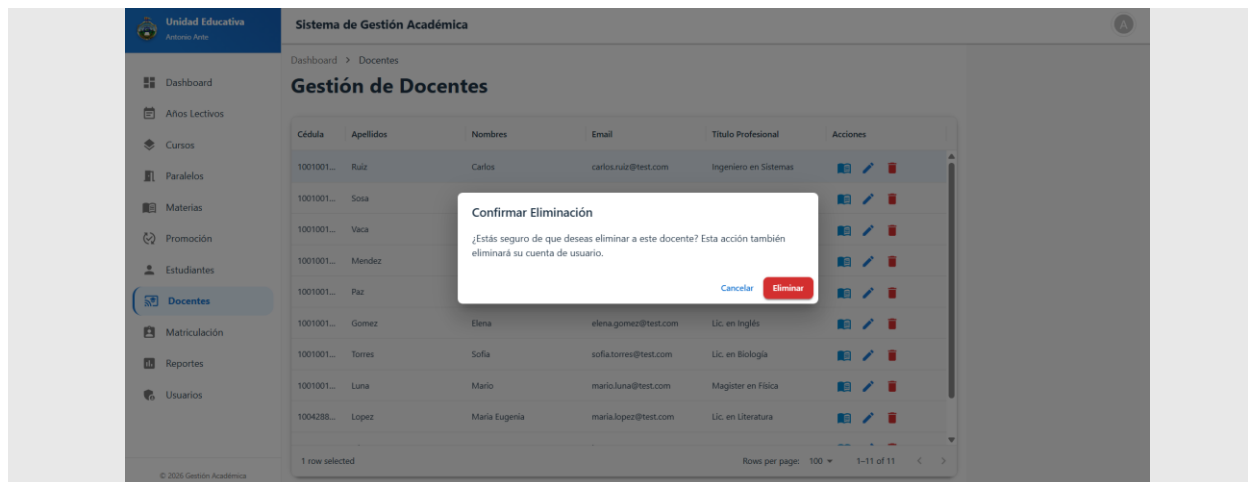


Fig. 15. Alerta de confirmación [Elaboración Propia]

## Retrospectiva

A continuación, en la tabla 28 se establece la Retrospectiva del Sprint 1 donde evidencia lo que sucedió durante la realización de este.

Tabla 28. Retrospectiva Sprint 1 [Elaboración Propia]

Fecha:	31 de octubre, 2025
Asistentes	Product Owner, Scrum Master, Desarrollador Stakeholders
Título	Descripción
¿Qué salió bien del sprint?	Se completó la implementación crítica del núcleo de seguridad (Auth + Roles) sin retrasos mayores. La integración con la base de datos de usuarios y la protección de rutas funcionó según lo previsto desde el primer despliegue.
¿Qué no salió como se esperaba?	La configuración del envío de correos electrónicos en el entorno local presentó dificultades inesperadas que consumieron tiempo extra. Algunas validaciones de cédula ecuatoriana requirieron refactorización adicional.
¿Qué mejoras se implementarán?	Estandarizar la configuración de variables de entorno para servicios externos (SMTP) desde el inicio. Refinar los casos de prueba unitarios para validaciones complejas antes del desarrollo.

## **Sprint 2**

### **Planificación del Sprint 2**

Durante la planificación del Sprint 2, la prioridad se centró en construir la columna vertebral académica del sistema. El equipo determinó que era indispensable definir la jerarquía institucional (Periodos, Cursos y Paralelos) antes de poder incorporar a los estudiantes. Además, se planificó el desarrollo del módulo de matriculación como el entregable final de esta fase, integrando la estructura académica con el registro de alumnos.

### **Objetivo del Sprint 2**

Establecer la configuración académica completa del periodo lectivo y ejecutar el proceso de matriculación estudiantil, asegurando la correcta distribución de alumnos en sus respectivos cursos y paralelos.

### **Duración del Sprint 2**

El Sprint 2 fue planificado para una duración de 2 semanas (10 días laborales). La carga de trabajo estimada de 64 horas implicó una coordinación estrecha para asegurar que las dependencias entre cursos y matrículas se resolvieran a tiempo, en la Tabla 29 se puede evidenciar el Sprint backlog para el desarrollo de esta fase.

**Tabla 29.** *Sprint Backlog - Sprint 2 [Elaboración Propia]*

<b>Sprint 2</b>		
<b>Fecha</b>	11 noviembre, 2025	
<b>Asistentes</b>	Product Owner, Scrum Master, Scrum Team	
<b>Id</b>	<b>Tarea</b>	<b>Horas</b>
	<b>HU-004 Gestión de Periodos Académicos</b>	

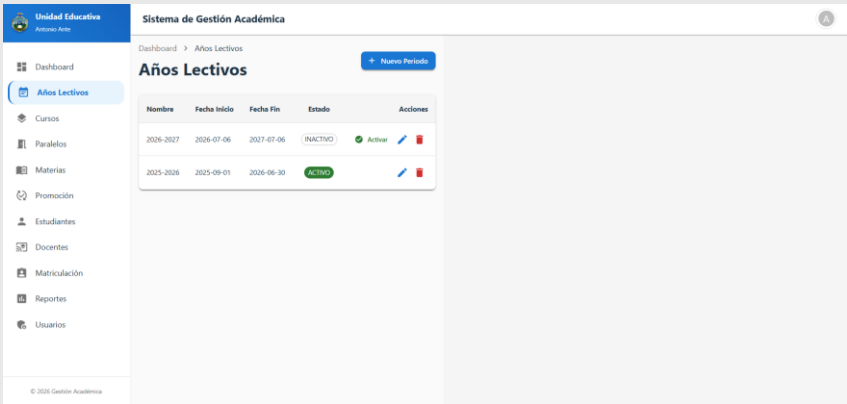
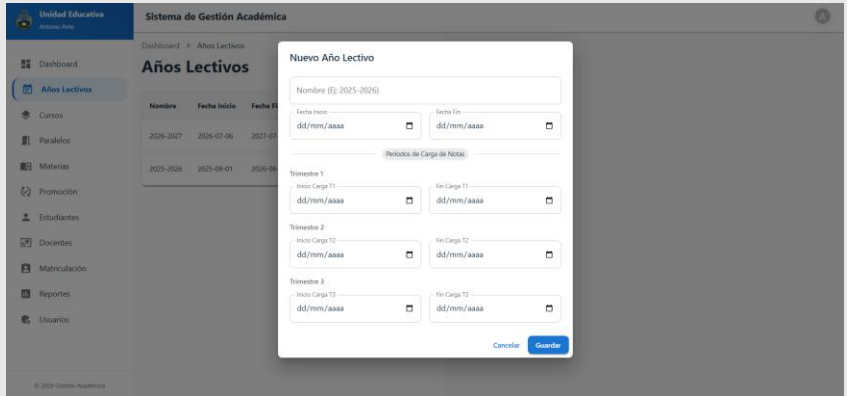
TA-01	Interfaz de gestión de periodos	4
TA-02	Backend: CRUD y lógica de "Periodo Activo"	4
TA-03	Control de estados (Abierto, Cerrado, En Curso)	2
<b>HU-007 Gestión de Cursos y Paralelos</b>		
TA-04	Interfaz para crear Cursos/Niveles	3
TA-05	Backend: Endpoint para actualizar contraseña	4
TA-06	Backend: Relaciones Curso-Aula-Periodo	5
<b>HU-006 Gestión de Estudiantes</b>		
TA-07	Formulario complejo de estudiante	6
TA-08	Backend: CRUD Estudiantes + Datos Socioeconómicos	8
TA-9	Validaciones específicas (Edad, Documentos)	3
<b>HU-008 Matriculación de Estudiantes</b>		
TA-10	Módulo de matriculación masiva o individual	8
TA-11	Backend: Asignar estudiante a Aula/Periodo	6
TA-12	Generación de número de matrícula secuencial	3
<b>QA Pruebas y Estabilización</b>		
TA-14	Ejecución de pruebas integrales del Sprint 2	8
<b>Total, de horas Sprint 2</b>		<b>64</b>

## Revisión del Sprint 2

En la revisión del Sprint 2, se demostró la configuración exitosa de la estructura académica del sistema. Se presentaron las funcionalidades para la creación y gestión de periodos lectivos, cursos y paralelos, verificando su correcta jerarquía. Asimismo, se validó el módulo de gestión de estudiantes y el proceso de matriculación, confirmando que los alumnos pueden ser inscritos correctamente en sus respectivos cursos. Las pruebas confirmaron la integridad de los datos académicos y la correcta asociación entre estudiantes y aulas.

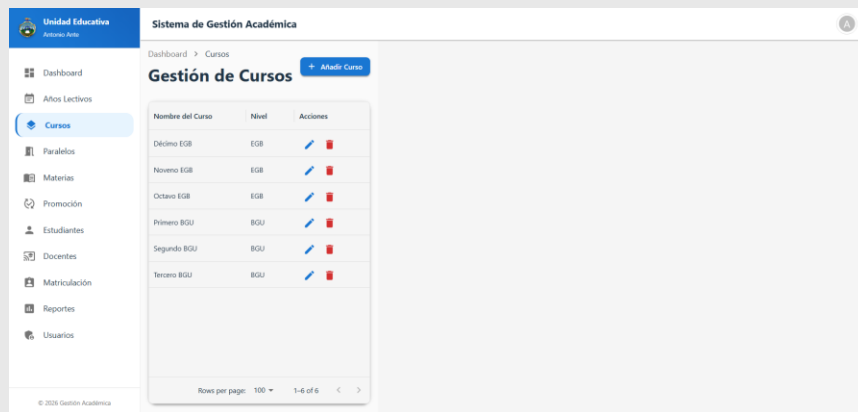
A continuación, Desde la Tabla 30 hasta la Tabla 33 se evidencia las respectivas revisiones del Sprint 2 y las descripciones de las tareas asignadas a este mismo.

**Tabla 30. Revisión Sprint 2 [Elaboración Propia]**

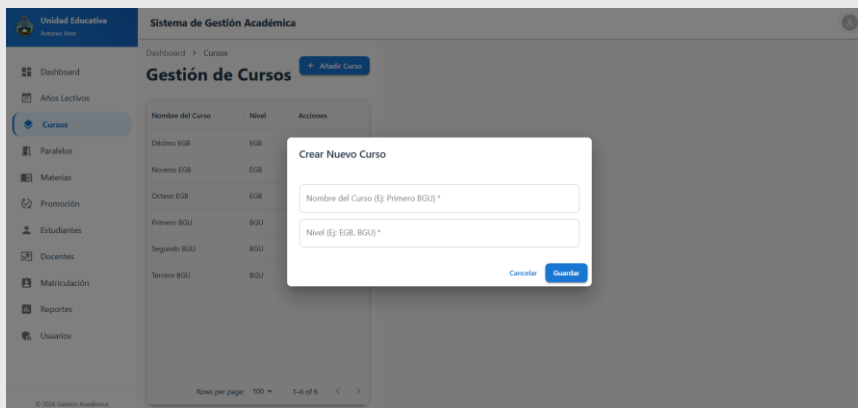
Fecha:	11 noviembre, 2025
Asistentes	Product Owner, Scrum Master, Desarrollador, Stakeholders
Descripción	<p>Se presentó la herramienta administrativa para el control del ciclo escolar. Se demostró la creación de un nuevo periodo lectivo, definiendo sus fechas de inicio y fin, y se validó la lógica de negocio que permite tener solo un periodo en estado "Activo" a la vez, cerrando automáticamente o impidiendo la apertura de otros para evitar inconsistencias en los datos históricos.</p> 
<p><i>Fig. 16. Gestión de Años Lectivos [Elaboración Propia]</i></p>	
	
<p><i>Fig. 17. Edición de Años Lectivos [Elaboración Propia]</i></p>	

**Tabla 31. Revisión Sprint 2 [Elaboración Propia]**

Fecha:	11 noviembre, 2025
Asistentes	Product Owner, Scrum Master, Desarrollador, Stakeholders
Descripción	<p>Se mostraron las funcionalidades para modelar la oferta académica de la institución.</p> <p>Se crearon múltiples niveles educativos y se les asignaron diferentes paralelos (A, B, C). Se verificó que esta estructura jerárquica se visualice correctamente en el sistema y sirva de base para la asignación de cupos y distributivos en los pasos siguientes.</p>



**Fig. 18. Gestión de Cursos [Elaboración Propia]**



**Fig. 19. Creación de Cursos [Elaboración Propia]**

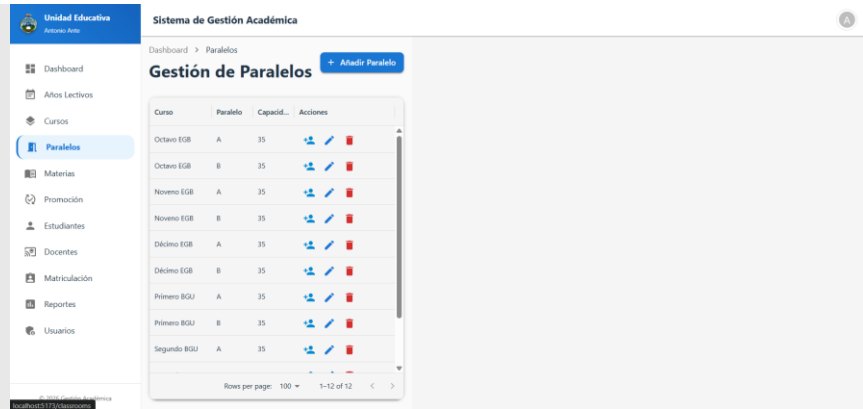


Fig. 20. Gestión de Paralelos [Elaboración Propia]

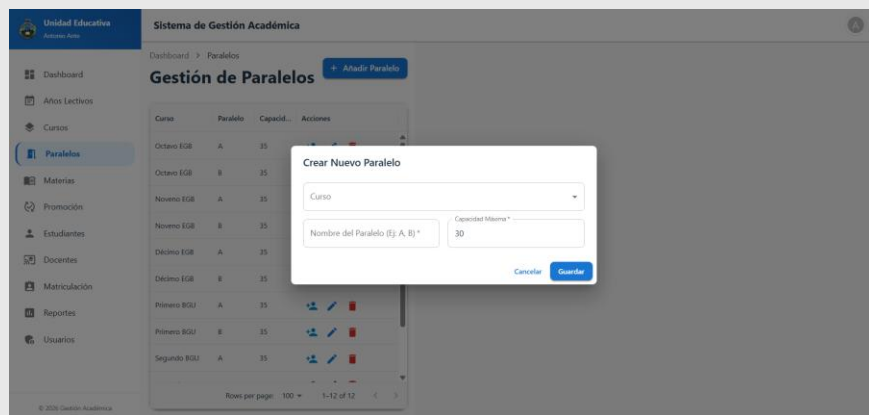


Fig. 21. Creación de Paralelos [Elaboración Propia]

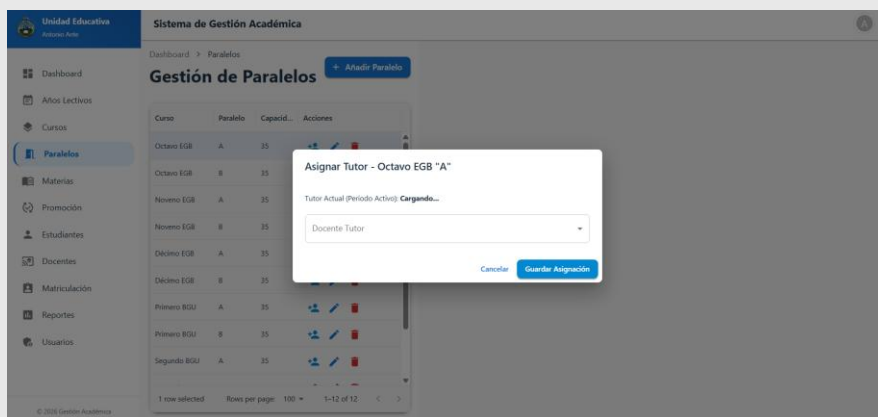
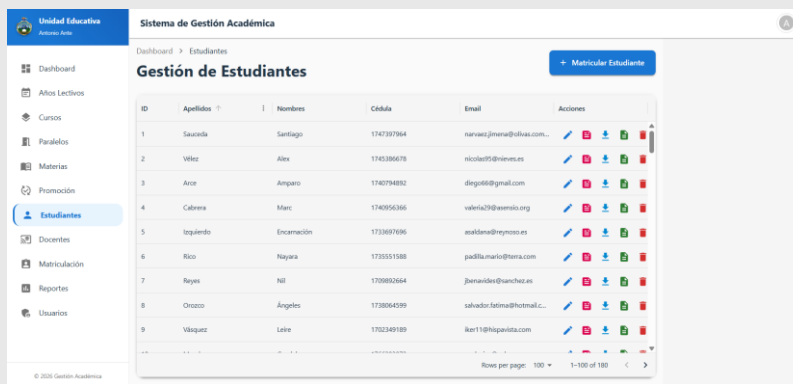


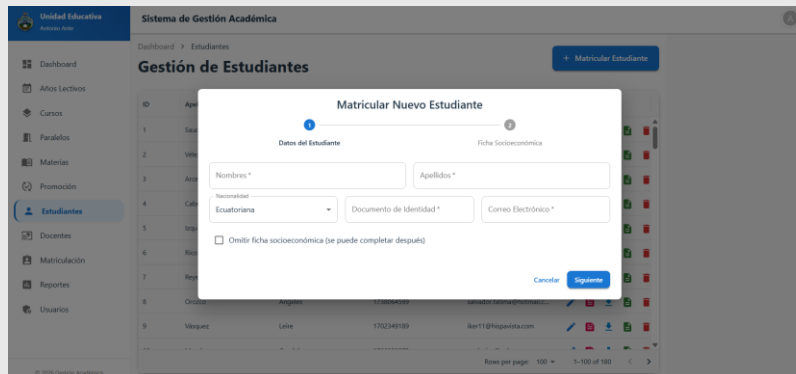
Fig. 22. Añadir Tutor al paralelo [Elaboración Propia]

**Tabla 32. Revisión Sprint 2 [Elaboración Propia]**

Fecha:	11 noviembre, 2025
Asistentes	Product Owner, Scrum Master, Desarrollador, Stakeholders
Descripción	Se ejecutó el proceso de matriculación en tiempo real. Se seleccionó a un estudiante registrado y se le asignó exitosamente a un curso y paralelo específico dentro del periodo activo. La prueba confirmó que el sistema genera el registro de inscripción correctamente y vincula al alumno con su aula, habilitándolo para aparecer en las listas de asistencia y calificaciones.



**Fig. 23. Gestión de estudiantes [Elaboración Propia]**



**Fig. 24. Creación de Estudiantes [Elaboración Propia]**

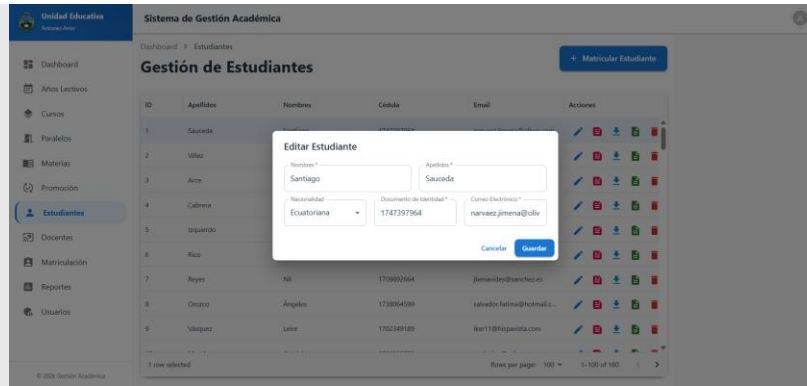


Fig. 25. Edición de datos de estudiantes [Elaboración Propia]

Tabla 33. Revisión Sprint 2 [Elaboración Propia]

Fecha:	11 noviembre, 2025
Asistentes	Product Owner, Scrum Master, Desarrollador, Stakeholders
Descripción	Se verificó el formulario de registro de estudiantes, el cual incluye validaciones complejas para documentos de identidad y fechas de nacimiento. Se demostró la carga completa de la ficha del estudiante, incluyendo datos de contacto de representantes, asegurando que el expediente digital esté completo y listo para el proceso de matriculación.

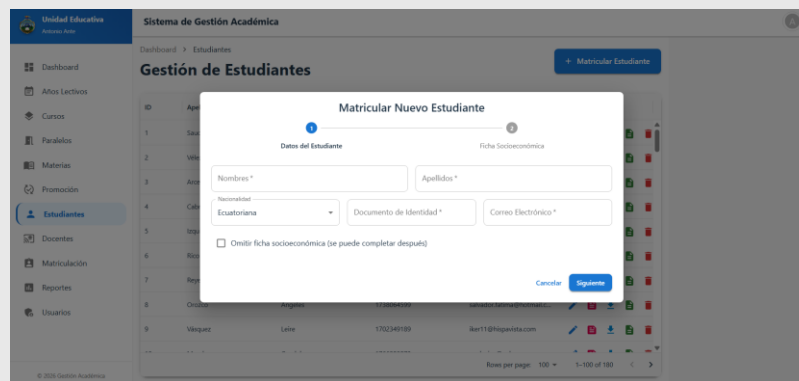


Fig. 26. Validación de campos [Elaboración Propia]



Fig. 27. Validación de campos de ficha socio-economica [Elaboración Propia]

## Retrospectiva Sprint 2

A continuación, en la tabla 34 se establece la Retrospectiva del Sprint 1 donde evidencia lo que sucedió durante la realización de este.

Tabla 34. Retrospectiva Sprint 2 [Elaboración Propia]

Fecha:	11 de noviembre, 2025
Asistentes	Product Owner, Scrum Master, Desarrollador Stakeholders
Título	Descripción
¿Qué salió bien del sprint?	El modelado de la base de datos para la estructura académica (Cursos-Paralelos-Aulas) resultó robusto y flexible. La importación y registro de estudiantes fluyó correctamente gracias a las validaciones implementadas en el Sprint anterior.
¿Qué no salió como se esperaba?	La lógica de validación de cupos durante la matriculación masiva generó algunos conflictos de base de datos iniciales. La interfaz de creación de periodos resultó un poco confusa para el usuario final en la primera iteración.
¿Qué mejoras se implementarán?	Mejorar UX en formularios complejos mediante "wizards" o pasos guiados. Implementar transacciones de base de datos más estrictas para procesos masivos como la matriculación.

## Sprint 3

### Planificación del Sprint 3

Para el Sprint 3, la planificación se orientó hacia la operatividad diaria del sistema desde la perspectiva del docente. Se identificó como crítico el desarrollo de herramientas para la gestión de aula (Asistencia y Notas). Se asignaron recursos prioritarios para desarrollar algoritmos de cálculo de calificaciones precisos y una interfaz ágil para la toma de asistencia.

### Objetivo del Sprint 3

Habilitar las funciones operativas del personal docente, permitiendo la gestión completa de calificaciones, asistencia y visualización de carga horaria asignada.

### Duración del Sprint 3

El Sprint 3 fue planificado para una duración de 2 semanas (10 días laborales). Con una estimación de 61 horas, el equipo se enfocó en asegurar la precisión de los cálculos matemáticos y la usabilidad de las interfaces de registro diario, en la Tabla 35 se puede evidenciar el Sprint backlog para el desarrollo de esta fase.

**Tabla 35.** *Sprint Backlog - Sprint 3 [Elaboración Propia]*

Sprint 3		
Fecha	4 de diciembre, 2025	
Asistentes	Product Owner, Scrum Master, Scrum Team	
Id	Tarea	Horas
	<b>HU-009 Asignación de Carga Horaria</b>	
TA-01	UI para asignar Materia-Docente-Curso	5
TA-02	Backend: Lógica de asignación y validación de choques	6
	<b>HU-010 Visualización de Cargas Asignadas</b>	

TA-03	Vista "Mis Clases" para rol Docente	4
TA-04	Filtrado de cursos asignados al usuario logueado	4
<b>HU-011 Registro de Calificaciones</b>		
TA-05	Interfaz de sábana de notas	8
TA-06	Backend: Estructura de aportes e insumos	6
TA-07	Cálculo automático de promedios parciales/quimestrales	6
TA-08	Validaciones de fechas de ingreso de notas	3
<b>HU-012 Registro de Asistencia</b>		
TA-09	Interfaz de lista de asistencia diaria	5
TA-10	Backend: CRUD completo de Docentes	4
TA-11	Reporte visual de faltas por estudiante	3
<b>QA Pruebas y Estabilización</b>		
TA-12	Ejecución de pruebas integrales del Sprint 3	8
<b>Total, de horas Sprint 3</b>		<b>67</b>

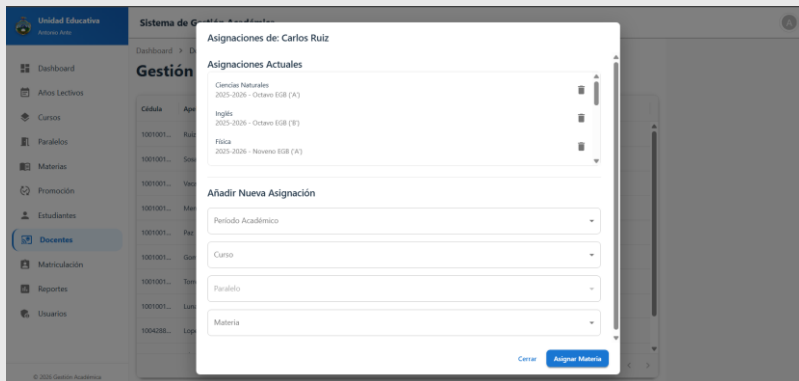
### Revisión del Sprint 3

Durante la revisión del Sprint 3, el foco estuvo en la operatividad diaria del sistema. El equipo exhibió el funcionamiento de la asignación de carga horaria y la vista de "Mis Clases" para los docentes. Se realizaron pruebas exhaustivas del módulo de calificaciones, verificando el cálculo automático de promedios parciales y quimestrales, así como el registro de asistencia. La validación confirmó que las reglas de negocio respecto a fechas de ingreso de notas y permisos de edición se cumplen estrictamente.

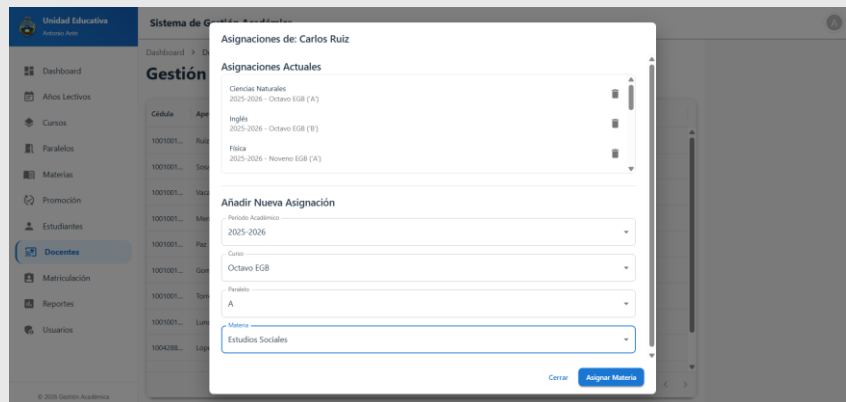
A continuación, Desde la Tabla 36 hasta la Tabla 39 se evidencia las respectivas revisiones del Sprint 3 y las descripciones de las tareas asignadas a este mismo.

**Tabla 36. Revisión Sprint 3 [Elaboración Propia]**

Fecha:	4 de diciembre, 2025
Asistentes	Product Owner, Scrum Master, Desarrollador, Stakeholders
Descripción	Se presentó la interfaz administrativa de distribución de carga horaria. Se realizaron asignaciones de docentes a diferentes materias y cursos, validando que el sistema detecte cruces de horarios básicos y permita una distribución flexible. Se confirmó que estas asignaciones actualizan inmediatamente los permisos de acceso del docente a los cursos correspondientes.



**Fig. 28. Asignación de Materias para Docentes [Elaboración Propia]**



**Fig. 29. Validación de Cruces de Materias [Elaboración Propia]**

**Tabla 37. Revisión Sprint 3 [Elaboración Propia]**

Fecha:	4 de diciembre, 2025
--------	----------------------

Asistentes

Product Owner, Scrum Master, Desarrollador, Stakeholders

Descripción

Se validó la experiencia de usuario del docente al ingresar al sistema. Se mostró la vista personalizada "Mis Clases", donde cada profesor pudo ver listadas únicamente las asignaturas y grupos que le fueron asignados previamente, facilitando el acceso rápido a sus herramientas de gestión sin ruido visual de otros cursos.

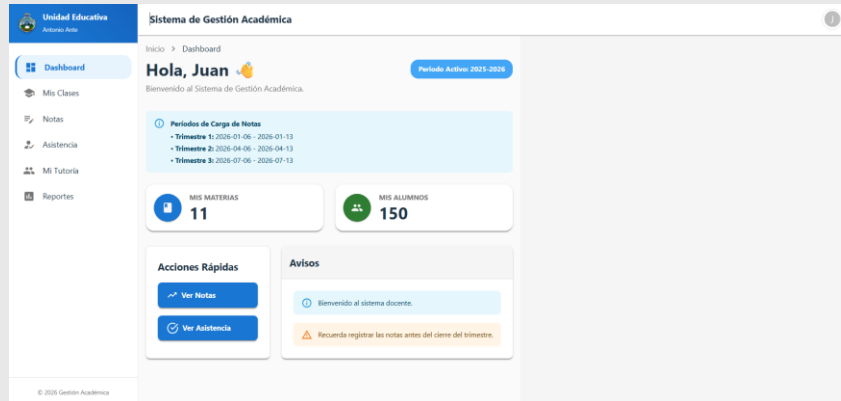


Fig. 30. Dashboard para Docentes [Elaboración Propia]

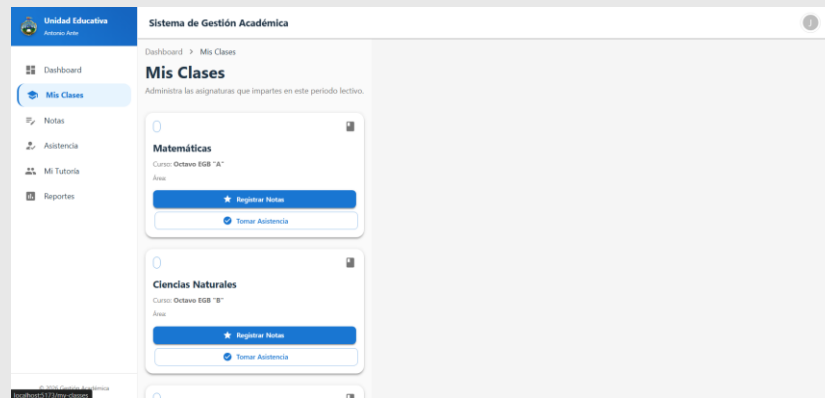


Fig. 31. Vista de resumen de cursos [Elaboración Propia]

Tabla 38. Revisión Sprint 3 [Elaboración Propia]

Fecha:

4 de diciembre, 2025

Asistentes

Product Owner, Scrum Master, Desarrollador, Stakeholders

Se demostró en profundidad el módulo de calificaciones. Los docentes ingresaron notas parciales, exámenes y trabajos, observando cómo el sistema calculaba automáticamente los promedios quimestrales y anuales en tiempo real. Se verificaron las restricciones de fechas, impidiendo la modificación de notas fuera de los periodos establecidos por la administración.

**Registro de Calificaciones**  
 Período de carga abierto para Trimestre 1. Válido hasta: 2026-01-22

Estudiante	A1	R1	A2	R2	A3	R3	A4	R4	Prom.
Angulo Josefa	9,36		6,92		8,27		7,91		8,12
Bazza Carmen	10		9,19		8,86		9,81		9,47
Medigal Eric	9,94		8,09		8,85		6,13	7,01	8,47
Martero Cristian	8		9,87		6,98		6,51		7,84
Melgar Amparo	6,89	7,36	6,77		6,07	7,23	8,9		7,57
Milán Valeria	6,77		9,98		7,18		8,48		8,10
Montalvo Encarnación	9,65		7,06		9,23		9,68		8,91
Morán Anabela	9,65		9,95		8,63		8,35		9,15

Fig. 32. Registro de Calificaciones [Elaboración Propia]

**Registro de Calificaciones**  
 Período de carga cerrado para Trimestre 1. Período permitido: 2026-01-06 - 2026-01-13

Estudiante	A1	R1	A2	R2	A3	R3	A4	R4	Prom.
Abeyta Raúl	9,76		8,94		9,29		6,45	7,38	8,84
Alcaraz Raúl	8,36		7,91		7,72		8,24		8,06
Archuleta Elena	9,05		8,24		7		9,96		8,56
Carrizal Rodrigo	7,8		6,73	7,25	9,62		6,25	7,24	7,88
Cotto Samuel	6,62		6,38	7,19	6,36	7,26	6,91	7,95	7,26
Cuenca Zbe	9,95		6,79		9,44		9,19		8,84
Lanzano Alina	6,67	7,84	6,43		7,36		9,4		7,76
Morales Francisco Javier	9,43		9,04		9,16		8,84		9,12

Fig. 33. Validación de periodos de carga de calificaciones [Elaboración Propia]

Tabla 39. Revisión Sprint 3 [Elaboración Propia]

Fecha:	4 de diciembre, 2025
Asistentes	Product Owner, Scrum Master, Desarrollador, Stakeholders

Se revisó el sistema de registro de asistencia digital. Se simuló el pase de lista diario, marcando estudiantes como presentes, ausentes o justificados. Se comprobó que la información se guarda correctamente y se refleja en los reportes estadísticos de asistencia por aula, proporcionando una visión clara de la regularidad de los estudiantes.

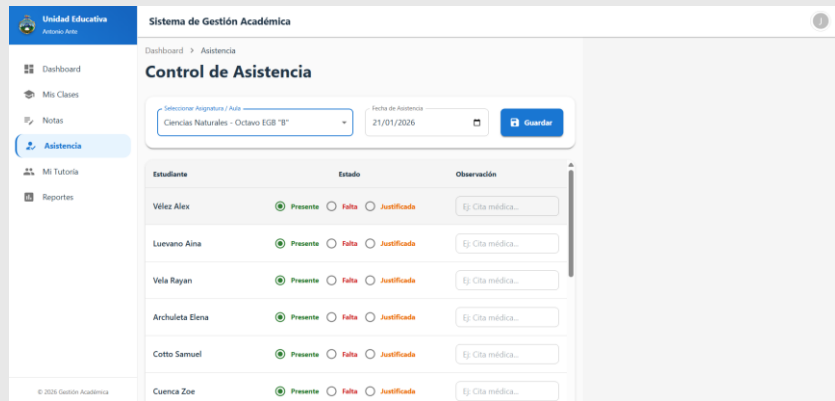


Fig. 34. Control de Asistencia [Elaboración Propia]

### Retrospectiva del Sprint 3

A continuación, en la tabla 40 se establece la Retrospectiva del Sprint 1 donde evidencia lo que sucedió durante la realización de este.

Tabla 40. Retrospectiva Sprint 3 [Elaboración Propia]

Fecha:	04 de diciembre, 2025
Asistentes	Product Owner, Scrum Master, Desarrollador Stakeholders
Título	Descripción
¿Qué salió bien del sprint?	El motor de cálculo de calificaciones demostró ser preciso y rápido, incluso con múltiples aportes. La vista "Mis Clases" fue muy bien recibida por simplificar la navegación del docente.
¿Qué no salió como se esperaba?	El rendimiento de la "sábana de notas" disminuyó levemente al cargar cursos con muchos estudiantes y notas completas.

¿Qué mejoras se implementarán?	Hubo dudas sobre cómo manejar la edición de notas de periodos pasados. Optimizar las consultas SQL para la carga de calificaciones (Eager Loading). Definir políticas de bloqueo de edición más claras en el frontend para evitar confusiones al usuario.
--------------------------------	--

**Sprint 4**

**Planificación del Sprint 4**

La planificación del Sprint 4 se dedicó al cierre del ciclo académico y la explotación de datos. El equipo priorizó la generación de documentos oficiales (Reportes PDF) que son el producto tangible para la institución. También se planificó la optimización y estabilización final del sistema para garantizar su rendimiento en producción antes de la entrega final.

**Objetivo del Sprint 4**

Generar los reportes oficiales de evaluación y rendimiento académico, y finalizar la documentación y optimización del sistema para su despliegue definitivo.

**Duración del Sprint 4**

El Sprint 4 fue planificado para una duración de 2 semanas (10 días laborales). Las 65 horas estimadas se invirtieron principalmente en el diseño de reportes pixel-perfect y en pruebas exhaustivas de aceptación final, en la Tabla 41 se puede evidenciar el Sprint backlog para el desarrollo de esta fase.

**Tabla 41. Sprint Backlog - Sprint 4 [Elaboración Propia]**

Sprint 4	
Fecha:	6 de enero, 2026

Asistentes		Product Owner, Scrum Master, Desarrollador, Stakeholders	
<b>Id</b>	<b>Tarea</b>	<b>Horas</b>	
<b>HU-0013 Generación de Reporte de Notas</b>			
TA-01	Diseño de plantilla PDF para Boletines	8	
TA-02	Backend: Consulta optimizada de notas consolidadas	6	
TA-03	UI: Filtros y descarga de reportes por Aula/Estudiante	4	
TA-04	Reporte de Certificado de Matrícula	4	
<b>HU-014 Generación de Cuadro de Honor</b>			
TA-05	Algoritmo de cálculo de mejores promedios	6	
TA-06	Diseño PDF de Cuadro de Honor	5	
TA-07	Exportación a Excel de listas de estudiantes	4	
<b>Optimización y Cierre</b>			
TA-08	Optimización de consultas SQL lentas	6	
TA-09	Revisión final de textos y estilos (UX/UI)	6	
TA-10	Documentación técnica de entrega	6	
TA-11	Validar token y actualizar contraseña en BD	4	
<b>QA Pruebas Finales</b>			
TA-12	Pruebas de aceptación final (UAT)	10	
<b>Total, de horas Sprint 4</b>		<b>65</b>	

### **Revisión del Sprint 4**

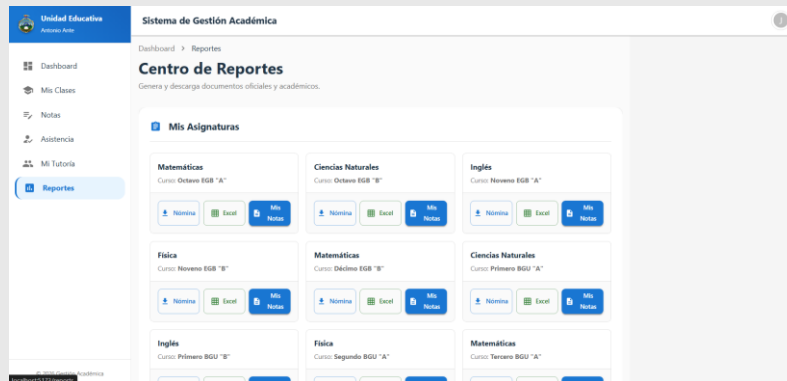
En la revisión final del Sprint 4, se presentaron los productos de salida del sistema. Se demostró la generación de reportes en formato PDF, incluyendo boletines de calificaciones y certificados de matrícula, asegurando su fidelidad con los datos del sistema. Se validó la generación automática del Cuadro de Honor basada en los promedios calculados. Finalmente, se revisó la

optimización general del rendimiento y se entregó la documentación técnica y de usuario, recibiendo la aprobación final para el despliegue del sistema.

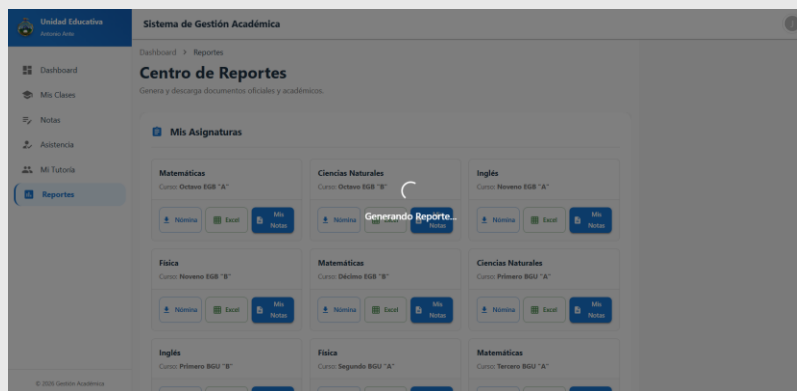
A continuación, Desde la Tabla 42 hasta la Tabla 44 se evidencia las respectivas revisiones del Sprint 4 y las descripciones de las tareas asignadas a este mismo.

**Tabla 42. Revisión Sprint 4 [Elaboración Propia]**

Fecha:	6 de enero, 2026
Asistentes	Product Owner, Scrum Master, Desarrollador, Stakeholders
Descripción	Se generaron y descargaron los boletines de calificaciones finales en formato PDF. Se verificó meticulosamente que el diseño corresponda a la plantilla institucional y que los datos mostrados (nombres, asignaturas, notas, promedios y comportamiento) sean exactos y coincidan con los registros del sistema. Se validó la capacidad de descargar estos reportes por lote (por aula) y de manera individual.



*Fig. 35. Vista de centro de reportes [Elaboración Propia]*



*Fig. 36. Descarga de Reportes [Elaboración Propia]*

#	Apellidos y Nombres	Cédula	Email	Telefono
1	ANGULO JOSEFA	1711282844	gabriel@monitab.com	-
2	BAZZA CARMEN	1744287805	anarama.came@hotmail.com	-
3	MADRIGAL ERIC	1796112672	joemadrigal@guaya.es	-
4	MARREDO CRISTIAN	1711882303	marredc@guaya.com	-
5	MELGAR ANFARDO	1790996163	anfmar@guaya.com.es	-
6	MELAN VALERIA	1728689807	melvga@guaya.com	-
7	MONTALVO ENCARNACION	1796123304	emontalvo@guaya.com	-
8	MORAN ANGELA	1701412955	mor.angelaa@moranm.net	-
9	MOYA ELENA	1740521121	elmo@ant@guaya.com	-
10	PIRETO ANA ISABEL	1725764881	isabelle.pireto@guaya.com	-
11	QUEJADA ALONSO	1746797906	alquejada@guaya.com	-

Fig. 37. Vista de reporte de nómina de estudiantes [Elaboración Propia]

Fig. 38. Centro de reportes Rol Administrativo [Elaboración Propia]

ESTUDIANTE	INTEGRACIÓN						DESEMPEÑO						TOTAL						
	T1	T2	T3	T4	T5	PROM	T1	T2	T3	T4	T5	PROM	T1	T2	T3	T4	T5	PROM	
1. Daniel Basso	7.00	6.00	7.00	6.00	6.00	6.40	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00
2. Daniela Leon	6.00	6.00	7.00	6.00	6.00	6.40	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
3. Carolina Pizarro	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
4. Carolina Sangu	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
5. Encarnación Alfo	7.00	6.00	7.00	6.00	6.00	6.40	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
6. Encarnación Lora	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
7. Encarnación Hernández	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
8. Evelyn Alfo	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
9. Evelyn Hernández	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
10. Daniel Pizarro	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
11. Carolina Pizarro	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
12. Carolina Hernández	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
13. Daniela Leon	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
14. Carolina Hernández	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
15. Daniela Leon	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
16. Daniela Leon	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
17. Evelyn Leon	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00

Fig. 39. Vista de reporte de consolidado de notas [Elaboración Propia]

Tabla 43. Revisión Sprint 4 [Elaboración Propia]

Fecha:	6 de enero, 2026
Asistentes	Product Owner, Scrum Master, Desarrollador, Stakeholders

Descripción

Se presentó la funcionalidad de generación automática del Cuadro de Honor. El sistema procesó los promedios de todos los estudiantes del periodo, aplicando las reglas de negocio para determinar los mejores puntajes. Se exportó el listado resultante a Excel y PDF, verificando que el ordenamiento y la selección de los abanderados y escoltas fuera correcta según la normativa académica configurada

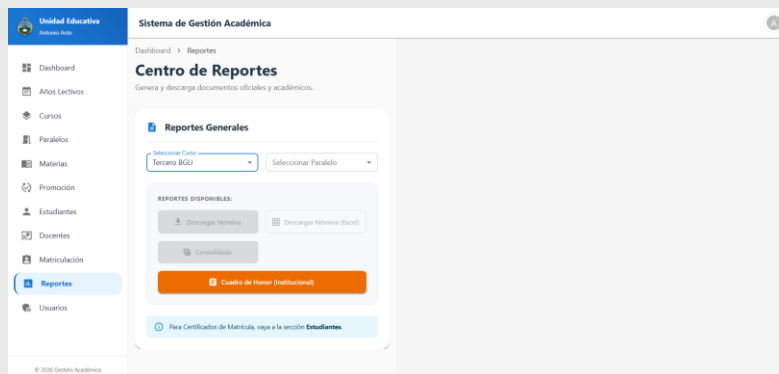


Fig. 40. Vista de reporte para cuadro de honor [Elaboración Propia]

ID	SIGNIFICADO / RECONOCIMIENTO	APELLIDOS Y NOMBRES	PARALELO	PROMEDIO PROMEDIO (MEDIA SUP   PBAE   PBAEC)	PROMEDIO FINAL
1	Abanderado del Pabellón Nacional	RAYA ORIEL	B	9.22 (9.22   9.22   9.22)	9.238
2	Portabanderado de la Ciudad	ARENAS RAFAEL	B	9.22 (9.22   9.22   9.22)	9.228
3	Portabanderado del Plantel	VÁSQUEZ ISAAC	B	9.22 (9.22   9.22   9.22)	9.040
4	Primer Escolta del Pabellón Nacional	BERNAL ESTHER	A	8.64 (8.64   8.64   8.64)	8.503
5	Segundo Escolta del Pabellón Nacional	OROSCO NOELIA	B	8.64 (8.64   8.64   8.64)	8.543
6	Primer Escolta del Estandarte de la Ciudad	CAITÁN JAN	A	8.64 (8.64   8.64   8.64)	8.780
7	Segundo Escolta del Estandarte de la Ciudad	RIERA SANTIAGO	B	8.64 (8.64   8.64   8.64)	8.678
8	Primer Escolta del Estandarte del Plantel	LONGORIA ENCARNACION	A	8.64 (8.64   8.64   8.64)	8.643
9	Segundo Escolta del Estandarte del Plantel	DELAFUENTE AARON	A	8.64 (8.64   8.64   8.64)	8.643

Fig. 41. Vista de documento de cuadro de honor [Elaboración Propia]

## Retrospectiva del Sprint 4

A continuación, en la Tabla 44 se establece la Retrospectiva del Sprint 1 donde evidencia lo que sucedió durante la realización de este.

Tabla 44. Retrospectiva Sprint 4 [Elaboración Propia]

Fecha:

06 de enero, 2025

Asistentes	Product Owner, Scrum Master, Desarrollador Stakeholders
Titulo	Descripción
¿Qué salió bien del sprint?	La calidad visual de los reportes PDF cumplió con los estándares institucionales. El sistema en general se siente estable y cohesivo tras la integración de todos los módulos. La documentación entregada fue completa.
¿Qué no salió como se esperaba?	La generación de reportes masivos (todos los estudiantes de un curso) consumió mucha memoria del servidor inicialmente. Algunos ajustes finales de diseño (colores, logos) llegaron a última hora.
¿Qué mejoras se implementarán?	Implementar colas de trabajo (Queues) para la generación de reportes pesados en segundo plano. Congelar los requisitos de diseño UI con mayor antelación en futuros proyectos.

### 2.3. Post – juego

#### Pruebas de Aceptación

La siguiente tabla muestra los resultados obtenidos durante la ejecución de las pruebas de aceptación. En ella se describen las funcionalidades que fueron evaluadas, comprobando que la plataforma web cumpla con los criterios definidos previamente para cada historia de usuario. De esta manera, se garantiza que las funcionalidades implementadas satisfacen los requerimientos planteados por el cliente y las necesidades de los usuarios finales.

A continuación en la Tabla 45 se define las pruebas de aceptación necesarias para la validación del funcionamiento del sistema desarrollado.

**Tabla 45. Pruebas de aceptación [Elaboración Propia]**

ID HU	Nombre	Funcionalidad	Aceptación	
			Si	No
<b>HU-001</b>	Iniciar Sesión	Acceder al sistema con credenciales válidas (correo y contraseña).	X	
<b>HU-001</b>	Iniciar Sesión	Verificar bloqueo de acceso con credenciales incorrectas.	X	
<b>HU-001</b>	Iniciar Sesión	Redireccionar al dashboard correspondiente según el rol del usuario.	X	
<b>HU-003</b>	<b>Cambio de Contraseña Obligatorio</b>	Redirigir obligatoriamente a cambio de clave si es el primer inicio de sesión.	X	
<b>HU-003</b>	<b>Cambio de Contraseña Obligatorio</b>	Validar que la nueva contraseña cumpla con requisitos mínimos de seguridad.	X	
<b>HU-002</b>	<b>Recuperar Contraseña</b>	Enviar correo de recuperación tras solicitarlo con un email registrado.	X	
<b>HU-002</b>	<b>Recuperar Contraseña</b>	Permitir cambiar la contraseña usando el enlace/token enviado al correo.	X	
<b>HU-005</b>	<b>Gestión de Docentes</b>	Registrar un nuevo docente con todos los campos obligatorios completos.	X	
<b>HU-005</b>	<b>Gestión de Docentes</b>	Verificar validación de duplicidad de número de cédula o correo.	X	

<b>HU-005</b>	<b>Gestión de Docentes</b>	Editar información de contacto o perfil de un docente existente.	X
<b>HU-004</b>	<b>Gestión de Períodos Académicos</b>	Crear un nuevo periodo lectivo con fechas de inicio y fin válidas.	X
<b>HU-004</b>	<b>Gestión de Períodos Académicos</b>	Verificar que solo un periodo pueda estar con estado "Activo".	X
<b>HU-007</b>	<b>Gestión de Cursos y Paralelos</b>	Crear cursos/niveles asociados al periodo lectivo.	X
<b>HU-007</b>	<b>Gestión de Cursos y Paralelos</b>	Asignar paralelos (A, B, C...) a un curso creado.	X
<b>HU-006</b>	<b>Gestión de Estudiantes</b>	Registrar un estudiante validando formato de fecha de nacimiento y cédula.	X
<b>HU-006</b>	<b>Gestión de Estudiantes</b>	Asociar representante legal con datos de contacto al estudiante.	X
<b>HU-008</b>	<b>Matriculación de Estudiantes</b>	Matricular a un estudiante en un curso y paralelo con cupo disponible.	X
<b>HU-008</b>	<b>Matriculación de Estudiantes</b>	Verificar que un estudiante no pueda tener doble matrícula en el mismo periodo.	X
<b>HU-009</b>	<b>Asignación de Carga Horaria</b>	Asignar un docente a una asignatura y curso específico.	X
<b>HU-009</b>	<b>Asignación de Carga Horaria</b>	Validar que no existan choques de horario o doble asignación (según lógica).	X

<b>HU-010</b>	<b>Visualización de Cargas</b>	Verificar que el docente vea en "Mis Clases" solo las materias asignadas.	X
<b>HU-011</b>	<b>Registro de Calificaciones</b>	Ingresar notas parciales dentro del rango permitido (ej. 0-10).	X
<b>HU-011</b>	<b>Registro de Calificaciones</b>	Calcular automáticamente promedios trimestrales al guardar calificaciones.	X
<b>HU-011</b>	<b>Registro de Calificaciones</b>	Bloquear edición de notas si la fecha actual está fuera del periodo de ingreso.	X
<b>HU-012</b>	<b>Registro de Asistencia</b>	Registrar asistencia diaria marcando estado (Presente, Falta, Falta Justificada).	X
<b>HU-012</b>	<b>Registro de Asistencia</b>	Visualizar resumen de asistencias previas del curso seleccionado.	X
<b>HU-013</b>	<b>Generación de Reporte de Notas</b>	Generar PDF de boletín de calificaciones con datos correctos del estudiante.	X
<b>HU-013</b>	<b>Generación de Reporte de Notas</b>	Visualizar diseño institucional (logo, firmas) en el reporte generado.	X
<b>HU-014</b>	<b>Generación de Cuadro de Honor</b>	Generar listado ordenado descendientemente por promedio final.	X
<b>HU-014</b>	<b>Generación de Cuadro de Honor</b>	Filtrar correctamente estudiantes según parámetros (ej. Top 10, por curso).	X

## CAPÍTULO III

### 3. EVALUACIÓN Y RESULTADOS

El presente capítulo detalla la fase de validación integral del Sistema de Gestión Educativa desarrollado en la Unidad Educativa "Antonio Ante". Para llevar a cabo esta evaluación, se utilizó como base teórica el Modelo de Éxito de Sistemas de Información de DeLone y McLean (2003), un marco de referencia ampliamente aceptado que permite medir la efectividad de una solución tecnológica a través de múltiples perspectivas. En este estudio, el análisis se estructuró en torno a seis dimensiones críticas: la calidad del sistema, la calidad de la información, la calidad del servicio, la intención de uso, la satisfacción del usuario y los beneficios netos institucionales.

El objetivo central de este apartado es determinar si la plataforma web desarrollada cumple con los estándares de calidad requeridos, evaluando no solo su operatividad técnica, sino también la experiencia percibida por los usuarios finales (personal docente y administrativo). Este enfoque multidimensional facilita la medición del nivel de adopción tecnológica, la utilidad práctica de la herramienta en un entorno educativo real y su capacidad para resolver las problemáticas de gestión detectadas inicialmente.

#### **Planificación**

Para la fase de planificación se establecieron dos actividades principales; pruebas con usuarios clave en los cuales los participantes realizaron actividades relacionadas con el rol asignado y al finalizar se realizó una encuesta sobre las percepciones del uso para validar las dimensiones establecidas dentro del modelo de DeLone y McLean, para realizar estas encuestas se tomó como

base el estudio “Validation of the delone and mclean information systems success model” el cual proporciono la estructura del cuestionario.[50]

**Tabla 46.** *Tabla de operación y validación. Adaptada de Ojo. [50]*

<b>Dimensión</b>	<b>Ítems Adaptados</b>	<b>SD</b>	<b>CR</b>	<b>AVE</b>
<b>Calidad del Sistema</b>	1. Encuentro el sistema (SGA) fácil de usar	0.975	0.960	0.859
	2. Me resulta fácil lograr que el sistema haga lo que yo quiero	0.924		
	3. El sistema es flexible para interactuar con él	0.860		
	4. Aprender a operar el sistema fue fácil para mí	0.943		
<b>Calidad de la Información</b>	5. La información generada por el sistema es correcta	0.940	0.905	0.705
	6. La información generada por el sistema es útil para su propósito	0.768		
	7. El sistema genera información de manera oportuna (a tiempo)	0.769		
	8. Confío en la información que arroja el sistema	0.869		
<b>Calidad del Servicio</b>	9. Se puede confiar en que el sistema proporcionará información cuando sea necesaria	0.961	0.845	0.735
	10. Los resultados del sistema son completos para los procesos de trabajo	0.739		
<b>Intención de Uso</b>	11. Usar el sistema me permite realizar tareas más rápidamente	0.947	0.880	0.715
	12. Usar el sistema ha hecho mi trabajo más fácil	0.636		
	13. Encuentro el sistema útil en mi trabajo	0.919		
<b>Satisfacción del Usuario</b>	14. El sistema ha facilitado los procesos de trabajo	0.879	0.815	0.688
	15. En general, estoy satisfecho usando el sistema.	0.777		
<b>0. Beneficios Netos</b>	16. El sistema ayudará a superar las limitaciones del sistema basado en papel.	0.978	0.936	0.832

17. El sistema facilita el acceso a la información del estudiante.	0.800
18. El uso del sistema causará una mejor toma de decisiones.	0.949

### **Población y Muestra**

La población objetivo está constituida por el personal docente y administrativo de la Unidad Educativa "Antonio Ante" ( $N=62$ ). Debido a la naturaleza técnica del proyecto, se aplicó un muestreo no probabilístico por conveniencia, seleccionando una muestra de 33 usuarios clave.

Esta muestra incluyó roles críticos: personal de secretaría, autoridades (Rectorado/Vicerrectorado) y docentes tutores. Este tamaño muestral es válido bajo criterios de usabilidad [51], los cuales establecen que un grupo reducido de usuarios expertos es suficiente para identificar la mayoría de las incidencias de interacción y validar la utilidad percibida antes de un despliegue masivo.

### **Análisis de los datos recolectados**

Con el objetivo de verificar la consistencia interna de los datos recolectados, se empleó el coeficiente Alfa de Cronbach. Este estadístico permite determinar el grado de fiabilidad del instrumento evaluando la magnitud de la correlación existente entre sus ítems[52]. La expresión matemática utilizada para su cálculo se detalla a continuación:

$$a = \frac{K}{K - 1} \left[ 1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right]$$

Donde:

- $\alpha$  = Alfa de Cronbach
- $K$  = Número de ítems
- $V_i$  = Varianza de cada ítem
- $V_t$  = Varianza total

Los niveles de fiabilidad pueden ser interpretados desde deficiente hasta excelente como se establece en la Tabla 47.

**Tabla 47.** Rangos del alfa de Cronbach. [53]

Índice	Nivel de fiabilidad	Valor del Alfa de Cronbach
1	Excelente	[0.9,1]
2	Muy bueno	[0.7, 0.9]
3	Bueno	[0.5, 0.7]
4	Regular	[0.3, 0.5]
5	Deficiente	[0, 0.3]

En la Tabla 48 se presentan los resultados de la encuesta ordenados por pregunta donde cada valor corresponde al usuario encuestado y su respectiva respuesta según la escala de Likert.

**Tabla 48.** Resultados de la Encuesta [Elaboración Propia]

Encuestado	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18
1	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4
2	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4
3	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5
4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
7	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5
8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
9	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5
10	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
11	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
12	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
13	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5
14	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

15	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5
16	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4
17	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
18	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
19	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
20	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
21	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5
22	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
23	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
24	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
25	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5
26	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4
27	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
28	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
29	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5
30	4	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4
31	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5
32	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
33	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Usando el alfa de Cronbach y según los datos obtenidos en la encuesta a continuación en la Tabla 49 se detallan las dimensiones del modelo de DeLone y McLean con sus respectivos resultados.

**Tabla 49.** Resultados del alfa de Cronbach por dimensión [Elaboración Propia]

<b>Dimensión</b>	<b>Ítems que la componen</b>	<b>Número de ítems (k)</b>	<b>Alfa de Cronbach</b>	<b>Interpretación</b>
<b>Calidad del sistema</b>	P1, P2, P3, P4	4	1	Excelente
<b>Calidad de la información</b>	P5, P6, P7, P8	4	0.771	Muy bueno
<b>Calidad del servicio</b>	P9, P10	2	0.935	Excelente
<b>Intención de Uso/ Uso</b>	P11, P12, P13	3	0.865	Muy bueno
<b>Satisfacción del Usuario</b>	P14, P15	2	0.830	Muy bueno

<b>Impactos Netos</b>	P16, P17, P18	3	0.943	Excelente
-----------------------	---------------	---	-------	-----------

Los resultados obtenidos son altamente satisfactorios en todas las dimensiones analizadas. Como se observa en la tabla, las áreas de Calidad del sistema, Calidad del servicio e Impactos Netos alcanzaron niveles de confiabilidad excelentes, lo que demuestra una precisión excepcional en la medición de estas variables. Por su parte, las dimensiones de Calidad de la información, Intención de Uso y Satisfacción del Usuario presentaron una consistencia interna calificada como muy buena, superando ampliamente los estándares técnicos requeridos. Estos valores confirman que el cuestionario es un instrumento robusto y coherente, lo que otorga total seguridad y respaldo científico a los hallazgos derivados de su aplicación.

### **Análisis de la encuesta por dimensión**

Los resultados se presentan organizados según las dimensiones del modelo de DeLone y McLean.

#### **Calidad del Sistema**

La Calidad del Sistema evalúa los atributos técnicos y funcionales de la plataforma, midiendo aspectos como la facilidad de uso, flexibilidad de interacción, tiempo de respuesta y el nivel de esfuerzo requerido para operar el sistema[54]. Esta dimensión determina si la solución tecnológica es intuitiva y eficiente desde una perspectiva técnica.

En la Fig 42 se muestra un diagrama de barras con la interpretación de los resultados de cada una de las preguntas de la dimensión de Calidad del Sistema.

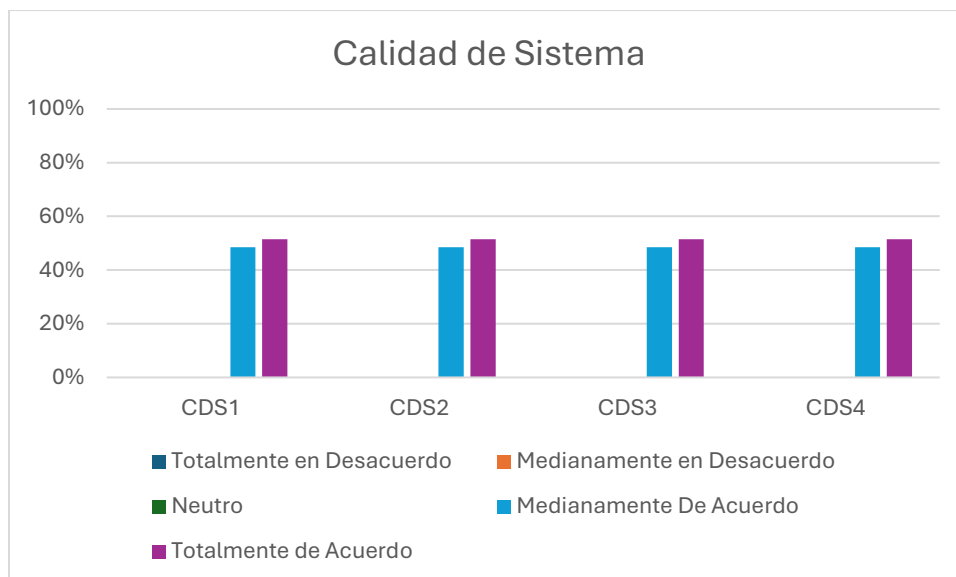


Fig. 42. Diagrama de Barras Dimensión Calidad del Sistema [Elaboración Propia]

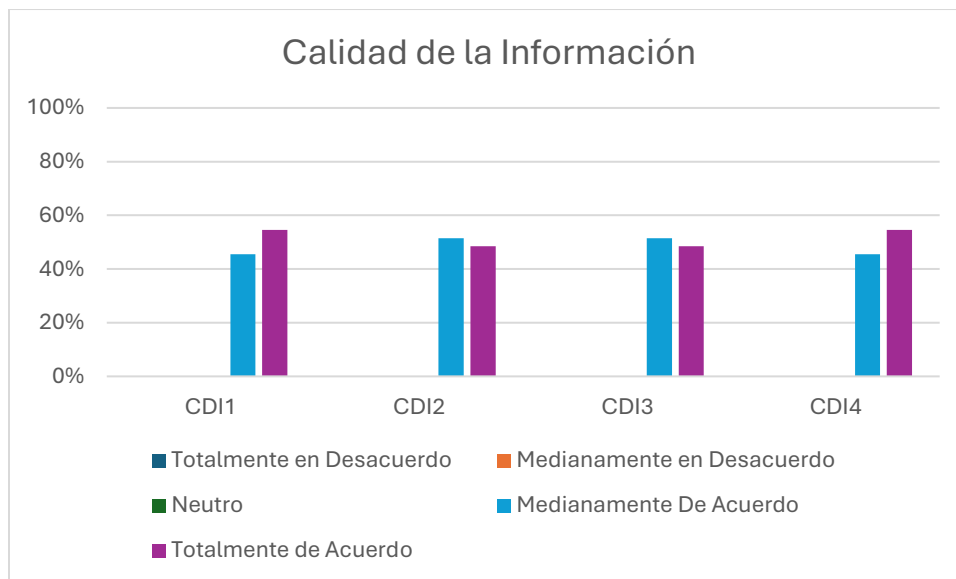
Los resultados de la dimensión Calidad del Servicio revelan una valoración altamente positiva por parte de los usuarios, donde el 100% de las respuestas se concentran en las categorías favorables, distribuyéndose en 52% Totalmente de Acuerdo y 48% Medianamente de Acuerdo, sin registrarse ninguna valoración negativa o neutral (0%). Esta unanimidad en la percepción positiva indica que los usuarios confían plenamente en que el sistema proporcionará información cuando sea necesaria y consideran que los resultados generados son completos para sus procesos de trabajo, lo cual es respaldado por el coeficiente Alfa de Cronbach de 0.935 obtenido para esta dimensión, clasificado como Excelente, validando así que el sistema cumple satisfactoriamente con los estándares de confiabilidad y completitud del servicio requeridos en el contexto educativo de la Unidad Educativa "Antonio Ante".

### **Calidad de la Información**

La Calidad de la Información mide las características del contenido que el sistema genera y gestiona, evaluando la exactitud, relevancia, oportunidad, completitud y confiabilidad de los

datos producidos[54]. Esta dimensión determina si la información proporcionada es precisa, útil y adecuada para la toma de decisiones y ejecución de procesos institucionales.

En la Fig 43 se muestra un diagrama de barras con la interpretación de los resultados de cada una de las preguntas de la dimensión de Calidad de la Información.



*Fig. 43. Diagrama de Barras Dimensión Calidad de la Información [Elaboración Propia]*

Los resultados de la dimensión Calidad de la Información muestran una valoración completamente positiva, con el 100% de las respuestas distribuidas entre Totalmente de Acuerdo (45%-55%) y Medianamente de Acuerdo (48%-52%), sin registrar valoraciones negativas o neutrales. Esto indica que los usuarios consideran que la información generada por el sistema es correcta, útil para su propósito, oportuna y confiable para sus actividades diarias. El coeficiente Alfa de Cronbach de 0.771, clasificado como Muy Bueno, respalda la consistencia de estas percepciones y confirma que los datos de estudiantes, calificaciones, asistencia y reportes cumplen con los estándares de precisión y pertinencia requeridos para la gestión institucional.

## Calidad del Servicio

La Calidad del Servicio evalúa la confiabilidad y completitud del soporte que el sistema ofrece a los usuarios, midiendo si la plataforma proporciona información cuando es necesaria y si los resultados generados son suficientes para ejecutar los procesos de trabajo[54]. Esta dimensión determina si el sistema responde adecuadamente a las necesidades operativas de los usuarios.

En la Fig 44 se muestra un diagrama de barras con la interpretación de los resultados de cada una de las preguntas de la dimensión de Calidad de Servicio.

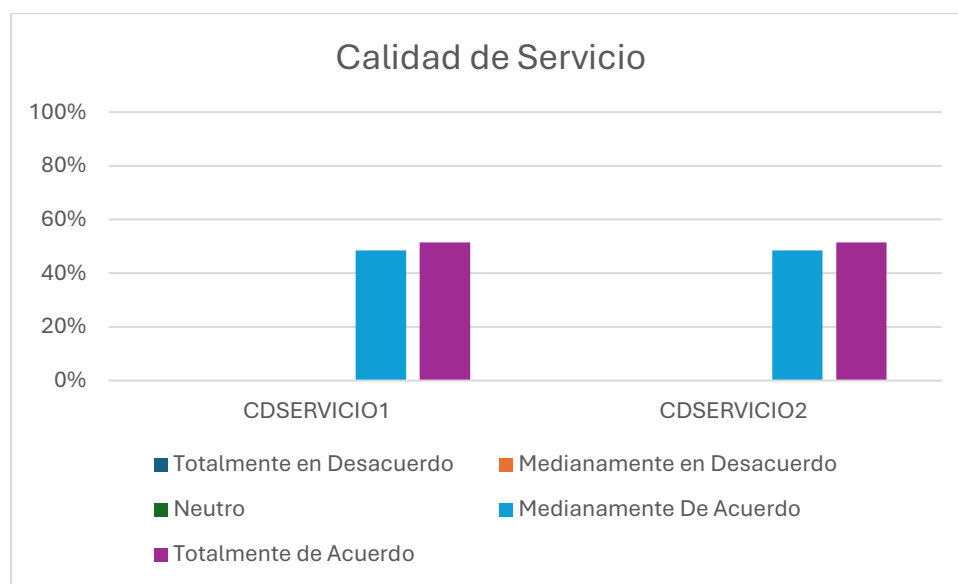


Fig. 44. Diagrama de Barras Dimensión Calidad del Servicio [Elaboración Propia]

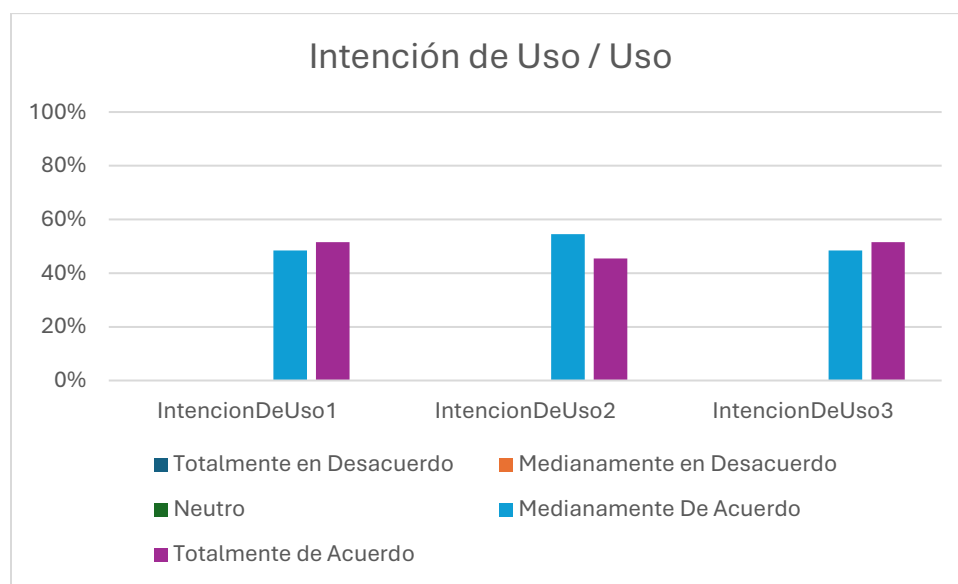
La dimensión Calidad del Servicio presenta una valoración unánimemente positiva, con 52% Totalmente de Acuerdo y 48% Medianamente de Acuerdo en ambos ítems evaluados, sin ninguna respuesta desfavorable o neutral. Los usuarios manifiestan confianza plena en que el sistema proporcionará información cuando sea necesaria y consideran que los resultados generados son completos para ejecutar sus procesos de trabajo. El coeficiente Alfa de Cronbach de 0.935, clasificado como Excelente, valida la alta fiabilidad del instrumento y confirma que el sistema

cumple con los estándares de confiabilidad y completitud del servicio en el contexto educativo institucional.

### **Intención de Uso / Uso**

Esta dimensión evalúa si el sistema facilita la ejecución de tareas, mejora la eficiencia del trabajo y resulta útil en el contexto operativo diario, siendo un indicador clave de la adopción tecnológica y el uso continuo de la plataforma.

En la Fig 45 se muestra un diagrama de barras con la interpretación de los resultados de cada una de las preguntas de la dimensión de Intención de Uso.



*Fig. 45. Diagrama de Barras Dimensión Intención de Uso / Uso [Elaboración Propia]*

La dimensión Intención de Uso revela una aceptación total del sistema, con el 100% de valoraciones positivas distribuidas entre Totalmente de Acuerdo (45%-52%) y Medianamente de Acuerdo (48%-55%), sin registrar percepciones negativas o neutrales. Los usuarios reconocen que el sistema les permite realizar tareas más rápidamente, facilita su trabajo diario y resulta útil para sus actividades laborales, lo cual evidencia una disposición favorable hacia la adopción y uso

continuo de la plataforma. El coeficiente Alfa de Cronbach de 0.865, clasificado como Muy Bueno, respalda la consistencia de estas percepciones y confirma que el sistema ha logrado integrarse efectivamente en los procesos operativos del personal docente y administrativo.

### Satisfacción de Usuario

Esta dimensión mide si el sistema ha cumplido con las expectativas de los usuarios, ha facilitado sus procesos de trabajo y ha generado una experiencia positiva durante su uso, siendo fundamental para determinar el éxito general de la implementación tecnológica.

En la Fig 46 se muestra un diagrama de barras con la interpretación de los resultados de cada una de las preguntas de la dimensión de Satisfacción de Usuario.

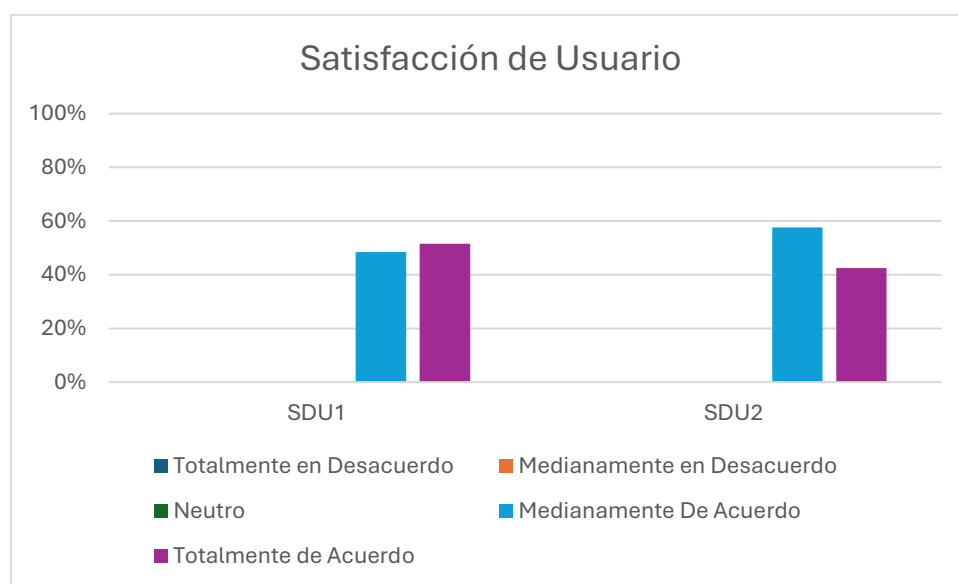


Fig. 46. Diagrama de Barras Dimensión Satisfacción del Usuario [Elaboración Propia]

La dimensión Satisfacción del Usuario refleja una valoración completamente positiva, con distribuciones de 52% y 42% en Totalmente de Acuerdo, y 48% y 58% en Medianamente de Acuerdo respectivamente, sin presencia de valoraciones desfavorables. Los usuarios expresan que el sistema ha facilitado sus procesos de trabajo y manifiestan satisfacción general con su uso, lo

cual indica que la plataforma ha cumplido con las expectativas funcionales y de experiencia de usuario. El coeficiente Alfa de Cronbach de 0.830, clasificado como Muy Bueno, valida la fiabilidad de estas percepciones y demuestra que el sistema ha generado una experiencia satisfactoria en el entorno educativo institucional.

### Beneficios Netos

Los Beneficios Netos miden el impacto global que el sistema de información ha generado en la institución, evaluando si la plataforma ha superado las limitaciones de los métodos previos, ha mejorado el acceso a la información y ha contribuido a una mejor toma de decisiones[54]. Esta dimensión determina el valor agregado real que el sistema aporta a nivel organizacional.

En la Fig 47 se muestra un diagrama de barras con la interpretación de los resultados de cada una de las preguntas de la dimensión de Beneficios Netos.

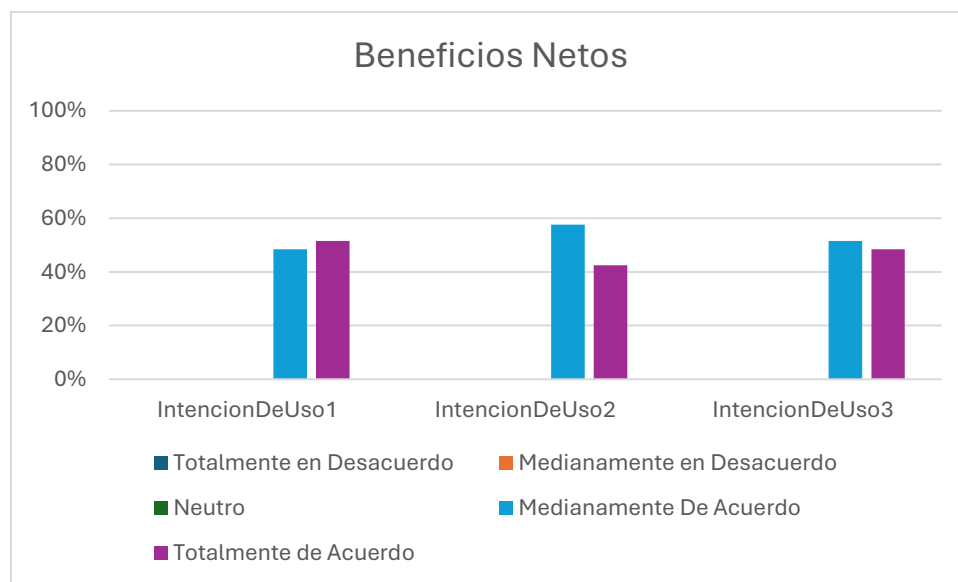


Fig. 47. Diagrama de Barras Dimensión Beneficios Netos [Elaboración Propia]

La dimensión Beneficios Netos presenta una valoración completamente positiva, con el 100% de las respuestas distribuidas entre Totalmente de Acuerdo (42%-52%) y Medianamente de

Acuerdo (48%-58%), sin ninguna valoración desfavorable o neutral. Los usuarios reconocen que el sistema ayudará a superar las limitaciones del sistema basado en papel, facilita el acceso a la información estudiantil y contribuirá a una mejor toma de decisiones institucionales, evidenciando el impacto positivo de la plataforma en la eficiencia operativa y estratégica de la institución. El coeficiente Alfa de Cronbach de 0.943, clasificado como Excelente, respalda la alta consistencia de estas percepciones y confirma que el sistema ha generado beneficios tangibles e intangibles que mejoran la gestión educativa de la Unidad Educativa "Antonio Ante".

## **Conclusiones**

El sistema desarrollado cumplió satisfactoriamente su objetivo de optimizar la gestión educativa de la Unidad Educativa "Antonio Ante". Para ello, se entregó una plataforma web integral que centraliza la administración de estudiantes, docentes, calificaciones, asistencia y generación de reportes, apoyándose en tecnologías modernas y robustas como Laravel, React y PostgreSQL, lo que garantiza eficiencia, escalabilidad y confiabilidad en el manejo de la información.

La metodología Scrum facilitó el desarrollo adaptativo del proyecto. Los 4 sprints de dos semanas permitieron entregar funcionalidades de manera incremental y recibir retroalimentación constante de los usuarios, lo que resultó en un producto final que responde a las necesidades reales de la institución.

La validación mediante el modelo DeLone y McLean demostró la efectividad del sistema. Todas las dimensiones obtuvieron valoraciones completamente positivas (100% entre "Totalmente de Acuerdo" y "Medianamente de Acuerdo"), sin registrarse ninguna valoración negativa. Los coeficientes Alfa de Cronbach obtenidos fueron: Calidad del sistema (1.0 - Excelente), Calidad de

la información (0.771 - Muy bueno), Calidad del servicio (0.935 - Excelente), Intención de Uso (0.865 - Muy bueno), Satisfacción del Usuario (0.830 - Muy bueno) e Impactos Netos (0.943 - Excelente).

Los usuarios reconocen que el sistema mejora significativamente sus procesos de trabajo. Los docentes y personal administrativo manifestaron que el sistema les permite realizar tareas más rápidamente, facilita su trabajo diario y resulta útil para sus actividades, evidenciando una adopción exitosa de la plataforma.

El sistema supera las limitaciones del modelo anterior basado en papel. Los usuarios confirman que la plataforma facilita el acceso a la información estudiantil y contribuirá a una mejor toma de decisiones institucionales, generando beneficios tangibles en la eficiencia operativa.

## **Recomendaciones**

Establecer un plan de mantenimiento preventivo. El sistema requiere actualizaciones periódicas de seguridad, optimización de rendimiento y corrección de errores. Es necesario asignar recursos específicos para garantizar su funcionamiento óptimo a largo plazo.

Considerar una segunda fase de desarrollo. Existen oportunidades para expandir el sistema con módulos complementarios como gestión de biblioteca, plataforma de comunicación padres-docentes-estudiantes, y herramientas de analítica avanzada para la toma de decisiones.

Implementar un sistema robusto de respaldos. Es fundamental establecer backups automáticos con múltiples niveles de redundancia y diseñar un plan de recuperación ante desastres para garantizar la continuidad del servicio educativo.

Explorar la integración con plataformas gubernamentales. Conectar el sistema con los sistemas del Ministerio de Educación facilitaría el cumplimiento de requisitos oficiales y reduciría la duplicación de información.

Documentar exhaustivamente todos los procesos técnicos. Es importante mantener documentación actualizada de la arquitectura, base de datos, APIs y configuraciones para facilitar futuras actualizaciones y transferencia de conocimiento.

## Referencias bibliográficas

- [1] Naciones Unidas, “Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.” Accessed: Apr. 29, 2025. [Online]. Available: <https://sdgs.un.org/goals>
- [2] Secretaría Nacional de Planificación, “Plan de Creación de Oportunidades 2021–2025.” Accessed: Apr. 29, 2025. [Online]. Available: <https://www.planificacion.gob.ec>
- [3] S. Brown, *Modern PHP: New Features and Good Practices*. O’Reilly Media, 2014.
- [4] R. Stallman, *Free Software, Free Society: Selected Essays of Richard M. Stallman*. 2010.
- [5] S. Guerreiro, J. F. Ferreira, T. Fonseca, and M. Correia, “Integrating an academic management system with blockchain: A case study,” *Blockchain: Research and Applications*, vol. 3, no. 4, p. 100099, 2022, doi: <https://doi.org/10.1016/j.bcra.2022.100099>.
- [6] S. Shahbal, H. Al-Kubaisi, A. Khan, Z. Ahmad, and M. Usman, “Leadership Styles, Role, And Opportunities; Reflection In Educational Management System,” *Journal of Pharmaceutical Negative Results* <sup>1</sup>, vol. 13, p. 2022, doi: 10.47750/pnr.2022.13.S09.176.
- [7] H. Al-Kubaisi, S. Shahbal, and A. Khan, “Transformation Of School Management; Reflection Of Educational Management,” *Journal of Pharmaceutical Negative Results* <sup>1</sup>, vol. 13, p. 2022, doi: 10.47750/pnr.2022.13.S09.267.
- [8] M. Verdú, L. Regueras, J. P. De Castro, and E. Verdú, “Clustering of LMS Use Strategies with Autoencoders,” *Applied Sciences*, vol. 13, p. 7334, Jun. 2023, doi: 10.3390/app13127334.
- [9] E. Reina, “A bibliometric analysis of data quality assessments in academic management systems,” *NOVASINERGIA REVISTA DIGITAL DE CIENCIA INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA*, vol. 7, pp. 163–179, Jun. 2024, doi: 10.37135/ns.01.13.10.

- [10] J. Joy and T. Nambirajan, “Learning analytics for academic management system enhancement: A participatory action research in an Indian context,” *Management in Education*, vol. 38, p. 089202062110376, Jun. 2021, doi: 10.1177/08920206211037689.
- [11] Wikipedia contributors, “Multitier architecture.” Accessed: Jun. 09, 2025. [Online]. Available: [https://en.wikipedia.org/wiki/Multitier\\_architecture](https://en.wikipedia.org/wiki/Multitier_architecture)
- [12] C. A. Castillo Yagual and M. A. Coronel Suárez, “Frameworks PHP basados en la arquitectura Modelo-Vista-Controlador para desarrollo de aplicaciones web,” *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, vol. 10, no. 1, pp. 70–78, Jun. 2023, doi: 10.26423/rctu.v10i1.703.
- [13] M. Fowler, “MVC (Model-View-Controller).” Accessed: Jun. 09, 2025. [Online]. Available: <https://martinfowler.com/eaDev/uiArchs.html#Model-view-controller>
- [14] “El patrón modelo-vista-controlador: Arquitectura y frameworks explicados.” Accessed: Jan. 26, 2026. [Online]. Available: <https://www.freecodecamp.org/espanol/news/el-modelo-de-arquitectura-view-controller-pattern/>
- [15] Visual Studio Code Docs, “Why did we build Visual Studio Code?”
- [16] Wikipedia contributors, “Visual Studio Code.”
- [17] Pangea.app, “What is XAMPP?”
- [18] Wikipedia contributors, “XAMPP.”
- [19] M. M. Canelo, “Qué son los paradigmas de programación,” Jun. 2020.
- [20] Beecrowd, “Paradigmas de programación,” Jan. 2023.
- [21] EBAC, “Frameworks: Marcos de trabajo para programadores,” Sep. 2023.
- [22] Digizone Labs, “Qué es un Framework?”
- [23] M. Ahmed, A. Bello, S. Jauro, and M. Dawaki, “A comparative analysis of performance optimization techniques for benchmarking PHP frameworks: Laravel and Codeigniter,” *Dutse Journal of Pure and Applied Sciences*, vol. 10, pp. 284–295, Jun. 2024, doi: 10.4314/dujopas.v10i3c.27.
- [24] “Introduction - Laravel 4.2 - The PHP Framework For Web Artisans,” <https://laravel.com/docs/4.2/introduction>.
- [25] “Directory Structure - Laravel 12.x - The PHP Framework For Web Artisans,” <https://laravel.com/docs/12.x/structure>.
- [26] “Quick Start – React,” <https://react.dev/learn>.
- [27] “Thinking in React – React,” <https://react.dev/learn/thinking-in-react>.
- [28] “Common components (e.g. <div>) – React,” <https://react.dev/reference/react-dom/components/common>.

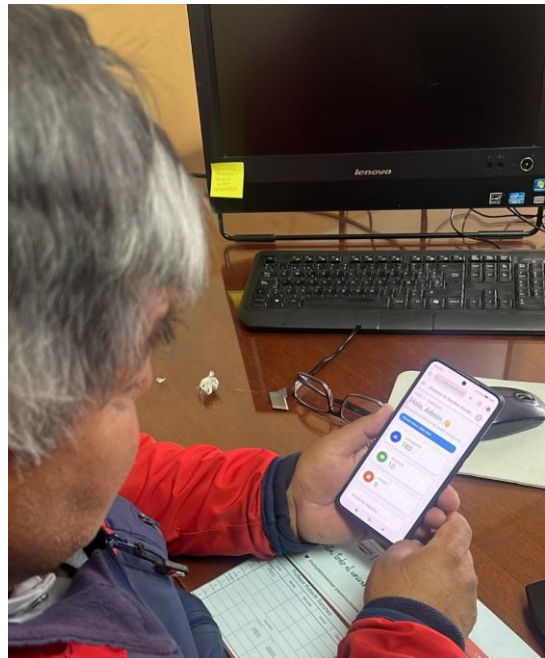
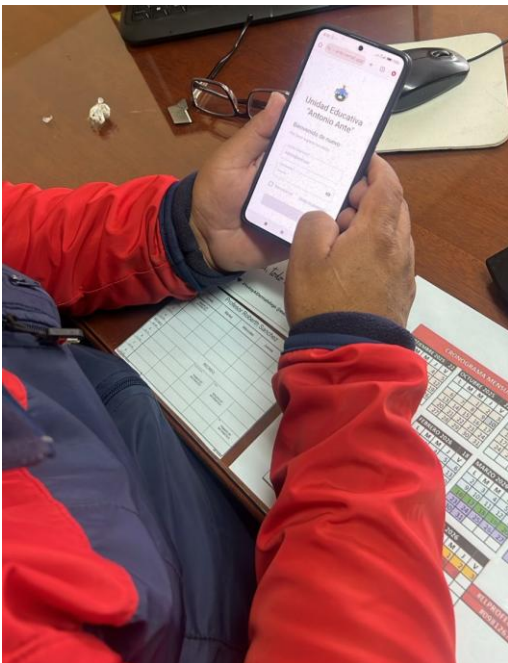
- [29] “Programación Web de APIs con Google Drive y Dropbox | Inicionet.” Accessed: Jan. 26, 2026. [Online]. Available: <https://www.inicionet.com/programacion-web-de-apis-con-google-drive-y-dropbox/>
- [30] “Advanced Database Systems CS352Unit 2 Individual Project.docx,” <https://es.slideshare.net/nettletondevon/advanced-database-systems-cs352unit-2-individual-projectdocx>.
- [31] “What Is a Database?,” <https://www.oracle.com/database/what-is-database/>.
- [32] “About,” <https://www.postgresql.org/about/>.
- [33] U. Telemaco, T. Oliveira, P. Alencar, and D. Cowan, “A catalogue of agile smells for agility assessment,” *IEEE Access*, vol. 8, pp. 79239–79259, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2989106.
- [34] K. Schwaber and J. Sutherland, “The Scrum Guide The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game,” 2020.
- [35] “What is Scrum?,” <https://www.scrum.org/resources/what-scrum-module>.
- [36] “Los 5 eventos en Scrum claves para el desarrollo de producto.” Accessed: Jan. 26, 2026. [Online]. Available: <https://donetonic.com/es/que-son-los-sprints-en-scrum/>
- [37] W. H. Delone and E. R. Mclean, “The DeLone and McLean Model of Information Systems Success: A Ten-Year Update,” 2003.
- [38] P. B. Seddon, “A Respecification and Extension of the DeLone and McLean Model of IS Success,” *Information Systems Research*, vol. 8, pp. 240–253, 1997, doi: 10.1287/isre.8.3.240.
- [39] R. D. Freeze, K. A. Alshare, P. L. Lane, and H. J. Wen, “IS Success Model in E-Learning Context Based on Students’ Perceptions.”
- [40] K. Çelik and A. Ayaz, “Validation of the Delone and McLean information systems success model: a study on student information system,” *Educ. Inf. Technol. (Dordr)*, vol. 27, pp. 4709–4727, May 2022, doi: 10.1007/s10639-021-10798-4.
- [41] B. Borena, “The Role of IT Infrastructure in IS Success Model: Applying the IS Success Model in Low-Income Countries Context,” <https://aisel.aisnet.org/amcis2012/proceedings/ICTinGlobalDev/15/>.
- [42] A. Niarman, Iswandi, and A. K. Candri, “Comparative Analysis of PHP Frameworks for Development of Academic Information System Using Load and Stress Testing,” *International Journal Software Engineering and Computer Science (IJSECS)*, vol. 3, no. 3, pp. 424–436, Dec. 2023, doi: 10.35870/ijsecs.v3i3.1850.
- [43] M. K. Ahmed, A. H. Bello, S. S. Jauro, and M. Dawaki, “A Comparative Analysis of Performance Optimization Techniques for Benchmarking Php Frameworks: Laravel and

- Codeigniter,” *Dutse Journal of Pure and Applied Sciences (DUJOPAS)*, vol. 10, p. 284, 2024, doi: 10.4314/dujopas.v10i3c.27.
- [44] S. González, W. Xavier, and U. Alonso de Ojeda Zulia, “Sistema de información de gestión académica para la coordinación de investigación,” vol. 15, no. 1, pp. 116–132, doi: 10.5281/zenodo.12694674.
- [45] D. A. GUAPI CUJI, K. D. GUILCAPI ZUMBA, and M. V. ASITIMBAY GUALLI, “DISEÑO, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA ACADÉMICO 2.0 PARA EL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SAN GABRIEL, DESARROLLADO EN PHP CON EL USO DEL FRAMEWORK LARAVEL CON GESTOR DE BASE DE DATOS MYSQL EN EL PERIODO ENERO – DICIEMBRE 2021.,” THESIS, INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO “SAN GABRIEL,” RIOBAMBA, 2022.
- [46] C. A. Castillo Yagual and M. A. Coronel Suárez, “Frameworks PHP basados en la arquitectura Modelo-Vista-Controlador para desarrollo de aplicaciones web,” *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, vol. 10, no. 1, pp. 70–78, Jun. 2023, doi: 10.26423/rctu.v10i1.703.
- [47] R. Espinosa-Hurtado, “Análisis comparativo para la evaluación de frameworks usados en el desarrollo de aplicaciones web,” *CEDAMAZ*, vol. 11, no. 2, pp. 133–141, Dec. 2021, doi: 10.54753/cedamaz.v11i2.1182.
- [48] M. Geetha and M. chenchu Lakshmi, “DEVELOPMENT OF A WEB-BASED SCHOOL MANAGEMENT APPLICATION TO ENHANCE ADMINISTRATIVE AND ACADEMIC EFFICIENCY,” 2025. [Online]. Available: [www.jetir.org](http://www.jetir.org)
- [49] E. Arina Yunita, A. Yulianto, S. Sulhadi, and U. Islam Sultan Agung Semarang, “Evaluation of School Administration Management Model Based on Academic Information System”, [Online]. Available: <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/eduman>
- [50] A. I. Ojo, “Validation of the DeLone and McLean Information Systems Success Model,” *Healthc. Inform. Res.*, vol. 23, no. 1, pp. 60–66, Jan. 2017, doi: 10.4258/HIR.2017.23.1.60.
- [51] “Why You Only Need to Test with 5 Users - NN/G.” Accessed: Jan. 26, 2026. [Online]. Available: <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>
- [52] H. C. Oviedo and A. Campo-Arias, “Metodología de investigación y lectura crítica de estudios Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach Title: An Approach to the Use of Cronbach’s Alfa”.
- [53] J. V. Tuapanta Dacto, M. A. Duque Vaca, and A. P. Mena Reinoso, “Alfa de Cronbach para validar un cuestionario de uso de TIC en Docentes Universitarios.,” Dec. 10, 2017, *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*. Accessed: Jan. 26, 2026. [Online]. Available: <https://dspace.epoch.edu.ec/handle/123456789/9807>

- [54] W. H. DeLone and E. R. Mclean, “Journal of Management Information Systems The DeLone and McLean Model of Information Systems Success: A Ten-Year Update,” 2014, doi: 10.1080/07421222.2003.11045748.

## Anexos

### Anexo A. Evidencias del Taller Practico con los usuarios clave y Encuestas



## **Anexo B. Hoja de ruta Plan de Pruebas y Revisión Con Usuarios Clave**

### **Plan de Pruebas y Revisión con Usuarios Clave**

#### **Sistema de Gestión Académica "Antonio Ante"**

### **1. Introducción y Objetivo**

Este documento establece el plan formal para la ejecución de pruebas y validación del Sistema de Gestión Académica. El objetivo principal es asegurar que el sistema cumple con todas las necesidades y funcionalidades requeridas por la institución, garantizando la calidad, integridad de los datos y la satisfacción del usuario final.

El proceso culminará con una evaluación basada en el modelo de éxito de DeLone & McLean, para medir la efectividad del sistema en términos de calidad de información, calidad del sistema y servicio.

### **2. Alcance**

La validación abarcará todos los módulos funcionales desplegados en el entorno de pruebas/producción, incluyendo:

- Control de Acceso y Seguridad.
- Gestión Académica (Periodos, Cursos, Aulas, Materias).
- Gestión de Usuarios (Docentes, Estudiantes, Administrativos).
- Procesos de Matriculación y Asignación.
- Gestión de Calificaciones y Asistencias.
- Ficha Socioeconómica.
- Generación de Reportes Oficiales.

### **3. Metodología**

La validación se llevará a cabo mediante Pruebas de Aceptación de Usuario (UAT - User Acceptance Testing). Los usuarios clave ejecutarán escenarios de uso real para verificar el correcto comportamiento del sistema.

Posterior a las pruebas funcionales, se aplicará la Encuesta de Satisfacción (Modelo DeLone & McLean) ya definida, la cual evaluará:

1. **Calidad del Sistema:** Facilidad de uso, tiempos de respuesta, ausencia de errores.
2. **Calidad de la Información:** Precisión, relevancia y claridad de los reportes (libretas, cuadros de honor, etc.).
3. **Calidad del Servicio:** Soporte y fiabilidad.
4. **Uso y Satisfacción del Usuario.**

5. **Beneficios Netos:** Impacto positivo en la gestión académica.

#### 4. Funcionalidades a Validar (Escenarios de Prueba)

A continuación, se detallan las funcionalidades clave que deben ser validadas por los usuarios responsables.

##### 4.1. Seguridad y Acceso

ID	Funcionalidad	Descripción de la Prueba	Criterio de Aceptación
SEG-01	Inicio de Sesión	Ingresar con credenciales válidas e inválidas.	Acceso permitido solo a usuarios activos. Mensajes de error claros.
SEG-02	Recuperación de Contraseña	Usar "Olvidé mi contraseña" y flujo de reseteo.	Recepción de correo/enlace y cambio exitoso de clave.
SEG-03	Roles y Permisos	Verificar acceso restringido según rol (Admin vs Docente vs Alumno).	El usuario solo ve las opciones de su rol.

##### 4.2. Gestión Académica y Administrativa

ID	Funcionalidad	Descripción de la Prueba	Criterio de Aceptación
ADM-01	Periodos Académicos	Crear y cerrar un periodo lectivo.	El sistema permite definir fechas y estado activo/inactivo.
ADM-02	Gestión de Mallas	Crear Cursos, Paralelos (Aulas) y Materias.	Estructura correcta (Ej: 8vo EGB -> Paralelo A -> Matemáticas).
ADM-03	Gestión de Usuarios	Crear/Editar Docentes y Estudiantes. Validar campos obligatorios (Cédula, correo).	Registro exitoso y validación de duplicados.

##### 4.3. Procesos Estudiantiles

ID	Funcionalidad	Descripción de la Prueba	Criterio de Aceptación
PROC-01	Matriculación	Matricular un estudiante en un curso/paralelo.	Estudiante aparece en las listas del curso.
PROC-02	Ficha Socioeconómica	Llenar y guardar datos de vivienda, salud y familia.	Datos se guardan y se pueden descargar en PDF.
PROC-03	Asignación de Materias	Asignar docentes a materias en un aula específica.	El docente visualiza sus cursos asignados.

##### 4.4. Calificaciones y Asistencia (Docentes)

<b>ID</b>	<b>Funcionalidad</b>	<b>Descripción de la Prueba</b>	<b>Criterio de Aceptación</b>
CAL-01	Registro de Notas	Ingresar notas por trimestre y aportes.	Sistema calcula promedios automáticamente. Validaciones de rango (0-10).
CAL-02	Registro de Asistencia	Marcar asistencias, faltas y justificaciones.	Se actualiza el porcentaje de asistencia.
CAL-03	Cierre de Trimestre	Verificar que las notas se consoliden correctamente.	Promedios trimestrales y finales correctos.

#### 4.5. Reportes y Documentos

<b>ID</b>	<b>Funcionalidad</b>	<b>Descripción de la Prueba</b>	<b>Criterio de Aceptación</b>
REP-01	Libreta de Calificaciones	Generar PDF individual y masivo por curso.	Formato correcto, notas coinciden con el sistema.
REP-02	Cuadro de Honor	Generar reporte de mejores promedios.	Clasificación correcta de abanderados y escoltas.
REP-03	Sábana de Notas	Generar reporte consolidado de materias.	Matriz completa de estudiantes vs materias con promedios.
REP-04	Certificado de Matrícula	Descargar certificado oficial.	Datos del estudiante y curso correctos.

#### 5. Cronograma de Validación y Revisión

<b>Fase</b>	<b>Actividad</b>	<b>Responsable</b>	<b>Fechas Tentativas</b>
<b>1. Preparación</b>	Despliegue de ambiente de pruebas y carga de datos base.	Equipo Técnico	Día 1
<b>2. Capacitación</b>	Breve inducción a usuarios clave sobre el plan de pruebas.	Equipo Técnico	Día 2
<b>3. Ejecución</b>	Usuarios realizan las pruebas (funcionalidades arriba listadas).	Usuarios Clave	Día 2
<b>4. Evaluación</b>	Aplicación de la <b>Encuesta DeLone &amp; McLean</b> .	Usuarios Clave	Día 2
<b>5. Cierre</b>	Recolección de feedback, corrección de errores críticos y firma de acta.	Gerente de Proyecto / Rector	Día 2

## 6. Roles y Responsabilidades

- **Administrador del Proyecto:** Responsable de coordinar las pruebas y solventar dudas funcionales.
- **Usuarios Clave (Docentes/Secretaría/Rectorado):** Responsables de ejecutar los casos de prueba y reportar novedades.