FACULTAD DE INGENIERÍA

Diseño y desarrollo del sistema de automatización del proceso de registro y gestión del apoyo estudiantil en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura mediante herramientas de Microsoft

Trabajo de Investigación para el curso de Dirección de Proyectos del Programa Académico de Ingeniería Industrial y de Sistemas

Adriana Lucía Cruz Sánchez
Ana Cristina Mori Kufoy
Bianca Fiorella Seminario Solano
Bruno Josué Rioja Sánchez
Mireya Margarita Del Castillo Mendoza

Asesor(es):
Dr. Ing. Dante A. M. Guerrero Chanduví.

Piura, junio de 2025

Resumen

Este informe presenta el diseño y desarrollo de un sistema digital para automatizar el proceso de registro y gestión de horas de apoyo estudiantil en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura. El proyecto surge ante las deficiencias del proceso actual, el cual depende del uso de formularios en Microsoft Forms y hojas de Excel sin validación automatizada. Este sistema genera duplicidades, errores frecuentes, sobrecarga administrativa y poca trazabilidad, afectando tanto a estudiantes como a docentes y personal administrativo.

El nuevo sistema propuesto emplea herramientas *low-code* de Microsoft, principalmente Power Apps y Power Automate, para diseñar una solución funcional y escalable que facilite el registro, validación y consolidación de las horas de apoyo. Esta solución permitirá que los docentes registren las actividades de los alumnos desde una interfaz digital intuitiva, mientras que la Secretaría Académica y los directores de programa podrán revisar y validar la información con mayor eficiencia y menor margen de error. Además, se integrarán automatizaciones como el envío de notificaciones, filtros de validación y actualización dinámica de bases de datos mediante Excel Online y SharePoint.

La metodología del proyecto incluyó entrevistas y reuniones con los principales actores del proceso, como Secretaría Académica, docentes y directores académicos, lo que permitió levantar información precisa sobre las actividades actuales, herramientas utilizadas, dificultades y oportunidades de mejora. A partir de ello se modelaron los procesos existentes, se identificaron los cuellos de botella, y se diseñaron flujos automatizados que optimizan las tareas críticas.

El proyecto considera criterios técnicos, organizativos y académicos. Técnicamente, mejora la calidad del flujo de información y reduce errores; organizativamente, disminuye la carga operativa en la validación y consolidación de datos; y académicamente, fortalece la transparencia en la gestión del apoyo estudiantil. Asimismo, se aplicaron metodologías complementarias como el análisis FODA, las cinco fuerzas de Porter y pruebas de experiencia de usuario para validar el diseño del sistema. Se incluyó además un estudio económico y financiero basado en flujo de caja, VAN y TIR para evaluar la viabilidad de la solución.

El sistema desarrollado tiene un alcance inicial enfocado exclusivamente en la Facultad de Ingeniería, aunque podría adaptarse a otras facultades en el futuro.

Finalmente, este proyecto se enmarca en los Objetivos de Desarrollo Sostenible, específicamente el ODS 4 (Educación de calidad) y el ODS 16 (Paz, justicia e instituciones sólidas), al contribuir con una gestión educativa más eficiente, inclusiva y transparente.

Tabla de contenido

Introducción 10
Capítulo 1 Antecedentes y situación actual 11
1.1 Antecedentes internacionales 11
1.2 Antecedentes nacionales 13
1.3 Situación actual 14
Capítulo 2 Marco teórico 19
2.1 Fundamentos teóricos 19
2.1.1 *Gestión de procesos* 19
2.1.2 *Proceso de gestión de horas de apoyo en entornos universitarios* 20
2.1.3 *Fundamentos de automatización de procesos administrativos* 22
2.2 Herramientas colaborativas de Microsoft 23
2.2.1 *Microsoft Forms* 23
2.2.2 *Microsoft Power Apps* 24
2.2.3 *Microsoft Power Automate* 25
2.2.4 *Integración de servicios Microsoft 365* 26
2.3 Sistemas de Información 26
2.4 Bases de datos semiestructurada en Excel 27
2.5 Ingeniería de software 27
2.6 Ingeniería de requisitos 28
2.7 Lenguaje Unificado Modelado 28
2.8 Seguridad de la información 28
2.8.1 *Principios de seguridad* 29
2.8.2 *Riesgos y medidas de protección en entornos de Excel* 29
2.9 Servidores y almacenamiento en la nube 30
2.10 Arquitectura cliente-servidor 31
2.11 Normativa y estándares aplicables 33
Capítulo 3 Metodología 34
3.1 Planteamiento del problema 34
3.2 Objetivos 36
3.2.1 *Objetivo principal* 36
3.2.2 *Objetivos secundarios* 36
3.3 Justificación del proyecto 36
3.4 Hipótesis 37
3.4.1 *Riesgos* 37
3.4.2 *Suposiciones y restricciones* 39
3.5 Herramientas para analizar y solucionar el problema 39
3.6 Descripción metodológica 40
Capítulo 4 Levantamiento de procesos 43
4.1 Mapa global de procesos 43
4.2 Proceso de levantamiento de la información 44
4.2.1 *Proceso de recolección de datos* 44
4.2.2 *Entrevistas y/o reuniones* 45
4.3 Proceso de gestión de apoyo estudiantil 46
4.3.1 *Descripción del proceso* 47
4.3.2 *Diagrama de flujo del proceso* 52
4.4 Análisis de deficiencias en la gestión de apoyo académico 58

Capítulo 5 Estudio de mercado 60
5.1 Mercado objetivo 60
5.2 Resultados y análisis de entrevistas y encuestas 61
5.2.1 *Descripción de la muestra* 62
5.2.2 *Análisis de la información recolectada de las encuestas de los alumnos* 63
5.2.3 *Análisis de la información recolectada por las entrevistas a los docentes y administrativos* 67
5.3 Estudio de la oferta y demanda 72
5.3.1 *Demanda* 72
5.3.2 *Oferta* 74
Capítulo 6 Planeamiento estratégico 75
6.1 Misión y visión 75
6.2 Herramientas de análisis estratégicos 75
6.2.1 *Fuerzas de Porter* 75
6.2.2 *Análisis FODA* 79
6.3 Objetivos estratégicos 80
6.4 Estrategias del proyecto 81
Capítulo 7 Ingeniería del proyecto 83
7.1 Recolección y análisis de requerimientos 83
7.1.1 *Requisitos funcionales* 83
7.1.2 *Requisitos no funcionales* 87
7.1.3 *Diagrama de casos de uso* 89
7.1.4 *Diagrama de navegabilidad* 93
7.2 Diseño de la solución 94
7.2.1 *Arquitectura del sistema* 94
7.2.2 *Contenido del sistema y Diseño de la interfaz* 98
7.2.3 *Lógica funcional* 108
7.3 Base de datos 123
7.4 Seguridad de la información 123
7.4.1 *Medidas de protección de datos* 123
Capítulo 8 Experiencia de usuario 125
8.1 Resultados de pruebas del sistema 125
8.2 Análisis y discusión de resultados 126
Capítulo 9 Evaluación económica y financiera 129
9.1 Evaluación financiera 129
9.1.1 *Inversión* 129
9.1.2 *Estado de resultados* 131
9.1.3 *Flujo de caja* 133
9.2 Evaluación de la rentabilidad 138
Conclusiones 140
Referencias 141
Apéndices 148
Apéndice A Entrevista con asistente de oficina de Secretaría Académica 148
Apéndice B Entrevista con el director académico de Ingeniería Industrial y de Sistemas 151
Apéndice C Entrevista con la profesora de física de la facultad de ingeniería 152
Apéndice D Entrevista estructurada para docentes 154
Apéndice E Encuesta aplicada a estudiantes que realizan apoyo estudiantil 156

Apéndice F Encuesta: Validación del sistema con Ingenieros 157
Apéndice G Fotos de validación del sistema con profesores 159

Lista de tablas

Tabla 1 Elementos de un proceso según la norma ISO 9001:2015 20
Tabla 2 Ventajas y desventajas del uso de Microsoft Forms 23
Tabla 3 Actores clave 34
Tabla 4 Riesgos del Proyecto 38
Tabla 5 Tabla de entrevistados 45
Tabla 6 Datos a registrar en el formulario para alumnos 47
Tabla 7 Datos a registrar en el formulario de docentes 48
Tabla 8 Excepciones para la contratación de alumnos de apoyo estudiantil 48
Tabla 9 Horas máximas permitidas por mes 49
Tabla 10 Horas máximas permitidas para alumnos becados 49
Tabla 11 Población total por grupos 61
Tabla 12 Tamaño de muestra por grupos 62
Tabla 13 Cantidad de personas encuestadas 62
Tabla 14 Análisis FODA 79
Tabla 15 Requisito funcional RF-001 84
Tabla 16 Requisito funcional RF-002 84
Tabla 17 Requisito funcional RF-003 84
Tabla 18 Requisito funcional RF-004 85
Tabla 19 Requisito funcional RF-005 85
Tabla 20 Requisito funcional RF-006 85
Tabla 21 Requisito funcional RF-007 86
Tabla 22 Requisito funcional RF-008 86
Tabla 23 Requisito funcional RF-009 86
Tabla 24 Requisito funcional RF-010 86
Tabla 25 Requisito funcional RF-011 87
Tabla 26 Requisito funcional RF-012 87
Tabla 27 Requisito no funcional RNF-001 88
Tabla 28 Requisito no funcional RNF-002 88
Tabla 29 Requisito no funcional RNF-003 88
Tabla 30 Requisito no funcional RNF-004 89
Tabla 31 Requisito no funcional RNF-005 89
Tabla 32 Requisito no funcional RNF-006 89
Tabla 33 Caso de uso CU-001 91
Tabla 34 Caso de uso CU-002 92
Tabla 35 Caso de uso CU-003 92
Tabla 36 Caso de uso CU-004 93
Tabla 37 Usuarios para la validación 125
Tabla 38 Evaluación de la interfaz del Sistema 126
Tabla 39 Sueldos del equipo en base a sus funciones 130
Tabla 40 Costo de los recursos tangibles alquilados 130
Tabla 41 Costo de los recursos tangibles comprados 131
Tabla 42 Costo de las herramientas tecnológicas 131
Tabla 43 Estado de Resultados 133
Tabla 44 Costos de los servicios brindados por el equipo 134
Tabla 45 Salario estimado por hora de los actores involucrados 135
Tabla 46 Cantidad de horas invertidas en el proceso actual 135

Tabla 47 Costo total de los actores involucrados 136
Tabla 48 Cantidad de horas después de implementar el sistema propuesto 136
Tabla 49 Costo total de los actores involucrados después de implementar el sistema propuesto 136
Tabla 50 Ahorro estimado por ciclo académico y anualmente 137
Tabla 51 Proyección del flujo de caja económico 137

Lista de figuras

Figura 1 Diagrama de flujo del proceso actual de registro de horas de apoyo estudiantil 17
Figura 2 Beneficios del low-code 24
Figura 3 Comunicación entre cliente y servidor 32
Figura 4 Arquitectura cliente servidor en Power Platform 33
Figura 5 Duración del proceso de gestión de horas de apoyo 35
Figura 6 Mapa de procesos 43
Figura 7 Envío de formularios a los alumnos 50
Figura 8 Horas de apoyo por Programa Académico 51
Figura 9 Horas de apoyo por actividad 51
Figura 10 Diagrama de flujo correspondiente a los pasos 1, 2 y 3 del proceso 53
Figura 11 Diagrama de flujo correspondiente a los pasos 4 y 5 del proceso 54
Figura 12 Diagrama de flujo correspondiente a los pasos 6 y 7 del proceso 55
Figura 13 Diagrama de flujo correspondientes a los pasos 8 y 9 del proceso 56
Figura 14 Diagrama de flujo correspondiente a los pasos 10 y 11 del proceso 57
Figura 15 Cantidad de alumnos que presentaron problemas con el proceso 63
Figura 16 Segmentación alumnos 64
Figura 17 Problemas que enfrentan los alumnos becados 65
Figura 18 Problemas que enfrentan los alumnos no becados 66
Figura 19 Funcionalidades del sistema esperadas por los alumnos 67
Figura 20 Problemas que enfrentan los docentes y administrativos 68
Figura 21 Funcionalidades del sistema esperadas por los docentes y administrativos 69
Figura 22 Familiaridad de los docentes con la herramienta Power Apps 69
Figura 23 Disposición de los docentes y administrativos a usar el sistema propuesto 70
Figura 24 Importancia de implementación del sistema en la facultad 71
Figura 25 Requerimientos para una buena manipulación del sistema 72
Figura 26 Diagrama de casos de uso 90
Figura 27 Organización de la interfaz del sistema 94
Figura 28 Diagrama de componentes del sistema 96
Figura 29 Diagrama general de la arquitectura del sistema de apoyo estudiantil 97
Figura 30 Modelo de capas 98
Figura 31 Perfil del docente 100
Figura 32 Pantalla de asignaturas 100
Figura 33 Pantalla consultas 101
Figura 34 Búsqueda del alumno en la pantalla de consultas 101
Figura 35 Verificación de cumplimiento de requisitos 102
Figura 36 Asignación de actividades de apoyo 103
Figura 37 Asignación de horas para las evaluaciones del curso 104
Figura 38 Horas asignadas totales por curso 104
Figura 39 Pantalla de análisis de horas de apoyo de la Facultad 105
Figura 40 Pantalla de consulta de registros por cursos 106
Figura 41 Pantalla de consulta de registros por Alumno 107
Figura 42 Pantalla de validación de horas de apoyo 108
Figura 43 Flujo de validación y respuesta automatizada a la consulta del alumno 110
Figura 44 Continuación del flujo de validación y respuesta automatizada a la consulta del alumno 111
Figura 45 Flujo de consultar si el alumno puede apoyar en un curso 113

Figura 46 Parte 1 del flujo de aprobación o rechazo de registros por parte de SA 115
Figura 47 Parte 2 del flujo de aprobación o rechazo de registros por parte de SA 116
Figura 48 Parte 3 del flujo de aprobación o rechazo de registros por parte de SA 117
Figura 49 Parte 4 del flujo de aprobación o rechazo de registros por parte de SA 118
Figura 50 Flujo de inscripción de alumno al apoyo estudiantil por Forms 120
Figura 51 Parte 2 del Flujo de inscripción de alumno al apoyo estudiantil por Forms 121
Figura 52 Parte 3 del Flujo de inscripción de alumno al apoyo estudiantil por Forms 122

Introducción

Este trabajo aborda el diseño y desarrollo de un sistema digital para automatizar el proceso de registro y gestión de horas de apoyo estudiantil en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura. La iniciativa surge ante la necesidad de mejorar un proceso crítico que, hasta el momento, se ha gestionado a través de formularios en Microsoft Forms y hojas de Excel sin mecanismos automáticos de validación, lo cual genera duplicidades, errores frecuentes, sobrecarga administrativa y escasa trazabilidad de la información.

En este contexto, se propone una solución basada en herramientas colaborativas de Microsoft, especialmente Power Apps y Power Automate, con el objetivo de optimizar la eficiencia operativa, reducir el margen de error y facilitar el acceso a información clave por parte de los distintos actores involucrados: docentes, estudiantes, Secretaría Académica y directores de programa. El sistema busca integrar funcionalidades como validación de datos en tiempo real, envío automatizado de notificaciones y visualización dinámica de registros consolidados a través de Power BI.

El trabajo parte de un diagnóstico profundo del proceso actual, realizado mediante entrevistas y reuniones con los principales involucrados, lo que permitió identificar los cuellos de botella más críticos. A partir de ello, se diseñó una arquitectura de sistema con enfoque low-code, orientada a facilitar su desarrollo por parte del equipo dentro del tiempo limitado disponible para el proyecto. Además, se aplicaron herramientas de análisis estratégico, como el FODA y las cinco fuerzas de Porter, así como pruebas de experiencia de usuario para validar la usabilidad de la aplicación.

El proyecto también incorpora una evaluación económica y financiera, considerando costos de implementación, mantenimiento y beneficios esperados. A través del análisis de VAN y TIR, se demuestra la viabilidad del sistema como una inversión sostenible y replicable en otras facultades o instituciones.

Finalmente, esta propuesta se enmarca en los Objetivos de Desarrollo Sostenible, en particular el ODS 4 (Educación de calidad) y el ODS 16 (Instituciones sólidas), al contribuir con una gestión educativa más eficiente, transparente e inclusiva. En conjunto, el sistema desarrollado representa una herramienta concreta para fortalecer la administración académica y mejorar la experiencia de los estudiantes y docentes de la Universidad de Piura.

Capítulo 1
Antecedentes y situación actual

El presente capítulo aborda, en primer lugar, una revisión de experiencias nacionales e internacionales sobre el uso de herramientas como Power Apps y Power Automate para la automatización de procesos administrativos. Estos antecedentes permiten identificar buenas prácticas, beneficios alcanzados y el potencial de estas tecnologías en contextos educativos.

También, se describe detalladamente la situación actual del proceso de gestión de horas de apoyo estudiantil en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura, evidenciando las tareas manuales, actores involucrados y principales dificultades que motivan la necesidad de una solución automatizada como SIRGAE UDEP.

1.1 Antecedentes internacionales

En el ámbito educativo, diversos estudios han demostrado el valor de las tecnologías *low-code* para mejorar el aprendizaje basado en proyectos en ingeniería de software, facilitando la simulación de entornos industriales realistas, adaptándose a las limitaciones de tiempo de los estudiantes y reduciendo la carga administrativa docente (Fernandes João y otros, 2023).

Investigaciones recientes confirman que estas plataformas pueden acelerar en un 70% el desarrollo de aplicaciones académicas (como sistemas de registro de tutorías) y reducir costos en un 40%, aunque también destacan desafíos como la necesidad de complementar con código tradicional en el 30% de los casos y los riesgos de dependencia tecnológica (Benac & Mohd, 2021). *Power Apps* se distingue por su integración nativa con el ecosistema Microsoft 365, ofreciendo 2 enfoques de desarrollo: aplicaciones Canvas (para interfaces personalizadas desde cero) y *model-driven* (basadas en datos existentes), ambas ejecutables en múltiples dispositivos y navegadores. Más allá del sector educativo, el *low-code* y plataformas como *Power Apps* muestra potencial en industrias como la construcción para flujos de trabajo específicos (Palmer, 2020).

Numerosas instituciones han implementado exitosamente estas tecnologías con resultados cuantificables. En Noruega, la *Norwegian School of Economics* logró reducir el tiempo de procesamiento de solicitudes académicas de cinco días a solo 2 días laborables (una mejora del 60 %) mediante el uso de sistemas *low-code*, integrando además flujos automatizados de aprobación con *Microsoft Teams* (Vitke & B. Sydvoll, 2019). En Manila, la *National University of the Philippines* implementó la solución "*NU SAFE Faculty*" ante la pandemia de COVID-19, digitalizando el monitoreo de síntomas a través de formularios inteligentes con validación clínica en tiempo real, alertas automáticas por correo ante síntomas graves y generación diaria de reportes epidemiológicos, alcanzando un 95 % de precisión en los registros mediante el uso de Power Apps (Caballa y otros, 2022).

En Finlandia, la *Turku University of Applied Sciences* documentó 3 casos relevantes de implementación de *Power Apps*. El primer caso corresponde a Suecia, donde IKEA desarrolló un sistema de gestión de citas y ventas que reemplazó obsoletas hojas de cálculo, mejorando un 40 % la eficiencia operativa mediante 4 aplicaciones interconectadas para reservas, reuniones comerciales y seguimiento de ingresos. El segundo caso se presenta en Estados Unidos, donde *Air Products & Chemicals* permitió que un analista sin conocimientos de programación desarrollara aplicaciones para monitoreo en tiempo real de la producción de sistemas HVAC, eliminando redundancias y reduciendo errores en controles de calidad. Finalmente, G&J Pepsi implementó soluciones móviles integradas con su ERP para gestionar

inventarios en tiempo real, realizar inspecciones de equipos y generar reportes desde el campo, optimizando la precisión de datos y ahorrando un 30 % del tiempo en procesos logísticos (Laakkonen, 2024).

En el sector asegurador, *Zurich Insurance Group* ha demostrado cómo el uso estratégico de Microsoft *Power Platform* puede transformar profundamente una organización. Desde que crearon su propio Centro de Habilitación (C4E) en 2021, lograron pasar de tener 1 300 a más de 4 500 usuarios activos desarrollando soluciones internas. Estos usuarios han construido más de 35 000 flujos automáticos y aplicaciones que son utilizadas mensualmente por más de 25 000 empleados. Gracias a este modelo descentralizado, *Zurich* ha mejorado procesos clave, como la gestión de cuentas y reclamaciones, reduciendo tiempos de semanas a días y ahorrando más de 400 días laborales al año (Microsoft, 2024).

Por otro lado, en Colombia, un estudio desarrollado por la Universidad Cooperativa evidenció el impacto positivo de la implementación de *Microsoft Power Platform* en empresas de distintos sectores, destacando mejoras significativas en eficiencia operativa, automatización de tareas y análisis de datos, además , las organizaciones lograron consolidar operaciones, reducir tiempos en la toma de decisiones, y crear soluciones personalizadas sin necesidad de programación avanzada, lo cual permitió a empresas pequeñas y medianas adaptarse rápidamente a las exigencias del entorno digital con una inversión accesible y escalable (Arias Quintero & Martinez Ardila, 2023).

Estos casos muestran que *Power Apps* y otras plataformas de bajo código pueden mejorar mucho los procesos en empresas y centros educativos. Cuando se aplican buenas prácticas como pensar en el usuario, conectar con los sistemas que ya existen, planificar para que el sistema crezca, capacitar bien a los usuarios y automatizar tareas repetitivas, los resultados son muy positivos. Los ejemplos también demuestran que esta tecnología se puede usar en muchas áreas, como atención al cliente, producción o trabajo en campo, y que puede ser utilizada incluso por personas sin experiencia en programación.

1.2 Antecedentes nacionales

La digitalización se ha convertido en un elemento clave para las empresas tecnológicas en el Perú, tanto por el incremento de procesos internos automatizados como por el crecimiento sostenido del sector. Un caso aplicado de esta tendencia con el uso de *Power Apps* para automatizar la solicitud y aprobación de vacaciones en una empresa tecnológica de Lima. Antes de la implementación, cada solicitud tardaba en promedio 1.5 días por empleado, generando retrasos operativos. Luego de aplicar la automatización, el tiempo se redujo a aproximadamente una hora por solicitud, mejorando la eficiencia y reduciendo costos. Asimismo, se observó una disminución en los días de vacaciones acumulados por empleado, lo que evidencia los beneficios de la automatización en la gestión del talento humano. Además, el estudio resalta cómo estas herramientas permiten reducir la dependencia de software externo y enfrentar desafíos propios del sector tecnológico, favoreciendo la transformación digital y la mejora continua (Mestas Ventocilla & Silva Ore, 2024).

De manera similar, diversos estudios han demostrado cómo las tecnologías de *Microsoft Power Platform* pueden resolver eficientemente procesos administrativos complejos en el ámbito educativo. Uno de estos casos abordó la automatización del proceso de firma para la renovación de contratos de docentes y tutores universitarios, el cual se había vuelto más complicado por el incremento en el número de alumnos y profesores. La solución tecnológica implementada permitió validar firmas, enviar notificaciones automáticas, hacer seguimiento a usuarios y generar reportes clave, mejorando considerablemente la eficiencia y liberando recursos para tareas estratégicas (Poemape & Soto Linares, 2023).

Asimismo, se identificó la necesidad de mejorar la gestión en la comunicación de eventos de seguridad en una empresa del sector energético. Para ello, se desarrolló una solución basada en *Microsoft Power Platform*, integrando *Power Apps*, *Power Automate* y SharePoint, con el fin de optimizar la gestión de reportes de seguridad. La aplicación móvil permitió a los empleados reportar eventos en tiempo real desde sus dispositivos, incluyendo imágenes, con procesamiento automático y envío por correo a los responsables. Esta implementación redujo significativamente el esfuerzo manual y mejoró la participación del personal, demostrando el valor de integrar estas herramientas para agilizar procesos. Además, se destacó la importancia de identificar las necesidades de los usuarios antes del desarrollo, optando por una interfaz intuitiva y accesible para facilitar la adopción por parte del personal (Vargas Vega, 2024).

En Perú, el Banco de Crédito del Perú (BCP) ha logrado mejorar significativamente su atención al cliente y sus procesos internos gracias al uso de *Microsoft Power Platform*. Mediante la creación de aplicaciones como *Express Claim*, *Mortgage Rate Search y Customer Retention 360 View*, BCP ha reducido tiempos de atención, mejorado la satisfacción del cliente y aumentado la retención. Por ejemplo, con la app de reclamos digitales, el tiempo de respuesta bajó de 15 a solo 3 minutos, y los puntajes de satisfacción del cliente aumentaron

en 25 %. Además, la aplicación de tasas hipotecarias redujo los tiempos de 7 días a 15 minutos y generó ahorros estimados de más de 80 mil dólares al año. Estas soluciones, desarrolladas sin necesidad de programadores expertos, han demostrado que es posible innovar incluso en sectores regulados, fortaleciendo la cultura digital del banco y generando un alto retorno de inversión (Microsoft, 2024).

Por otro lado, se ha documentado una experiencia de digitalización del proceso de mantenimiento en una empresa del sector *retail* mediante el uso de herramientas de *Microsoft Power Platform* y Office 365. La solución desarrollada incluyó *Power Apps* para la creación de aplicaciones personalizadas, *Power Automate* para la automatización de flujos de trabajo y *Dataverse* para la gestión de datos. Se resaltó la evolución tecnológica de los últimos años y la necesidad de adoptar herramientas digitales para mantener la competitividad. Como resultado, los procesos del área de mantenimiento mejoraron significativamente: se redujeron los tiempos de respuesta, se minimizaron errores humanos y se incrementó la eficiencia operativa. Los usuarios reportaron una mejora del 68 % en comparación con el proceso anterior, destacando la facilidad de uso y la efectividad en la gestión de tareas. Esta experiencia fue considerada una estrategia exitosa para elevar la eficiencia y la calidad del servicio, alineándose con las tendencias actuales de transformación digital (Rodriguez Quiroz, 2024).

1.3 Situación actual

La Universidad de Piura cuenta con un Programa de Apoyo Estudiantil dirigido a estudiantes beneficiarios de becas, alumnos con alto rendimiento académico, así como egresados con no más de un año de haber culminado sus estudios y que se encuentren preparando su tesis para la obtención del título profesional. A través de este programa, los participantes reciben una compensación económica que puede destinarse al pago de la pensión académica o a la cobertura de gastos personales, a cambio de realizar actividades institucionales agrupadas, para efectos del presente trabajo, bajo el término actividades académicas. Estas comprenden: vigilancia de prácticas y/o laboratorios; asistencia en docencia e investigación (control, preparación, corrección de trabajos, prácticas, exámenes y laboratorios); apoyo en tareas administrativas en centros, unidades u órganos de gobierno; y participación en ensayos y presentaciones del Coro Universitario (Universidad de Piura, 2021).

La gestión de las horas de apoyo estudiantil es responsabilidad de cada facultad. En ese sentido, el presente trabajo se enfoca en el proceso de registro de horas de apoyo estudiantil en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, ya que dicho proceso es fundamental para llevar un control adecuado del tiempo que los estudiantes destinan a las actividades asignadas.

Según Dalila Urizar González, secretaria académica de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, las herramientas actualmente utilizadas presentan limitaciones significativas que afectan la eficiencia y precisión del registro, lo que genera consecuencias negativas a nivel administrativo y operativo, según lo indicado en la entrevista realizada el 02 de abril de 2025, cuya transcripción se encuentra en el Apéndice A.

Actualmente, el registro de horas de apoyo estudiantil se realiza a través de la plataforma *Microsoft Forms*. En esta herramienta, tanto los estudiantes como los responsables de las actividades académicas (quienes pueden ser docentes, personal administrativo, directores de programa u otras autoridades universitarias) deben ingresar manualmente la información relacionada con las labores realizadas tal como se detalla en el Apéndice A. Posteriormente, los datos son revisados por la Secretaría Académica, quién valida, corrige y consolida la información antes de remitirla al Área de Gestión de Talento Humano, responsable de la elaboración de los contratos correspondientes. Cabe señalar que esta última etapa no será abordada en el presente trabajo, ya que el enfoque se limita únicamente al proceso de registro de horas.

Si bien el sistema actual permite recopilar la información requerida, presenta diversas limitaciones. Entre los principales inconvenientes identificados se encuentran: duplicidad de registros, errores en la digitación de nombres o DNI, carga manual de horas sin verificación automatizada y falta de trazabilidad del estado de validación. Además, no existe una herramienta centralizada que permita a los actores visualizar de manera integrada el avance del proceso, lo que genera demoras, sobrecarga administrativa y un mayor margen de error. Esta situación evidencia la necesidad de implementar una solución automatizada que mejore la eficiencia, reduzca errores y optimice la gestión del programa.

En la Figura 1 se representa el proceso actual de gestión de datos de horas de apoyo estudiantil en la Facultad de Ingeniería y Arquitectura. El proceso inicia en la oficina de Secretaría Académica, donde la asistente configura 2 formularios existentes en *Forms* para el registro de datos: uno dirigido a los alumnos y otro a los encargados de las actividades académicas.

Los alumnos deben ingresar información personal necesaria para la elaboración de su contrato, mientras que los encargados de las actividades académicas registran detalles del apoyo que brindará el alumno, tales como el número de horas, la modalidad de apoyo, la descripción de las actividades, entre otros. Esta etapa es crítica, ya que, debido a las limitaciones de *Forms*, la información no se ingresa de forma estandarizada, lo que genera una alta probabilidad de errores, desde datos incompletos o mal escritos hasta inconsistencias en los criterios utilizados por los encargados.

La gestión de este proceso implica una carga considerable. Se dedica un día al armado de los formularios, el envío a los encargados y la programación de plazos. Otro día se invierte en la revisión general de los formularios completados.

Una vez que se han completado todas las horas o se ha alcanzado el plazo establecido para llenar los formularios, la asistente de Secretaría Académica descarga los datos y elabora un consolidado inicial. Posteriormente, se procede a una limpieza de datos, tarea que puede durar 2 días, dada la frecuencia de errores en los registros de alumnos y encargados.

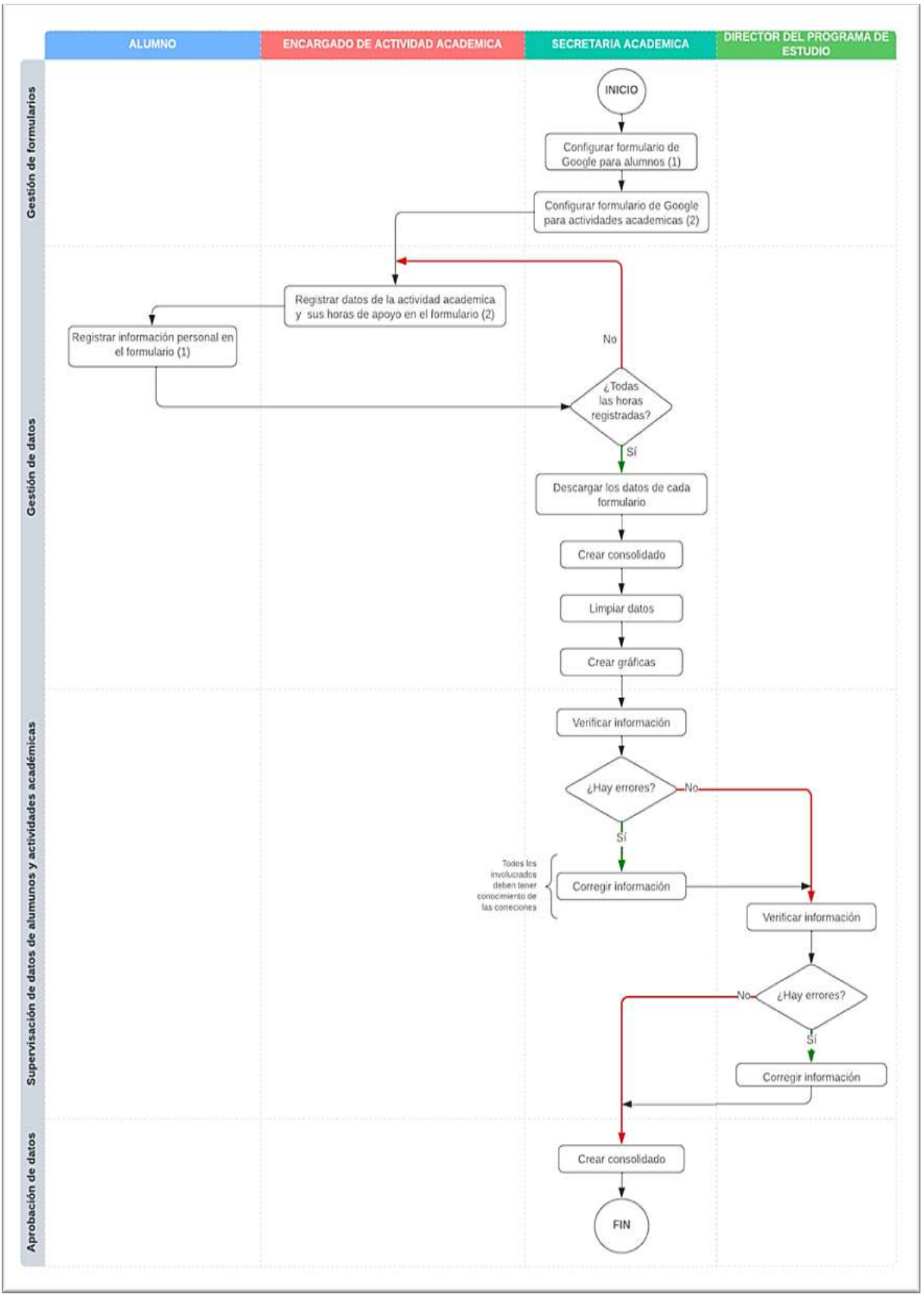
Con los datos depurados, se generan diversas gráficas en Excel con el fin de analizar la exactitud la información e identificar posibles inconsistencias. Esta tarea es realizada tanto por la asistente de Secretaría Académica como por los directores de los programas de estudio. Si se detectan errores, estos son corregidos en coordinación con los encargados de actividades académicas y los alumnos involucrados, proceso que puede tomar entre 2 y 3 días.

Durante el tiempo en que los directores revisan la información, se reciben correos con ajustes solicitados por los profesores, lo cual implica modificar manualmente los registros tanto en el archivo individual de cada formulario como en el consolidado general. Este consolidado ya contiene el total de horas por alumno, por lo que cada ajuste debe realizarse de forma individual, aumentando o disminuyendo las horas según corresponda.

Finalmente, una vez verificada y corregida la información, la asistente de Secretaría Académica elabora el consolidado final, que es enviado al Área de Gestión de Talento Humano, responsable de la elaboración de los contratos correspondientes.

Figura 1

Diagrama de flujo del proceso actual de registro de horas de apoyo estudiantil



Actualmente, los estudiantes universitarios cuentan con 2 plataformas principales para acceder a información académica:

Siga

El Sistema Integrado de Gestión Académica (SIGA) es una plataforma digital que permite centralizar y facilitar la gestión académica de estudiantes y docentes. A través de esta herramienta, los usuarios pueden consultar y descargar su horario de clases, revisar las asignaturas actuales y pasadas, acceder a sus evaluaciones, notas y promedios, y descargar el material de clase subido por los profesores. Asimismo, pueden visualizar el syllabus de cada curso (contenidos, metodología, evaluación), acceder a avisos importantes emitidos por sus docentes o facultad, revisar su perfil académico e historial de rendimiento, y solicitar asesoría académica con docentes o tutores. El sistema también permite realizar diversos trámites académicos como solicitudes, justificaciones o convalidaciones, así como descargar documentos oficiales como constancias o certificados (Universidad de Piura, 2025).

Canvas

Canvas UDEP es un sistema de gestión del aprendizaje (*Learning Management System* o LMS) que permite a docentes y estudiantes interactuar en un entorno virtual diseñado para complementar la enseñanza presencial o a distancia. Esta plataforma se ha convertido en una herramienta clave dentro del ámbito educativo, ya que centraliza la comunicación, la entrega de tareas y el acceso a recursos académicos (Universidad de Piura, 2025). Entre sus principales funcionalidades se encuentran: acceder al material de clase, visualizar fechas límite, enviar tareas y cuestionarios, participar en foros de discusión, revisar calificaciones, consultar calendarios de cursos, visualizar tareas pendientes, recibir notificaciones y mensajes internos.

A pesar de que plataformas como SIGA y Canvas ofrecen múltiples beneficios para la gestión académica, como el acceso rápido a notas, materiales, tareas, horarios y comunicación con los docentes, ninguna de ellas brinda acceso directo ni una funcionalidad específica para la gestión de las horas de apoyo estudiantil.

Capítulo 2
Marco teórico

El presente capítulo desarrolla los fundamentos teóricos que sustentan el diseño e implementación del sistema SIRGAE UDEP. Se abordan conceptos clave sobre la transformación digital en el ámbito universitario, así como el análisis de herramientas tecnológicas como Power Apps, Power Automate, SharePoint y Excel, que permiten automatizar procesos administrativos. Asimismo, se incluyen referencias a arquitecturas tecnológicas relevantes y a normativas vigentes en materia de seguridad y protección de datos, estableciendo el marco conceptual necesario para comprender la viabilidad y pertinencia de la solución propuesta.

2.1 Fundamentos teóricos

Los fundamentos teóricos tienen como objetivo brindar a los interesados conceptos fundamentales para comprender la solución propuesta. Se abordan temas como gestión de procesos, automatización de procesos administrativos y herramientas colaborativas de Microsoft como *Power Apps* y *Power Automate* para contextualizar cómo estas metodologías y plataformas pueden optimizar los procesos de gestión estudiantil. Además, se detallan fundamentos de sistemas de información, bases de datos semiestructurada en Excel, ingeniería de software y seguridad de la información y normativas y estándares aplicables, con el fin de asegurar que los actores e interesados entiendan los conceptos que respaldan el desarrollo de la solución garantizando una comprensión integral de la propuesta.

2.1.1 *Gestión de procesos*

Un proceso es un conjunto de actividades interrelacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados. Estas actividades deben estar organizadas con un propósito claro, orientado al cumplimiento de metas específicas. Este concepto es fundamental en la gestión organizacional, especialmente en la mejora continua y la automatización de actividades administrativas.

Según la Organización Internacional de Normalización (2015), un proceso se define como “un conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados”. En el ámbito académico, Davenport sostiene que “un proceso de negocio es un conjunto de actividades estructuradas y medibles diseñadas para producir un resultado específico para un cliente o mercado particular” (Davenport, 1993). Asimismo, Hammer y Champy, considerados pioneros en la reingeniería de procesos, afirman que “un proceso de negocio es un conjunto de actividades que toman una o más entradas y crean un producto de valor para un cliente” (Hammer & Champy, 1993).

Metodologías especializadas en la gestión de procesos, como el enfoque de *Business Process Management* (BPM), son fundamentales para operacionalizar el concepto de proceso dentro de las organizaciones. Estudios recientes indican que la implementación de sistemas

BPM contribuye significativamente a la mejora del desempeño empresarial y facilita la integración de tecnologías emergentes, como las asociadas a la Industria 4.0 (Gažová y otros, 2022).

En el contexto educativo, el rediseño de procesos mediante herramientas digitales permite automatizar tareas administrativas recurrentes, mejorar el uso de los recursos y facilitar la toma de decisiones basada en datos. Esto resulta especialmente relevante en procesos como la gestión de horas de apoyo estudiantil, donde la estandarización y trazabilidad reducen errores, aumentan la transparencia y liberan tiempo para funciones de mayor valor agregado (Muñoz Tenempaguay y otros, 2024).

Los elementos que deben estar presentes para una correcta gestión de procesos, según (ISO, 2015), se muestran en la Tabla 1:

Tabla 1

Elementos de un proceso según la norma ISO 9001:2015

Elemento	Descripción
Entradas y salidas	Todo proceso debe considerar las entradas necesarias (información, recursos, materiales, etc.) y las salidas esperadas (productos, servicios o resultados). Estas entradas y salidas pueden provenir o dirigirse a otros procesos dentro del sistema.
Secuencia e interacción	Los procesos deben estar organizados de manera lógica, considerando su orden secuencial y la interacción entre ellos. Es fundamental establecer qué procesos dependen de otros y cómo se relacionan.
Criterios y métodos	Cada proceso debe tener definidos los criterios que se utilizarán para medir su desempeño, así como los métodos o procedimientos que permitirán alcanzarlos.
Recursos	Es necesario identificar y asignar los recursos adecuados que permitan ejecutar correctamente las actividades del proceso.
Responsabilidad y autoridad	Se debe designar claramente quién es el responsable del proceso y qué autoridad tiene sobre él, con el fin de garantizar el control y la trazabilidad de las decisiones y acciones.
Riesgos y oportunidades	Los procesos deben incluir una evaluación de los riesgos asociados y de las oportunidades de mejora que puedan surgir a partir de su ejecución.

2.1.2 *Proceso de gestión de horas de apoyo en entornos universitarios*

Diversas universidades han implementado programas orientados a la colaboración estudiantil mediante actividades académicas o administrativas. Estos programas no solo permiten optimizar procesos internos en las instituciones educativas, sino que también

brindan a los estudiantes oportunidades de desarrollo profesional, fortalecimiento de competencias y, en algunos casos, apoyo económico directo.

En el caso de la Universidad de Piura (UDEP), en el apoyo estudiantil pueden participar alumnos y egresados que cumplan con ciertos requisitos definidos por la institución; en estos casos, su participación es voluntaria. Sin embargo, para los estudiantes que cuentan con becas, la participación en el programa de apoyo es obligatoria como parte de su compromiso institucional. Los becarios con beca total deben devolver 64 horas de apoyo estudiantil, mientras que los de beca parcial deben cumplir con 32 horas. Las actividades realizadas pueden incluir asistencia administrativa, soporte académico o colaboración en eventos institucionales (Universidad de Piura, 2021). Asimismo, otras universidades han desarrollado esquemas similares:

Universidad Católica Andrés Bello (UCAB) – Venezuela: a través del Programa Cooperador Estudiantil, la UCAB permite que los estudiantes trabajen en actividades puntuales dentro de la universidad, recibiendo una remuneración por las horas trabajadas. Este programa busca brindar apoyo económico y experiencia laboral. Entre sus requisitos están no superar las 20 horas semanales y tener menos del 60% de apoyo económico. Se otorgan funciones institucionales diversas con el objetivo de favorecer la experiencia laboral y excelencia académica (Universidad de Piura, 2025).

Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC): la UPC gestiona el programa Servicios a la Universidad, que permite a los estudiantes postular como Alumnos de Apoyo o Asistentes de Cátedra. Estos estudiantes colaboran en actividades académicas o administrativas a cambio de créditos extraacadémicos: por cada 20 horas de servicio, obtienen 1 crédito adicional. La postulación exige una entrevista previa, la firma de un acta de compromiso y el cumplimiento del horario acordado (Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, s.f.).

Universidad de Ciencias y Humanidades (UCH): esta universidad cuenta con un Reglamento de Ayudantía de Cátedra, donde se define la ayudantía como un acto voluntario. Está dirigida a estudiantes del tercio superior en sus últimos años de carrera. El objetivo general es apoyar al docente en sus labores académicas y de investigación, así como promover la formación pedagógica de los futuros profesionales (Universidad de Ciencias y Humanidades, 2018).

Estos modelos evidencian que la gestión de horas de apoyo en entornos universitarios es una práctica extendida, que adopta diferentes modalidades según los objetivos institucionales. En todos los casos, la implementación de estos programas fortalece la vinculación de los estudiantes con la vida académica, fomenta valores como la responsabilidad y la colaboración.

2.1.3 *Fundamentos de automatización de procesos administrativos*

La automatización de procesos administrativos se sustenta en una serie de fundamentos que la convierten en un pilar clave de la transformación digital organizacional. Entre estos fundamentos destacan:

Uso estratégico de tecnologías de la información, como flujos de trabajo automatizados, sistemas de gestión documental y plataformas de bajo código. Estos sistemas permiten organizar digitalmente los procesos administrativos, mientras que las plataformas de bajo código facilitan la creación de aplicaciones automatizadas sin requerir conocimientos técnicos avanzados, promoviendo así la participación de usuarios no especializados en la mejora de procesos.

- Necesidad de procesos claramente definidos y modelados, condición esencial para identificar tareas repetitivas susceptibles de ser automatizadas (Dumas y otros, 2018).
- Enfoque en eficiencia operativa, orientado a reducir errores humanos, minimizar tiempos de respuesta y liberar recursos para actividades de mayor valor.
- Gestión por procesos (BPM), como metodología que permite rediseñar, monitorear y mejorar continuamente los procesos antes y durante su automatización (Gažová y otros, 2022).

Transformación digital integral, que va más allá de la tecnología e implica cambios en la cultura organizacional, el diseño de servicios y la arquitectura institucional. Según Davenport, la innovación de procesos mediante tecnologías de la información busca automatizar tareas administrativas repetitivas, con el fin de mejorar la eficiencia y reducir errores. Este enfoque permite rediseñar y optimizar flujos de trabajo, reduciendo la intervención humana y aumentando la fiabilidad operativa (Davenport, 1993).

En entornos universitarios, la automatización contribuye significativamente a mejorar la trazabilidad de datos, la transparencia institucional y la calidad de los servicios académicos. Ejemplos típicos incluyen la validación de calificaciones, la gestión de matrículas o la programación de tutorías. Muñoz Tenempaguay y otros (2024) documentan un caso exitoso de automatización entre Moodle y un sistema de gestión académica, logrando reducir en un 90% los errores en el traspaso de información.

Adicionalmente, Gažová y otros (2022) evidencian que las organizaciones con mayor madurez en la gestión por procesos alcanzan niveles superiores de automatización y adoptan con mayor éxito tecnologías asociadas a la Industria 4.0. Su estudio resalta que los procesos bien definidos y modelados son esenciales para una automatización sostenible y estratégica.

2.2 Herramientas colaborativas de Microsoft

Las herramientas colaborativas de Microsoft conforman una parte esencial para automatizar procesos como la gestión de apoyo estudiantil. Mediante el uso de Power Apps y Power Automate es posible desarrollar sistemas mediante el enfoque del low-code para mejorar la trazabilidad de la información y rediseñar procesos.

2.2.1 *Microsoft Forms*

Microsoft Forms es una herramienta flexible y eficaz que facilita la creación de formularios, encuestas y cuestionarios de forma ágil y efectiva. Esta aplicación resulta particularmente beneficiosa en contextos educativos y laborales, donde la obtención de información, la valoración y la retroalimentación son esenciales, además de garantizar que los datos se mantengan dentro ámbito corporativo (Universidad de Castilla-La Mancha, 2024).

Algunos usos comunes que tiene *Microsoft Forms* son:

- Recolección de información: posibilita la recolección de información de manera ordenada y accesible a través de formularios adaptados para clientes, trabajadores u otros interesados.
- Exámenes y valoraciones educativas: en el sector educativo, *Microsoft Forms* simplifica la elaboración de evaluaciones interactivas con corrección automática, lo que permite a los educadores evaluar el avance de los estudiantes de manera eficaz.
- Inscripción a eventos y formularios de registro: optimiza la organización de eventos al facilitar la captación de asistencia y registros, permitiendo la recogida y verificación de información de los participantes de manera ordenada.

Las ventajas y desventajas del uso de *Microsoft Forms* se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2

Ventajas y desventajas del uso de Microsoft Forms

Ventajas	Desventajas
Su diseño intuitivo permite que cualquier persona pueda crear formularios sin necesidad de experiencia técnica.	Puede quedarse corto si se desea aplicar encuestas muy elaboradas o con un análisis detallado de datos.
Ofrece opciones prácticas para adaptar los formularios a distintas necesidades mediante estilos y formatos variados.	Aunque tiene personalización, no siempre permite un diseño ajustado a lineamientos gráficos exigentes.
Se conecta fácilmente con herramientas como Excel o *Teams*, facilitando el procesamiento de la información recopilada.	Al trabajar desde la nube, se deben tener en cuenta medidas adicionales para asegurar la privacidad de los datos.

Ventajas	Desventajas
Permite distribuir los formularios a usuarios tanto internos como externos, ampliando el alcance en la recolección de respuestas.	Necesita de conexión a internet para funcionar correctamente, lo que puede ser una limitación en algunos entornos.

2.2.2 *Microsoft Power Apps*

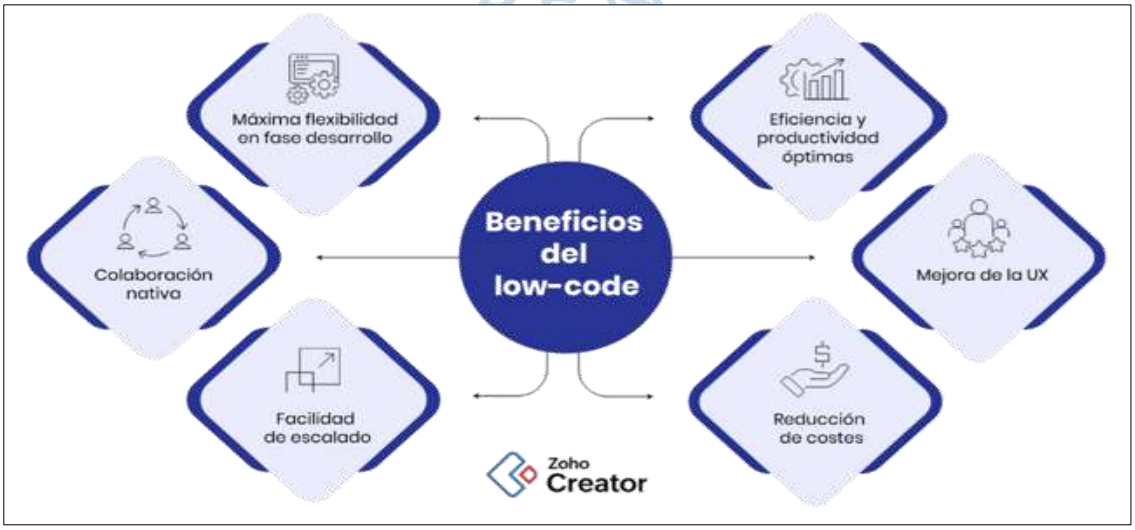
Las plataformas de desarrollo de bajo código (*low-code*) permiten crear aplicaciones con interfases visuales reduciendo el uso exhaustivo de programación manual. Estas herramientas poseen componentes y funciones que ayudan a la creación de soluciones digitales en tiempos cortos de tiempo. El desarrollo de bajo código acelera la entrega de aplicaciones, mejora la productividad y democratiza el desarrollo de software al permitir la participación de usuarios no técnicos en la creación de aplicaciones (ServiceNow, s.f.).

Entre las ventajas principales del desarrollo con poco código se incluyen la agilidad en el diseño de aplicaciones, la optimización de la experiencia del cliente y la disminución de gastos operativos.

Microsoft Power Apps es una de esas herramientas visuales en línea para crear aplicaciones de bajo código. Esta plataforma cuenta con herramientas que permiten crear aplicaciones en línea que proporcionan un conjunto de pantallas para interactuar con los datos. Además, permite múltiples conexiones a diferentes datos, incluyendo fuentes basadas en la nube como hojas de cálculo de Microsoft Excel o listas de SharePoint alojadas en un sitio de SharePoint. Las aplicaciones de *Power Apps* se pueden importar directamente al entorno de *Microsoft Teams* (Martinez & Pfister, 2023). Los beneficios del *low-code* se pueden visualizar en la Figura 2.

Figura 2

Beneficios del low-code



Nota. Adaptado de Decode por J. Vicente (2023).

Las herramientas desarrolladas a través de *Power Apps* proporcionan una lógica empresarial integral y funcionalidades de flujo de trabajo, con el objetivo de cambiar las actividades manuales de las empresas a procesos digitales y automáticos. Igualmente, las aplicaciones diseñadas con *Power Apps* cuentan con un aspecto versátil y son compatibles tanto con navegadores como con dispositivos móviles, ya sean teléfonos o tabletas. *Power Apps* hace accesible la creación de aplicaciones empresariales a todos los usuarios, permitiéndoles desarrollar sus propias aplicaciones personalizadas con diversas características sin necesidad de programar (Microsoft Corporation, 2024).

2.2.3 *Microsoft Power Automate*

Power Automate es la solución de Microsoft desarrollada para simplificar la automatización de actividades y procesos laborales en empresas. Esta herramienta facilita la integración de diferentes aplicaciones, simplifica labores que se llevan a cabo de forma reiterada y potencia la eficiencia operacional a través de flujos de trabajo inteligentes. Inicialmente lanzada como *Microsoft Flow*, en noviembre de 2019 se convirtió en *Power Automate*, integrándose a la *Power Platform* con el objetivo de potenciar la productividad en empresas de diversas dimensiones (González, s.f.).

Con *Power Automate*, los campos de automatización son prácticamente ilimitados. Te facilita la creación de soluciones a medida para perfeccionar una extensa gama de tareas y procesos, economizando tiempo y minimizando la posibilidad de equivocaciones. Se presentan algunos de los casos más habituales en cualquier empresa y que con *Power Automate* puedes alcanzar un nuevo grado de eficiencia (Imagina Formación, 2025).

Algunas ventajas de usar *Power Automate* son:

- Automatización basada en procedimientos de trabajo: promueve la elaboración de secuencias de tareas que se implementan en determinadas situaciones.
- Interconexión con diversas aplicaciones: se conecta con cientos de programas y servicios, ya sean de Microsoft o de origen externo.
- Interfaz sencilla: debido a su método de arrastrar y soltar, permite generar flujos sin necesidad de habilidades avanzadas en programación.
- Automatización de procesos robóticos (RPA): facilita el uso de sistemas antiguos sin la necesidad de cambiar su código.
- Automatización en dispositivos locales y en la nube: es posible administrar los flujos laborales tanto en la nube como en el ambiente local de la compañía.
- Manejo de autorizaciones: promueve la revisión y validación de procesos mediante alertas automáticas.

2.2.4 *Integración de servicios Microsoft 365*

La incorporación de los servicios de Microsoft 365 en contextos corporativos es una táctica fundamental para potenciar la productividad, la cooperación y la eficacia en las operaciones. Este ecosistema, que abarca aplicaciones como Outlook, *Teams*, SharePoint, OneDrive, Excel, *Power Automate* y *Power Apps*, facilita a las organizaciones la conexión de procesos, la automatización de tareas y la centralización de la administración de datos en una sola plataforma segura y escalable (Talledo, 2023).

Esta integración permite a las compañías automatizar los procesos laborales con *Power Automate*, posibilitando que tareas como aprobaciones, notificaciones, creación de documentos o análisis de datos se realicen sin necesidad de intervención humana. Por otro lado, con *Power Apps* se pueden desarrollar aplicaciones a medida que se vinculan directamente con información guardada en SharePoint, Excel u otras fuentes. La vinculación con *Microsoft Teams* promueve la cooperación en tiempo real y la toma de decisiones fundamentada en información actualizada. Estas integraciones disminuyen la repetición de tareas, potencian el acceso a la información vital y facilitan una respuesta más ágil a las demandas empresariales, ajustándose tanto a organizaciones de tamaño pequeño como grande (Microsoft Corporation, 2025).

La migración a la nube y la adopción del enfoque *cloud first* se están convirtiendo en una necesidad estratégica para las organizaciones, y se estima que para 2025 casi todas las empresas operarán bajo esta lógica, según Gartner. Esta tendencia responde al reconocimiento de la nube como una tecnología disruptiva y una habilitadora de nuevas capacidades, especialmente en contextos donde el trabajo remoto y los modelos híbridos se han consolidado. Herramientas como *Microsoft Teams*, OneDrive y SharePoint, integradas en Microsoft 365, se han vuelto esenciales para facilitar la colaboración a distancia y mantener la productividad desde cualquier lugar. En este escenario, Microsoft 365 se ha consolidado como una solución clave dentro de las empresas, al punto que su creciente demanda en 2021 contribuyó a un incremento del 12 % en las ganancias de Microsoft (NE Digital, 2025)

2.3 Sistemas de Información

Un sistema de información se describe como un conjunto formal de procesos que se encarga de recopilar y transformar los datos en información útil, para la toma de decisiones, la planificación y el control organizacional. Este sistema está constituido por 3 componentes básicos, los cuáles son: datos, usuarios y los equipos. Los datos son lo que este almacena y procesa para tener la información como resultado; los usuarios, son quienes darán uso a la información en su puesto de trabajo y los equipos, como por ejemplo los informáticos, software, hardware, etc. (Hernández Trasobares, 2023).

Para producir la información que permita tomar decisiones, analizar problemas y crear nuevos productos y servicios, se necesita de 3 actividades. Estas actividades son la entrada, el

procesamiento y la salida. La entrada recopila datos sin procesar, el procesamiento convierte esta entrada sin procesar en un formato significativo, la salida transfiere la información procesada a las personas o actividades que la utilizarán. Con el motivo de poder evaluar o corregir la etapa de entrada, este sistema requiere de una salida llamada retroalimentación, la cual se devuelve a los miembros correspondientes (Laudon & Laudon, 2004).

Estos sistemas cumplen varios objetivos: brindar toda la información necesaria que contribuya a los objetivos y la estrategia de la organización, adaptarse al crecimiento de la organización y garantizar una interacción ágil entre los distintos agentes. Para lograrlo, deben ser capaces de generar información de calidad (Hernández Trasobares, 2023).

2.4 Bases de datos semiestructurada en Excel

En la actualidad es muy conveniente tener una centralizada y única recopilación de datos, en lugar de tener la información en diversas partes. A esta recopilación centralizada se le conoce como base de datos, cuyo propósito es poder preservar los datos para posteriormente, ser utilizados para cualquier objetivo que tenga la organización. Antes, estos objetivos eran solo administrativos, pero en la actualidad son base importante para las actividades diarias de la organización (Marqués, 2011).

- Sistema de Gestión de Base de datos

También conocido como motor de base de datos, se le puede pensar como una capa de software que permite controlar en la base de datos, todos sus accesos. Este sistema no se crea para una cierta actividad en específico, sino, que tiene como fin a los sistemas de gestión, ya sea en centros educativos, sistemas bancarios, empresa telefónica, entre otros (Reinosa y otros, 2012).

2.5 Ingeniería de software

La ingeniería de software es una disciplina que enfoca su interés en todos los aspectos de la producción de software, desde la etapa inicial que es la especificación del sistema hasta la última etapa que consiste en el mantenimiento del sistema después de su puesta en marcha. Esta ingeniería también incluye el desarrollo de la herramientas, técnicas y métodos para apoyar la producción y obtención de un software de calidad (Sommerville, 2011).

Dentro de un sistema informático, el software, a comparación del hardware, es más difícil de caracterizar y, por ende, muchas veces se tiende a definirlo por exclusión. Incluye los programas que permiten el funcionamiento del sistema, así como algo tan inmaterial, como el procedimiento o mantenimiento de la operación (Gómez & Moraleda, 2020).

Los métodos de ingeniería de software, son enfoques estructurados, los cuales permiten que el proceso de desarrollo de software sea más fácil y de alta calidad, y lo realizan de manera eficiente. Entre estos destacan, el Análisis Estructurado y el JSD, más adelante estos métodos evolucionaron hacia enfoques orientados a objetos. (Sommerville, 2011) .

2.6 Ingeniería de requisitos

Para el desarrollo de un sistema, el equipo se enfrenta muchas veces a la definición de las necesidades que este debe cumplir para lograr la satisfacción de los usuarios finales, es decir, a la definición de los requisitos. Para lograrlo, la ingeniería de requisitos propone la ejecución disciplinada de un conjunto de actividades para desarrollar una especificación y validación de requerimientos completa y no ambigua, en dónde se describen las funciones que realizará el sistema. Estos requisitos se clasifican en funcionales y no funcionales. Los requisitos funcionales son enunciados que definen los servicios que el sistema debe proporcionar, cómo debe reaccionar ante ciertas entradas y cuál debe ser su comportamiento en situaciones específicas; en ciertas ocasiones pueden detallar lo que el sistema no debería hacer (Toro y otros, 2016). Por su parte, los requisitos no funcionales representan limitaciones generales aplicables a los servicios del sistema, tales como restricciones de tiempo, del proceso y aquellas impuestas por estándares (Toro y otros, 2016).

2.7 Lenguaje Unificado Modelado

UML (*Unified Modeling Language*) es un lenguaje de modelado visual utilizado en el desarrollo de software orientado a objetos, que permite representar visual y formalmente los distintos componentes y comportamientos de un sistema. Sirve para documentar, diseñar y comunicar la arquitectura de un sistema de forma clara y estandarizada entre analistas, diseñadores y programadores. Entre sus principales ventajas se encuentran la mejora en la comprensión del sistema, la facilidad para detectar errores en fases tempranas del proyecto, y la facilitación de la colaboración entre equipos. Además, es independiente del lenguaje de programación, lo que lo hace versátil para diversos proyectos (Rumbaugh & Jacobson, 2000).

2.8 Seguridad de la información

La seguridad de la información garantiza la confidencialidad, disponibilidad e integridad de los datos mediante la aplicación y gestión de controles apropiados frente a diversas amenazas, con el fin de asegurar la continuidad operativa de la empresa y minimizar el impacto de posibles incidentes relacionados con la seguridad de la información. Para alcanzar este propósito, se implementa un Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI), el cual está compuesto por políticas, procesos, procedimientos, estructuras organizativas, herramientas tecnológicas y otros elementos orientados a resguardar los activos informáticos. Estos controles deben ser cuidadosamente seleccionados mediante un análisis de riesgos, y gestionados de forma continua a través de su implementación, monitoreo, evaluación y mejora, procurando siempre su integración efectiva con las actividades cotidianas de la organización (Organización Internacional de Normalización [ISO], 2018).

2.8.1 *Principios de seguridad*

Dentro de la seguridad de la información, existen 3 objetivos fundamentales que constituyen la base para garantizar una protección adecuada de los datos. Estos principios esenciales, comúnmente denominados como el triángulo CID, son: Confidencialidad, Integridad y Disponibilidad. Estos 3 principios, en conjunto, aseguran un sistema de protección de información eficaz y equilibrado (Chamorro Sangoluisa, 2015).

- Confidencialidad: busca restringir el acceso a la información únicamente a personas o sistemas autorizados, utilizando controles como autenticación y clasificación de datos según su sensibilidad. No obstante, incluso los usuarios autorizados pueden representar amenazas potenciales.

- Integridad: se enfoca en mantener los datos libres de modificaciones no autorizadas, ya sean causadas por errores humanos o ataques externos, y requiere herramientas que permitan restaurar versiones anteriores cuando sea necesario. Este principio está estrechamente ligado a la confidencialidad, ya que, sin ella, la integridad de los datos puede verse comprometida.

- Disponibilidad: garantiza que la información esté accesible en todo momento para los usuarios autorizados, protegiéndola contra interrupciones provocadas por incidentes como ataques cibernéticos o desastres naturales.

2.8.2 *Riesgos y medidas de protección en entornos de Excel*

El uso extendido de Microsoft Excel en diversos ámbitos, desde la gestión financiera hasta el análisis de datos, lo convierte en un activo de información valioso, pero también susceptible a diversos riesgos de seguridad. La ausencia de controles robustos puede derivar en pérdidas económicas, errores críticos en la toma de decisiones y exposición de información sensible (Microsoft Corporation, 2025).

Riesgos Comunes en Entornos de Excel:

- **Errores humanos**: la introducción manual de datos, la formulación incorrecta de fórmulas o la eliminación accidental de información son riesgos inherentes al uso de hojas de cálculo.

- **Acceso no autorizado:** la falta de protección con contraseñas robustas o la compartición inapropiada de archivos pueden facilitar el acceso a información confidencial por personal no autorizado.

- **Manipulación de datos:** usuarios maliciosos o no capacitados pueden alterar datos críticos sin dejar rastro, comprometiendo la integridad de la información.

- **Pérdida o corrupción de datos:** fallos de hardware, errores de software o la falta de copias de seguridad adecuadas pueden resultar en la pérdida total o parcial de información importante.

- **Vulnerabilidades de Software:** a pesar de que Excel es una aplicación ampliamente utilizada, no está exenta de vulnerabilidades de seguridad que podrían ser explotadas.

- **Falta de Auditoría:** la ausencia de un registro de cambios dificulta la identificación de errores o actividades sospechosas.

Medidas de Protección para Entornos de Excel:

- **Nivel de archivo**: permite controlar el acceso al archivo completo. Las opciones incluyen:

  - Cifrado de archivo: bloquea el archivo con una contraseña, impidiendo que otros usuarios lo abran.

  - Establecer una contraseña para abrir o modificar un archivo: permite dar acceso de solo lectura o edición a diferentes usuarios.

  - Marcar como final: marca el archivo como versión final, evitando cambios adicionales.

  - Restringir el acceso: aplica permisos de *Information Rights Management* (IRM) si la organización tiene esta configuración.

  - Firma digital: agrega firmas digitales al archivo (requiere un certificado válido de una entidad de certificación).

- **Nivel de libro:** permite bloquear la estructura del libro con una contraseña, impidiendo que los usuarios agreguen, muevan, eliminen, oculten o cambien el nombre de las hojas de cálculo.

- **Nivel de hoja de cálculo:** permite controlar cómo un usuario puede trabajar en las hojas de cálculo, especificando qué puede hacer exactamente en una hoja para asegurar que no se afecten datos importantes. Se pueden proteger celdas, rangos, fórmulas y controles. Por ejemplo, se puede permitir que un usuario solo agregue filas y columnas, o solo ordene y use el Autofiltro.

- **Políticas de uso de hojas de cálculo:** establecer políticas claras sobre la creación, el almacenamiento, la compartición y la eliminación de archivos de Excel que contengan información sensible.

2.9 Servidores y almacenamiento en la nube

Los servidores son clave para cualquier sistema informático. Básicamente, son dispositivos que sirven para responder solicitudes simultáneas de diversos usuarios y devolver respuestas según sea lo requerido. Tradicionalmente, las organizaciones requerían infraestructura física robusta para albergar estos servidores; sin embargo, con el avance de la tecnología, gran parte de estos servicios a migrado hacia entornos virtuales, más conocidos como “la nube” (Paessler, 2025).

El almacenamiento en la nube ha transformado la forma en que las instituciones gestionan su información. Esta tecnología permite almacenar datos de manera remota, desde cualquier lugar con conexión a internet, reduciendo la dependencia de dispositivos físicos y mejorando la disponibilidad de la información (Monterrubio, 2025). Además, este tipo de almacenamiento ofrece ventajas como escalabilidad, respaldo automático y colaboración simultánea (Mora, 2025), siendo elementos clave en entornos educativos donde se requiere compartir recursos entre docentes y estudiantes, y, sobre todo, ahorrar recursos.

La nube no es un lugar único, sino una red de servidores interconectados que permite operar aplicaciones y almacenar archivos sin necesidad de mantener hardware local (Cloudflare, 2018). Esta tecnología se apoya en modelos como SaaS (Software como Servicio), PaaS (Plataforma como Servicio) e IaaS (Infraestructura como Servicio), facilitando su adopción según las necesidades específicas de cada usuario (Mero Terán & Macías-Arias, 2025).

En el sector educativo, el uso de plataformas como Microsoft OneDrive, SharePoint o Google Drive ha facilitado el acceso seguro a recursos académicos, potenciando la colaboración y el aprendizaje remoto. Por otro lado, la implementación de almacenamiento en la nube mejora la eficiencia operativa y promueve la innovación tecnológica en diferentes sectores (Romero Iñigues & Ramirez Yumbay, 2025). El análisis indica que los servicios en la nube contribuyen a reducir costos y barreras técnicas, facilitando la agilidad operativa, el aprovechamiento de recursos y una mejor colaboración en organizaciones de distintos tamaños (Forero Pastran, 2025)

2.10 Arquitectura cliente-servidor

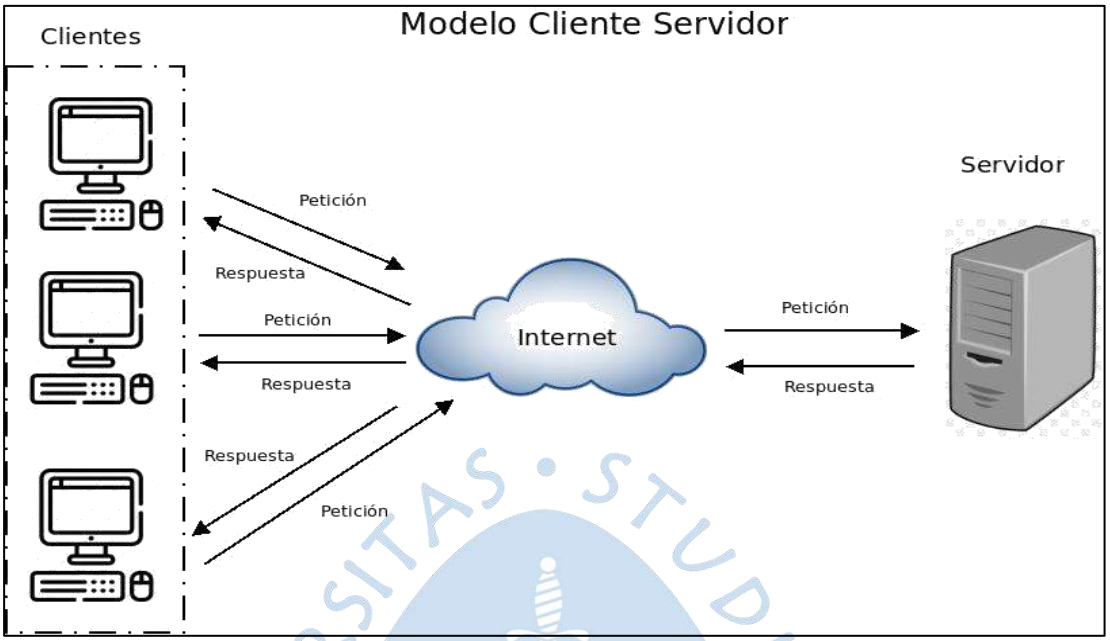
La arquitectura cliente-servidor se refiere a la interacción entre 2 partes de una red. Por un lado, se encuentra el cliente, quien realiza la solicitud de datos o recursos; mientras que, por otro lado, el servidor es quien recibe la solicitud, la procesa y devuelve la respuesta (Bircher, 2017).

A pesar de que existen otros modelos de interacción en la red, como el *peer-to-peer*, hoy en día la mayoría de las aplicaciones utilizan la arquitectura cliente-servidor debido a las diferentes ventajas que esta ofrece, como el mantenimiento sencillo, la escalabilidad y su enfoque centralizado (Lizama y otros, 2016).

En la Figura 3 se observa el funcionamiento de la comunicación cliente-servidor.

Figura 3

Comunicación entre cliente y servidor



Nota. Adaptado de Infranetworking de A. Schiaffarino (2019).

En el marco de este proyecto, *Power Apps* actúa como cliente, pues es la interfaz donde los usuarios interactúan. Cada acción realizada envía una solicitud, ya sea el envío de un formulario, la petición de datos específicos o la ejecución de un flujo. Estas solicitudes se dirigen al servidor para ser procesadas, representado generalmente por servicios en la nube de Microsoft, como SharePoint u otros conectores de datos (Caisaguano & Capa, 2023).

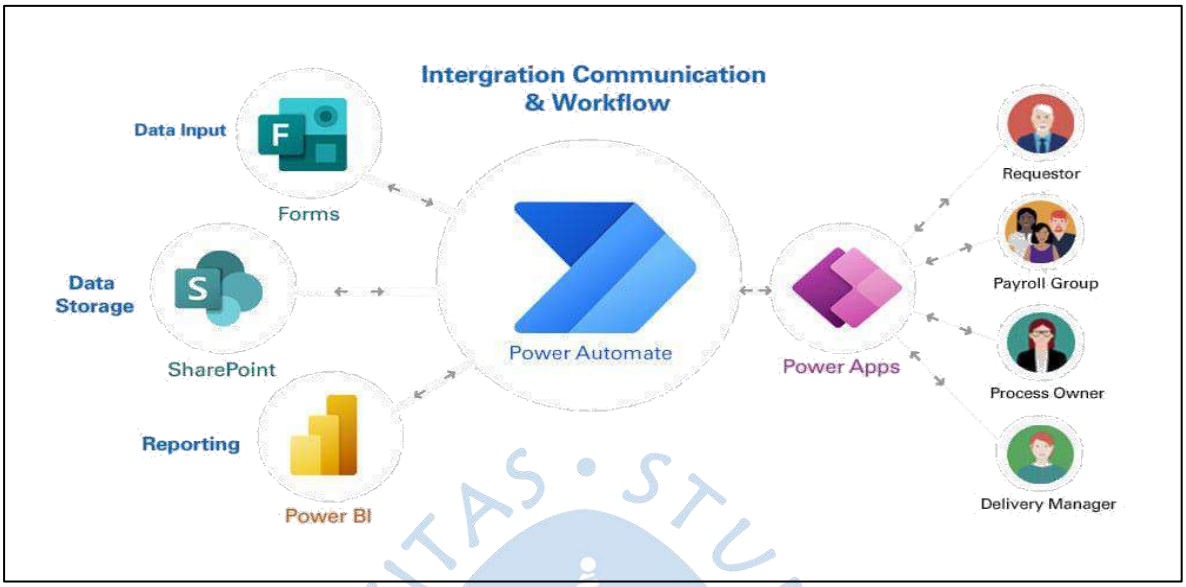
Por su parte, *Power Automate* no constituye un servidor en el sentido técnico tradicional, pero cumple una función similar dentro de la arquitectura cliente-servidor. Actúa como intermediario entre el cliente (*Power Apps*) y los servidores de datos (como SharePoint), permitiendo el procesamiento lógico de solicitudes mediante flujos automatizados (Microsoft Corporation, 2020).

Al fusionar ambas herramientas, se logra una arquitectura moderna y simplificada de cliente-servidor que permite crear sistemas de gestión *low-code* eficientes y facilita la transformación digital en los sistemas educativos.

A continuación, en la Figura 4 se muestra la lógica que sigue la arquitectura de cliente servidor que utiliza *Microsoft Platform*.

Figura 4

Arquitectura cliente servidor en Power Platform



Nota. Adaptado de Nattia Digital Solution (2025).

2.11 Normativa y estándares aplicables

Para los desarrollos de sistemas informáticos en los cuales se maneja información sensible, como los datos personales —estrechamente vinculados con la intimidad—, las normativas y estándares juegan un papel clave para asegurar la seguridad de los datos y la calidad (Defensoría del Pueblo, 2019). Por un lado, se tiene la ISO 27 001, la cual ayuda a proteger la información, ya que solo permite que las personas autorizadas accedan a esta (Arévalo Ascanio y otros, 2015). Sumado a esto, normas como la ISO/IEC 12 207 brindan una estandarización para establecer mejoras en los procesos de una organización, lo que incrementa la colaboración y la intercomunicación del equipo, y contribuye a generar entregables de calidad (Aydan y otros, 2017).

Asimismo, en el contexto peruano se cuenta con la Ley N.º 29733 de Protección de Datos Personales, la cual regula el tratamiento adecuado de datos personales en sistemas digitales. Esta ley restringe el uso de los datos únicamente para fines lícitos y establece la necesidad del consentimiento de los titulares para su tratamiento (León Estofanero & Toscano Torres, 2020)

Por otro lado, la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 25 010, adoptada por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL), define el modelo de calidad para productos de software y puede ser utilizada como referencia para evaluar características como la usabilidad, fiabilidad y eficiencia del sistema en desarrollo (Fernández Irigoín & Nuñez Cayotopa, 2023). El cumplimiento de estas normativas no solo asegura que el sistema a desarrollar gestione los datos correctamente, sino también que sea confiable ante los usuarios y autoridades universitarias.

Capítulo 3
Metodología

Este capítulo describe la metodología empleada para el desarrollo del sistema SIRGAE, desde la identificación del problema hasta la validación de la solución propuesta. Se detallan los enfoques de investigación utilizados, las técnicas de recolección de datos aplicadas, así como las herramientas empleadas para el análisis y diseño del sistema.

3.1 Planteamiento del problema

El Programa de Apoyo Estudiantil de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad de Piura, campus Piura, permite que alumnos de pregrado, becarios y egresados puedan realizar actividades académicas o administrativas a cambio de una compensación económica. Para la contratación de estos, se debe seguir unas excepciones mostradas en la Tabla 8. Esta información fue dada por la secretaria de facultad y eso se puede encontrar en el Apéndice A.

Actualmente este proceso involucra a distintos actores incluyendo alumnos, docentes, Secretaría académica, directores de los programas académicos de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y vicedecano José Hugo Fiestas Chévez. Los actores que están directamente relacionados con este proceso están detallados en la Tabla 3.

Tabla 3

Actores clave

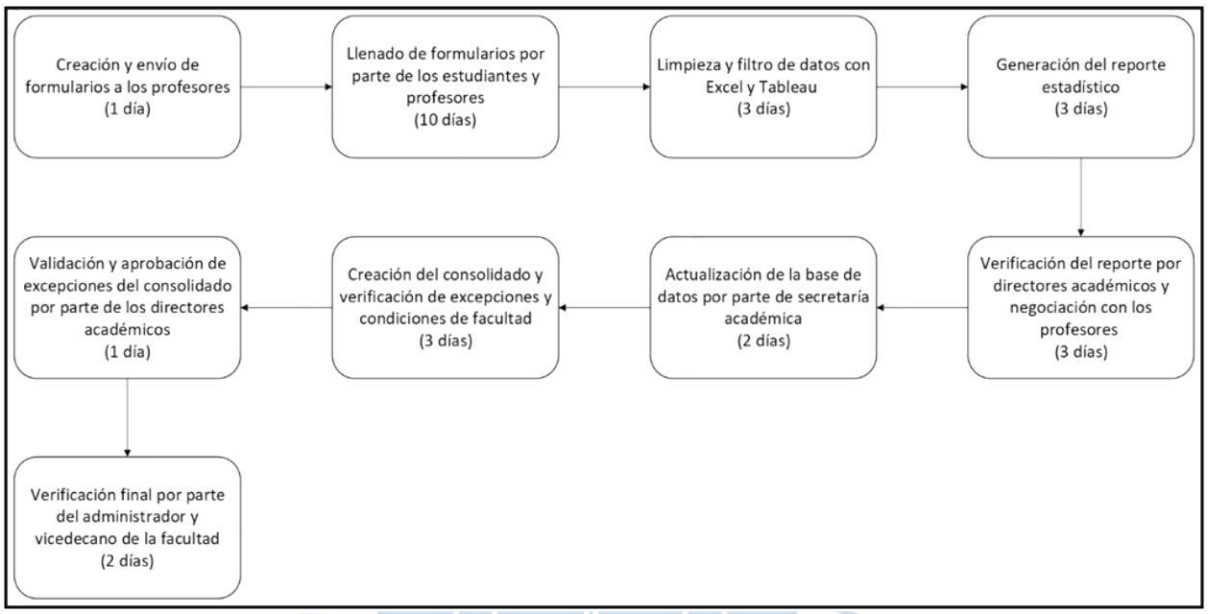
Cargo de actores clave	Nombre completo
Asistente de Secretaría Académica	Dalila Urizar González
Director de P.A de Ingeniería Industrial y de Sistemas	Mgtr. Gustavo Carrasco Fonseca
Director de P.A de Ingeniería Civil	Mgtr. David Castañeda Granda
Director de P.A de Ingeniería Mecánico-Eléctrica	Mgtr. Carlos Quispe Chanampa
Director de P.A de Arquitectura	Mgtr. María Dolores Rodríguez Díaz

La Figura 5 muestra el flujo del proceso actual de registro y validación de horas de apoyo estudiantil en la Facultad de Ingeniería, detallando cada actividad y su duración estimada. El proceso inicia con la creación y envío de formularios a los profesores, seguido por el llenado de dichos formularios por parte de estudiantes y docentes. Esta última actividad es la más extensa de todo el proceso, con una duración de 10 días, convirtiéndose en el principal cuello de botella. Su duración prolongada impacta en el resto del flujo, generando demoras acumuladas.

Posteriormente, se realizan tareas técnicas como la limpieza de datos con Excel y Tableau, la generación y validación de reportes, la actualización de la base de datos, y finalmente, validaciones por parte de autoridades académicas. Aunque estas etapas también son importantes, ninguna supera en duración al llenado inicial, lo que evidencia la necesidad de una solución que agilice esa fase crítica del proceso.

Figura 5

Duración del proceso de gestión de horas de apoyo



Sin embargo, el proceso actual presenta deficiencias importantes que dificultan su correcta ejecución. Los docentes deben ingresar manualmente los datos que se muestran en la Tabla 7 en formularios de Microsoft. Esto se realiza por cada uno de los alumnos que el docente eligió para brindar en su curso, lo que convierte esta tarea en una actividad repetitiva, tediosa y propensa a errores como omisiones, duplicaciones y errores de tipeo. Además, se requiere validar que los estudiantes cumplan criterios establecidos por la Facultad, como tener un promedio mayor a 13 en el curso apoyado, haber superado el segundo año académico y pertenecer al tercio superior. Toda esta validación se realiza por cada alumno registrado en el apoyo, y consiste en ingresar al perfil de cada alumno en SIGA (Sistema Integrado de Gestión Académica) y recoger la información necesaria para validar las excepciones. En casos donde un curso tiene varios apoyos o es dictado por más de un docente, se han reportado duplicaciones en los registros y asignaciones erróneas de horas debido a la falta de trazabilidad y control centralizado. Toda la información brindada se encuentra en la entrevista detallada en el Apéndice A.

Estas inconsistencias generan una alta carga administrativa para la Secretaría Académica y los directores de programa, quienes deben encargarse de limpiar, validar y consolidar la información, lo que retrasa el proceso y pone en riesgo su fiabilidad. Además, los

alumnos tienen la necesidad de visualizar el detalle del número real de horas asignadas para sus actividades de apoyo, la cual no siempre es proporcionada por los docentes a su cargo, afectando su confianza en el sistema actual.

Dado que este procedimiento se repite cada semestre y afecta a múltiples actores, se evidencia la necesidad urgente de una solución tecnológica que permita optimizar el flujo de información, reducir errores y mejorar la trazabilidad. Por ello, este proyecto propone el diseño e implementación de un sistema automatizado basado en herramientas como Power Apps y Power Automate, que permita registrar, controlar y gestionar de manera más eficiente, transparente y segura las horas de apoyo estudiantil.

3.2 Objetivos

Para orientar el desarrollo del proyecto y asegurar que cada etapa contribuya a la mejora del proceso de gestión de horas de apoyo estudiantil, se han definido un objetivo principal y una serie de objetivos secundarios. Estos objetivos establecen la ruta a seguir para comprender el funcionamiento actual, diseñar una solución tecnológica adecuada y validar su efectividad con los principales actores involucrados. A continuación, se detallan los objetivos que guían la planificación y ejecución del proyecto.

3.2.1 *Objetivo principal*

Desarrollar un sistema digital que optimice la gestión de horas de apoyo estudiantil en la Facultad de Ingeniería, mediante herramientas Microsoft, mejorando el registro, validación y control. El desarrollo se realizará del 31 de marzo al 14 de junio.

3.2.2 *Objetivos secundarios*

- Diseñar un mínimo de 6 pantallas funcionales del sistema en *Power Apps* que representen los principales flujos del proceso de gestión de horas.
- Desarrollar un prototipo funcional en *Power Apps* y *Power Automate* siguiendo los requerimientos levantados.
- Realizar pruebas de prototipo con interesados y actores clave.
- Conseguir un 70% de aceptación del prototipo con secretaria Académica, directores de programas académicos y profesores mediante pruebas controladas.
- Mantener el proyecto dentro del presupuesto aprobado
- Documentar detalladamente el funcionamiento del sistema en un video instructivo

3.3 Justificación del proyecto

El correcto registro y gestión de las horas de apoyo estudiantil es fundamental para garantizar la eficiencia, trazabilidad y transparencia en el proceso de asignación dentro del Programa de Apoyo Estudiantil de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura. Actualmente, este proceso se realiza mediante formularios en Microsoft Forms, las cuales ha

evidenciado diversas limitaciones: errores en el registro, demoras en la validación de datos y una alta carga administrativa para la Secretaría Académica. Dicha información puede ser encontrada en la entrevista hecha para desarrollar la comprensión del problema, detallada en ApéndicesApéndice B.

Por ello, la implementación de un sistema automatizado representa una solución concreta para modernizar la gestión académica y administrativa, reduciendo el margen de error y agilizando la toma de decisiones. Este sistema está dirigido específicamente a los actores involucrados en la Facultad de Ingeniería, beneficiando de manera directa a la Secretaría Académica, docentes y directores de programa, al simplificar sus tareas y mejorar el control sobre el cumplimiento de las horas de apoyo. Como resultado, también se verán beneficiados de forma indirecta los estudiantes, quienes contarán con un proceso más ordenado y confiable.

El alcance del proyecto abarca el diseño y desarrollo de una plataforma digital funcional para la gestión exclusiva del apoyo estudiantil en la Facultad de Ingeniería. Su impacto se reflejará en términos técnicos, al mejorar la calidad del flujo de información; organizativos, al reducir la carga operativa; y académicos, al fortalecer la coordinación entre los actores involucrados. No se contempla su aplicación en otras facultades, ya que el sistema ha sido diseñado en función de las particularidades y necesidades específicas de esta facultad.

3.4 Hipótesis

La implementación de un sistema automatizado para el registro de horas de apoyo estudiantil en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura, campus Piura, permitirá optimizar el proceso actual, reduciendo errores manuales, disminuyendo la carga administrativa y mejorando la trazabilidad de la información, siempre que se cumplan los supuestos establecidos y se gestionen adecuadamente los riesgos identificados

3.4.1 *Riesgos*

Como parte del análisis de riesgos del proyecto, se identificaron tanto oportunidades como amenazas que podrían influir en el desarrollo del sistema de gestión de horas de apoyo estudiantil. En la Tabla 4 considera la probabilidad de ocurrencia de cada situación y su posible impacto, permitiendo anticipar escenarios y establecer estrategias de respuesta. Este análisis contempla factores técnicos, humanos y organizacionales, incluyendo desde fallas en el sistema hasta la resistencia al cambio por parte de los usuarios, así como también oportunidades de mejora como la digitalización de procesos o las actualizaciones tecnológicas de las plataformas utilizadas.

Tabla 4

Riesgos del Proyecto

Riesgos	Probabilidad de ocurrencia	Explicación
Oportunidades		
Discusión por diferentes puntos de vista entre integrante	65%	Tener distintos puntos de vista permite desarrollar distintas competencias dentro del desarrollo del proyecto
Optimización del proceso y reducción de carga administrativa	50%	La digitalización eliminará tareas manuales repetitivas, liberando tiempo para actividades más estratégicas en Secretaría Académica.
Actualización con mejores de las plataformas por Microsoft	20%	Las nuevas versiones de *Power Apps* y *Power Automate* pueden incluir optimizaciones que hagan el sistema más rápido, eficiente y confiable.
Fallas técnicas del Sistema	20%	Puede haber errores en el software, interrupciones en el servidor o fallos en la conexión que impidan el funcionamiento del sistema.
Amenazas		
Resistencia al cambio por parte de los usuarios	30%	Algunos administrativos y estudiantes pueden preferir seguir usando formularios de Microsoft debido a la familiaridad con el proceso actual.
Problemas de seguridad y privacidad de datos	10%	Existe el riesgo de accesos no autorizados o filtraciones de información si el sistema no cuenta con buenas medidas de seguridad.
Retrasos en la implementación	15%	Dificultades técnicas, falta de recursos o ajustes en los requerimientos podrían causar demoras en la puesta en marcha del sistema.
Un estudiante abandona el equipo	15%	Si un integrante clave del equipo se retira de la asignatura, la carga de trabajo aumenta para el resto y podrían quedar tareas críticas sin un responsable.

La asignación de probabilidades a los riesgos del proyecto se realizó en función del análisis contextual de la Facultad de Ingeniería y de la información recogida en entrevistas con actores clave. Se consideraron antecedentes institucionales, grado de digitalización actual, y la frecuencia con la que se presentan ciertas situaciones en los procesos manuales vigentes.

Los porcentajes reflejan un juicio informado sustentado en la experiencia del entorno y en referencias de casos similares con herramientas de Microsoft Power Platform. También

se valoraron factores como el nivel de complejidad técnica, el grado de dependencia humana, y la predisposición institucional al cambio.

3.4.2 *Suposiciones y restricciones*

Suposiciones

- Se contará con todas las herramientas necesarias para el diseño de la solución (*Power Apps, Power Automate*)
- Los usuarios finales del sistema estarán disponibles para validaciones y pruebas del sistema.
- La información actual del proceso manual está disponible y será proporcionada por los responsables para el análisis inicial.
- Las pruebas del sistema se realizarán en un entorno controlado.
- No habrá cambios drásticos en la política de gestión de horas de apoyo dentro de la Universidad durante la implementación del proyecto.
- No sucederá ningún desastre natural que impida a los miembros realizar sus labores.

Restricciones

- Tiempo limitado para el desarrollo y documentación del proyecto según el cronograma académico del curso.
- Presupuesto limitado
- Restricción en el uso de datos reales por temas de confidencialidad estudiantil, por lo que puede usarse información simulada.
- Se debe cumplir con las normativas internas de seguridad y protección de datos de la Universidad para el manejo de la información procesada.
- El personal involucrado en el proceso de registro de horas de apoyo tiene tiempos limitados para capacitaciones y pruebas del sistema.

3.5 Herramientas para analizar y solucionar el problema

Para el desarrollo de este proyecto se utilizarán herramientas tecnológicas y metodológicas que permitirán tanto el análisis del proceso actual de gestión de horas de apoyo estudiantil, así como la construcción de la solución propuesta.

En la etapa de análisis, se aplicarán técnicas de levantamiento de información como entrevistas a actores clave del proceso (profesores, directores de programa y personal de Secretaría Académica). Asimismo, se analizará la documentación existente, como los formularios utilizados actualmente, los cronogramas de apoyo, los registros y excepciones. Esta revisión documental permitirá comprender los flujos actuales de información, detectar

cuellos de botella y evaluar el nivel de intervención requerido en cada etapa del proceso.

Para representar gráficamente los procesos levantados, se utilizarán herramientas de modelamiento de procesos, específicamente mapas de procesos globales y diagramas de flujo. Estas representaciones facilitarán la identificación de actores, actividades, entradas, salidas, decisiones y puntos críticos, y servirán como base para definir los requerimientos del sistema a desarrollar.

En cuanto al diseño y desarrollo de la solución, se emplearán herramientas colaborativas del entorno Microsoft 365, seleccionadas por su compatibilidad con los recursos institucionales disponibles y su enfoque de bajo código (*low-code*), que permite el desarrollo ágil de aplicaciones sin necesidad de programación avanzada.

Power Apps será utilizada para el diseño de las pantallas del sistema, las cuales cubrirán funcionalidades como el registro de horas por parte de los profesores, la revisión, validación y consolidación final por parte de la Secretaría Académica y los directores de programa académico.

Power Automate permitirá la automatización de los flujos de trabajo, tales como la notificación automática de aprobaciones o rechazos, el envío de solicitudes de validación, y el almacenamiento de registros en la base de datos. Esto reducirá significativamente la intervención manual y los errores operativos.

Excel Online y SharePoint funcionarán como bases de datos temporales para almacenar los registros generados por el prototipo. Estas herramientas facilitarán el acceso compartido, la trazabilidad de cambios, y la integración con las demás aplicaciones del entorno Microsoft.

3.6 Descripción metodológica

Se presentan las estrategias metodológicas y las herramientas escogidas para orientar el desarrollo del proyecto durante cada una de sus etapas. Se plantea un enfoque que integra las técnicas cualitativas, análisis técnicos y criterios económicos con el objetivo de analizar el proceso actual, proponer una solución que pueda resolver el problema actual y evaluar su impacto. Las metodologías seleccionadas aseguran una mayor precisión en la recolección de datos, diseñar y desarrollar un sistema cumpliendo con los requerimientos de los interesados y actores y monitorear los resultados luego de validar de manera exitosa el sistema.

Metodologías del levantamiento de procesos

Con el fin de comprender a detalle cada actividad, secuencia y responsables involucrados se utilizará la técnica de entrevistas estructuradas con los actores clave del proceso actual del apoyo estudiantil como Secretaría Académica, docentes y directores de la Facultad de Ingeniería. Realizar las entrevistas permitirá identificar tareas específicas, así como conocer cada actividad o procedimientos que no estén documentados que formen parte

del flujo actual del proceso (Caballero & Ávila, 2016).

Una vez recopilada la información, se elaborarán diagramas de flujo y diagramas funcionales mediante herramientas como *Lucidchart* para representar gráficamente el proceso actual de gestión del apoyo estudiantil y el flujo después de implementar la solución.

Metodologías del estudio de mercado

Para realizar el capítulo de estudio de mercado se utilizará la técnica de encuestas y entrevistas semiestructuradas para estudiantes, docentes y personal administrativo, las cuales se elaborarán y distribuirán mediante *Microsoft Forms* para facilitar la recolección y obtener la data de manera organizada. Para realizar las entrevistas se utilizará una agenda donde digital donde se registrarán las citas acordadas con los docentes que permitirá una gestión eficiente del tiempo y organizada en función a la disponibilidad de los actores clave del proceso.

Las metodologías seleccionadas permitirán recopilar información cualitativa y cuantitativa sobre la percepción que se tiene sobre el proceso actual, así como las dificultades enfrentadas y el interés hacia la solución propuesta. Además, se realizarán análisis estadísticos mediante herramientas como Excel y gráficos descriptivos para facilitar la interpretación de los datos recolectados. Estos métodos y herramientas permitirán segmentar adecuadamente el mercado objetivo y demostrar que existe la necesidad de implementar la solución propuesta mediante evidencias (Araujo, 2024).

Metodologías del planeamiento estratégico

Se utilizarán herramientas de análisis estratégico como el análisis FODA y el modelo de análisis estratégico de las cinco fuerzas de Porter con el fin de evaluar el entorno interno y externo que influye en el desarrollo de la solución. El análisis FODA permitirá identificar los recursos, capacidades y limitaciones que presenta el equipo del proyecto, así como las condiciones del entorno institucional que puedan representar oportunidades o amenazas para la implementación de la propuesta (Ponce, 2007).

En el caso del modelo de las cinco fuerzas de Porter, permitirá analizar la competitividad del entorno como la amenaza de nuevos entrantes como soluciones avanzadas desarrolladas por el área de TI de la Universidad de Piura además del poder de negociación de los clientes, rivalidad de nuevos competidores y la posibilidad de que el sistema sea sustituido por procesos manuales o herramientas que se utilizan actualmente.

Metodologías de Ingeniería del proyecto

En Ingeniería del Proyecto se utilizarán diversas herramientas y técnicas para el diseño del sistema. Se elaborarán diagramas de casos de uso para identificar los actores del sistema y las funciones que cada uno realizará dentro de este. Así mismo, se diseñará un diagrama de navegabilidad para representar visualmente como se interactúa con las pantallas, botones y

opciones del sistema. Adicionalmente, se realizará la arquitectura cliente-servidor que los interesados comprendan como se distribuirá la lógica del sistema entre los usuarios y la base de datos almacenada en Excel.

Se aplicarán técnicas de diseño enfocadas en el usuario como la distribución y organización de controles, el uso de tipografía legibles, colores institucionales y botones bien distribuidos para lograr una interfaz intuitiva. Por otro lado, se utilizará Power Automate para la automatización de tareas como la validación de datos, envío de correos y actualizaciones automáticas de registros y la gestión de la base de datos se realizará mediante Excel para asegurar una estructura flexible, accesible y escalable para el sistema propuesto (López, 2024).

Metodologías de la experiencia de usuario

Para evaluar la experiencia de usuario se realizarán pruebas de usabilidad con todos los actores clave identificados previamente como Secretaría Académica, docentes y directores académicos. Durante esta etapa se documentará y observará como los actores se desenvuelven con todos los componentes del sistema identificando y registrando dudas, dificultades presentadas. Las pruebas permitirán detectar que mejoras se pueden implementar en la interfaz del sistema para priorizar una experiencia de usuario intuitiva.

Además, se aplicará la técnica de pruebas de recorrido para asignar tareas específicas a los actores como registrar horas de apoyo a un estudiante o visualizar reportes con el fin de observar y documentar si lograrán completarlas sin dudas y de manera independiente. Esta metodología permitirá identificar que se necesita mejorar en el sistema, así como medir el nivel de comprensión de cada funcionalidad del sistema según el actor clave (Hotjar, 2023).

Metodologías de la evaluación financiera y económica

En este capítulo se utilizarán herramientas como el flujo de caja proyectado para determinar la viabilidad económica y financiera del proyecto. Se utilizará Excel para calcular los costos directos e indirectos, así como los beneficios esperados a corto, mediano y largo plazo, con el fin de elaborar una proyección financiera bien estructurada y fundamentada.

Además, se implementarán metodologías basadas en indicadores financieros como el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR) que permitirán evaluar la rentabilidad del proyecto y servirán como sustento para que la Universidad de Piura evalúe si es conveniente invertir en la solución propuesta, facilitando la toma de decisiones estratégicas desde un enfoque económico y financiero (Mete, 2014).

Capítulo 4
Levantamiento de procesos

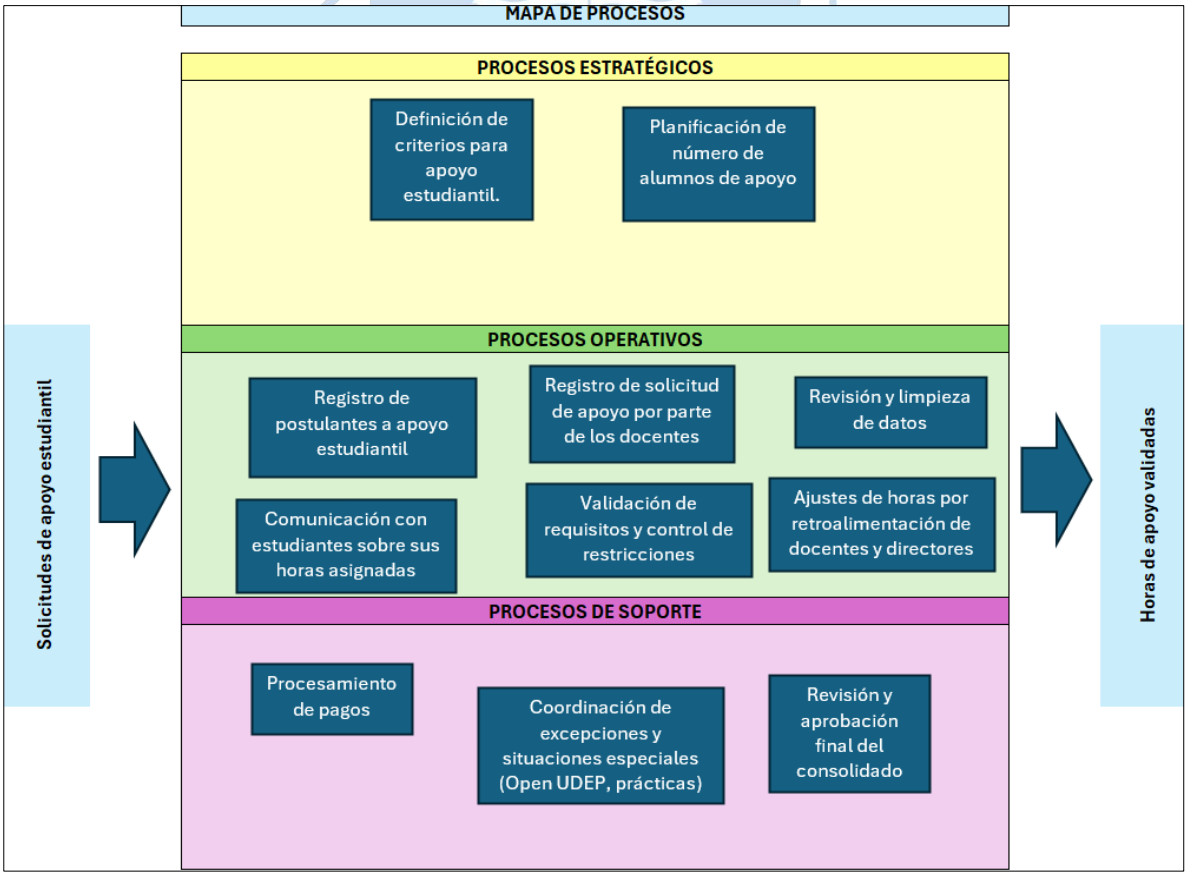
El presente capítulo expone el proceso de levantamiento de información realizado para comprender en detalle la situación actual del proceso de gestión de horas de apoyo estudiantil en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura. Se describen las técnicas utilizadas para recopilar datos, así como los principales actores involucrados. Esta etapa permitió identificar los procedimientos existentes, las herramientas utilizadas y las dificultades presentes en el sistema actual, proporcionando la base para definir los requerimientos funcionales del sistema SIRGAE UDEP.

4.1 Mapa global de procesos

Con el objetivo de representar de forma clara las actividades de gestión de horas de apoyo estudiantil, se elaboró un mapa de procesos por niveles que clasifica las acciones en estratégicas, operativas y de apoyo. Este diagrama muestra el flujo completo del proceso, las interacciones entre actores clave y permite identificar deficiencias. Al tratarse de un macroproceso transversal, su representación facilita el análisis y sustenta la propuesta de automatización mostrada en la Figura 6.

Figura 6

Mapa de procesos



4.2 Proceso de levantamiento de la información

Con el objetivo de comprender el proceso actual de gestión de horas de apoyo estudiantil en la Facultad de Ingeniería, se realizó un levantamiento de información mediante entrevistas semiestructuradas y reuniones con los principales actores involucrados. Tras obtener la autorización del Vicedecano, se entrevistó a la Secretaría Académica, un docente del área de Física, el director de Programa Académico y se contó con el acompañamiento metodológico del profesor asesor. Las sesiones presenciales fueron grabadas, transcritas y analizadas, lo que permitió representar el flujo de actividades, identificar dificultades y recoger propuestas de mejora clave para el desarrollo de una solución tecnológica pertinente.

4.2.1 *Proceso de recolección de datos*

Con objetivo de comprender la situación actual del proceso de gestión del apoyo estudiantil en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura, se llevó a cabo una fase de recolección de información basada en entrevistas y reuniones con los interesados del proyecto. Para el levantamiento del proceso actual de gestión de horas de apoyo estudiantil, se siguieron los siguientes pasos:

Solicitud de autorización formal

Como primer paso se gestionó previamente la autorización del Vicedecano Académico de la Facultad de Ingeniería, José Hugo Fiestas Chévez, quien aprobó y respaldó la realización del estudio, permitiendo el contacto con los actores clave involucrados en el proceso descritos en la Tabla 3.

Revisión preliminar del contexto

Se identificaron los principales responsables y participantes del proceso, con el fin de planificar entrevistas que permitieran capturar una visión completa desde distintas perspectivas.

Entrevistas a actores clave:

Se entrevistó a la Asistente de Secretaría Académica, quien describió detalladamente el flujo de consolidación, validación y ajustes de horas, incluyendo herramientas utilizadas, criterios de decisión y desafíos operativos. Dicha entrevista se puede ver en el Apéndice A.

Se entrevistó a la docente del área de Física 2, Roxana Fernández Curay, quien concentra una alta demanda de apoyo estudiantil y expuso el procedimiento desde el punto de vista del usuario académico, así como sus principales dificultades. Dicha entrevista se puede ver en el Apéndice C.

Se entrevistó al director de Programa Académico de Ingeniería Industrial, quien participa en la revisión académica y filtrado de datos, e indicó aspectos críticos relacionados con criterios de validación, excepciones y control de carga horaria. Dicha entrevista se puede ver en el Apéndice A.

Se sostuvo además una reunión con el profesor asesor del curso de Dirección de Proyectos, quien ofreció orientación metodológica y seguimiento académico al desarrollo del trabajo.

Análisis de la información recolectada:

Las entrevistas fueron grabadas con consentimiento de los participantes, transcritas y analizadas para extraer flujos, responsabilidades, herramientas utilizadas, tiempos aproximados, dificultades y oportunidades de mejora. Cada encuentro se agendó previamente vía correo electrónico, lo que se coordinó de manera eficiente los horarios con los entrevistados. Todas las reuniones se realizaron de forma presencial dentro de la universidad, lo cual fue posible gracias a que todos los interesados forman parte de la Facultad de Ingeniería, facilitando el acceso a sus contactos y horarios disponibles. La relación completa de los entrevistados se presenta en la Tabla 5.

Tabla 5

Tabla de entrevistados

Facultad	Área	Oficina	Nombre	Tipo
Facultad de Ingeniería y Arquitectura	Docencia	28-C - Edif. 80	Ing. Dante Guerrero	Reunión
	Vicedecanato	L41-A - Edif. IME	Ing. Hugo Fiestas Chávez	Reunión
	Dirección de Programas Académicos	28-D - Edif. 80	Ing. Gustavo Carrasco Fonseca	Entrevista
	Secretaría Académica	Oficina de secretaría académica	Dalila Urizar	Entrevista
	Docencia	L11-B - Edif. IME	Roxana Fernández	Entrevista

4.2.2 *Entrevistas y/o reuniones*

Para el levantamiento del proceso actual de gestión de horas de apoyo estudiantil, se utilizó la entrevista semiestructurada como técnica principal de recopilación de información. Se elaboró una guía con preguntas abiertas, lo que permitió recoger percepciones detalladas, experiencias concretas y sugerencias por parte de los distintos actores involucrados.

En esta etapa no se realizaron entrevistas a los estudiantes del programa de apoyo, ya que su participación en el proceso se limita al ingreso de datos personales, sin mayor involucramiento en la gestión administrativa. No obstante, se ha previsto incluir su perspectiva en una etapa posterior del proyecto, mediante encuestas y entrevistas destinadas al estudio de mercado

En total, se realizaron entrevistas con los diferentes interesados que esta involucrados directamente con el proceso actual: Secretaría Académica, el Vicedecano quien se otorgó la autorización para poder levantar el proceso y realizar entrevistas, el director Académico y una docente representante del cuerpo de profesores. Esta última fue seleccionada por ser la que mayor número de horas de apoyo gestiona, considerando que todos los docentes siguen un procedimiento similar para el registro de horas, por lo que bastaba con una muestra representativa. Además, se tuvieron 2 reuniones con el Ing. Dante Guerrero, quien proporcionó orientación metodológica y retroalimentación sobre el enfoque del trabajo.

El análisis de las entrevistas permitió:

- Identificar y representar el flujo completo de actividades que conforman el proceso, desde el registro inicial hasta el reporte final para el pago.
- Estimar el tiempo aproximado que cada actor dedica a sus tareas dentro del proceso, permitiendo dimensionar la carga operativa.
- Documentar los principales problemas que enfrentan los involucrados.
- Recoger sugerencias de mejora directamente desde la práctica, orientadas a facilitar el trabajo, reducir errores y optimizar el tiempo, incluyendo propuestas de automatización, estandarización y control.

A partir de esta evidencia, se pudo plantear una propuesta de solución tecnológica adaptada a la realidad del proceso, orientada a mejorar su eficiencia. Esta propuesta parte del entendimiento profundo del flujo actual y se fundamenta en las necesidades reales de quienes participan activamente en su ejecución.

4.3 Proceso de gestión de apoyo estudiantil

En los siguientes apartados, se presenta el resultado del levantamiento de información realizado para entender el proceso actual de gestión de horas de apoyo estudiantil en la Facultad de Ingeniería. Este análisis recoge las percepciones y experiencias de los actores clave involucrados, así como la descripción detallada de las actividades, herramientas y puntos críticos del procedimiento. La información obtenida servirá como insumo fundamental para sustentar el rediseño del proceso y orientar el desarrollo de una solución tecnológica alineada a las necesidades reales del entorno académico.

4.3.1 *Descripción del proceso*

Este capítulo describe el procedimiento actual empleado para registrar y gestionar las horas de apoyo de los estudiantes dentro de la Facultad de Ingeniería. Se describen los procedimientos, entidades involucradas e intercambios informativos, como base para identificar las posibilidades de mejora y validar la sugerencia de automatización.

Tabla 6

Datos a registrar en el formulario para alumnos

Categoría	Datos solicitados
Información personal	DNI
	Nombres y apellidos
	Sexo
	País de origen
	Fecha de nacimiento
	Celular
	Correo personal
	Correo institucional
	Dosis de vacuna
Información bancaria	Banco
	Número de cuenta
	CCI (Código de Cuenta Interbancario)
Información académica	Ciclo actual
	Tipo de beca
	Carta de prácticas
	Promedio acumulado
	Biperiodo actual
	Pertenencia al tercio o quinto superior
	Sanciones académicas

Diseño de formularios

Como primer paso, la asistente de Secretaría académica crea 2 formularios: uno dirigido a alumnos y otro a docentes. La información que recolectan estos formularios se detalla en la Tabla 6 y Tabla 7, respectivamente.

Tabla 7

Datos a registrar en el formulario de docentes

Sección	Campo
Datos del estudiante	Nombre del estudiante DNI del estudiante
Detalles del apoyo	Tipo de apoyo académico Horas asignadas Número de actividades
Información del curso	Nombre del curso Sigla del curso Cantidad de alumnos Número de evaluaciones

Envío de formularios a los docentes

El segundo paso consiste en enviar ambos formularios a los docentes. Junto con los formularios, Secretaría proporciona a los docentes 3 cuadros de referencia con los límites de horas por tipo de estudiante. En la Tabla 8, se muestra las excepciones de contrato en las que los docentes se deben de guiar para poder seleccionar correctamente al alumno que brindará apoyo. Las Tabla 9 y Tabla 10 presentan las horas máximas de apoyo que los docentes pueden asignar, diferenciando entre alumnos, egresados y alumnos becados.

Tabla 8

Excepciones para la contratación de alumnos de apoyo estudiantil

N.º	Excepción	Detalle
1	Contratación de alumnos de segundo año	Se permite contratar alumnos de 3er y 4to ciclo para talleres, supervisión y corrección en cursos Introductorios o Propedéuticos.
2	Flexibilización para egresados	No se exige pertenecer al tercio superior. Se permite su contratación si tienen un índice académico mayor a 11.5 y promedio mayor a 13 en el curso a apoyar.
3	Flexibilización para alumnos que apoyan asignaturas	No se exige pertenecer al tercio superior. Se permite si el promedio en la asignatura a apoyar es mayor a 13.
4	Flexibilización para alumnos dedicados a vigilancia de evaluaciones	No se exige pertenecer al tercio superior. Se permite si el índice académico del último periodo es mayor a 11.

Nota. Adaptado de Universidad de Piura, Secretaría Académica (2025).

Tabla 9

Horas máximas permitidas por mes

Convenio de PPP del 07/03/25 al 30/06/25			
Preprofesionales (alumnos) horas 2025-I		**Profesionales (egresados) horas 2025-I**	
Mes	Horas máximas por mes	Mes	Horas máximas por mes
Abril	98	Abril	150
Mayo	130	Mayo	200
Junio	130	Junio	200
Total (máximo) 2025-I	358	Total (máximo) 2025-I	550

Nota. Adaptado de Universidad de Piura, Secretaría Académica (2025).

Tabla 10

Horas máximas permitidas para alumnos becados

Alumnos becados (horas máximas 2025-I)	
Mes	**Horas máximas por mes**
17 de marzo al 6 de abril	Devuelven 32 o 64 horas dependiendo del tipo de beca.
8 al 30 de abril	31
Mayo	42
Junio	42
Horas máximas que se pueden pagar a alumnos becados durante 2025-I	115

Nota. Adaptado de Universidad de Piura, Secretaría Académica (2025).

Aunque los estudiantes pueden comenzar sus actividades de apoyo a los cursos desde marzo, mes en que se inician las clases en la Universidad, el convenio de prácticas preprofesionales se formaliza a partir de abril. En consecuencia, las horas realizadas durante marzo se acumulan y se pagan junto con las correspondientes al mes de abril. Esta disposición está establecida en el contrato de apoyo estudiantil elaborado por el Área de Personal.

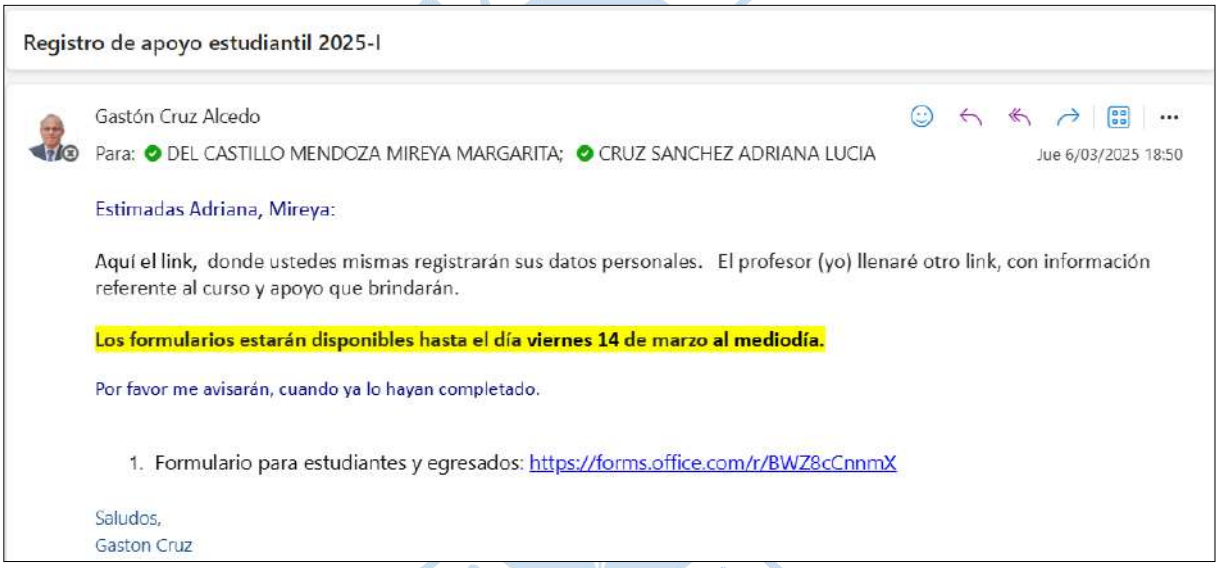
En la Universidad, los estudiantes que cuentan con beca tienen la obligación de “devolver horas” como forma de retribución por el beneficio recibido, ya que la institución asume el pago total o parcial de sus pensiones. Esta devolución consiste en la realización de un número determinado de horas de apoyo en actividades académicas o administrativas, sin recibir remuneración económica por ellas. Una vez que los estudiantes cumplen con el total de horas establecidas por su beca, pueden optar por continuar realizando actividades de apoyo, pero en este caso, dichas horas sí son pagadas.

Reenvío de formularios a los alumnos

Como tercer paso, los docentes reenvían el formulario correspondiente a cada alumno que los apoyará como se puede observar en la Figura 7.

Figura 7

Envío de formularios a los alumnos


Registro de apoyo estudiantil 2025-I

Gastón Cruz Alcedo

Para: DEL CASTILLO MENDOZA MIREYA MARGARITA; CRUZ SANCHEZ ADRIANA LUCIA

Jue 6/03/2025 18:50

Estimadas Adriana, Mireya:

Aquí el link, donde ustedes mismas registrarán sus datos personales. El profesor (yo) llenaré otro link, con información referente al curso y apoyo que brindarán.

Los formularios estarán disponibles hasta el día viernes 14 de marzo al mediodía.

Por favor me avisarán, cuando ya lo hayan completado.

1. Formulario para estudiantes y egresados: https://forms.office.com/r/BWZ8cCnnmX

Saludos,
Gaston Cruz

Recepción de horas desde oficina de prácticas

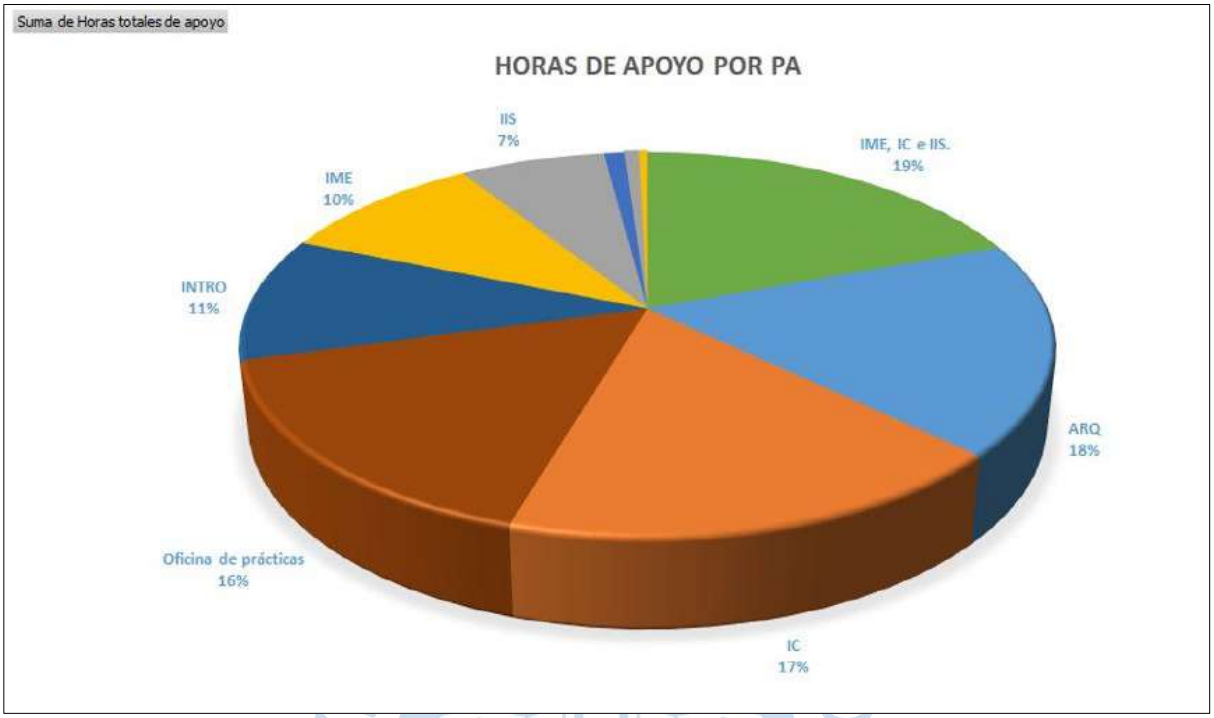
Como cuarto paso, la oficina de prácticas envía un Excel a Secretaría Académica con las horas asignadas a los alumnos que registraron prácticas en vigilancia.

Primer filtrado y limpieza de datos

El paso siguiente consiste en el envío de los datos de los formularios completados a un ayudante de secretaría académica, para la limpieza inicial en Excel y Tableau: corrección de nombres (asignaturas y alumnos), detección de duplicados, verificación de DNI, agrupación por programa, suma de horas por alumno, etc. Con esta data limpia, se procede a generar el reporte estadístico para facilitar el análisis. Algunos ejemplos de los gráficos que se presentan en el reporte se muestran en la Figura 8 y Figura 9., los cuales muestran las horas de apoyo por programa académico y por actividad, respectivamente. Esto simplifica y muestra de una manera gráfica y entendible, los datos recolectados por los formularios.

Figura 8

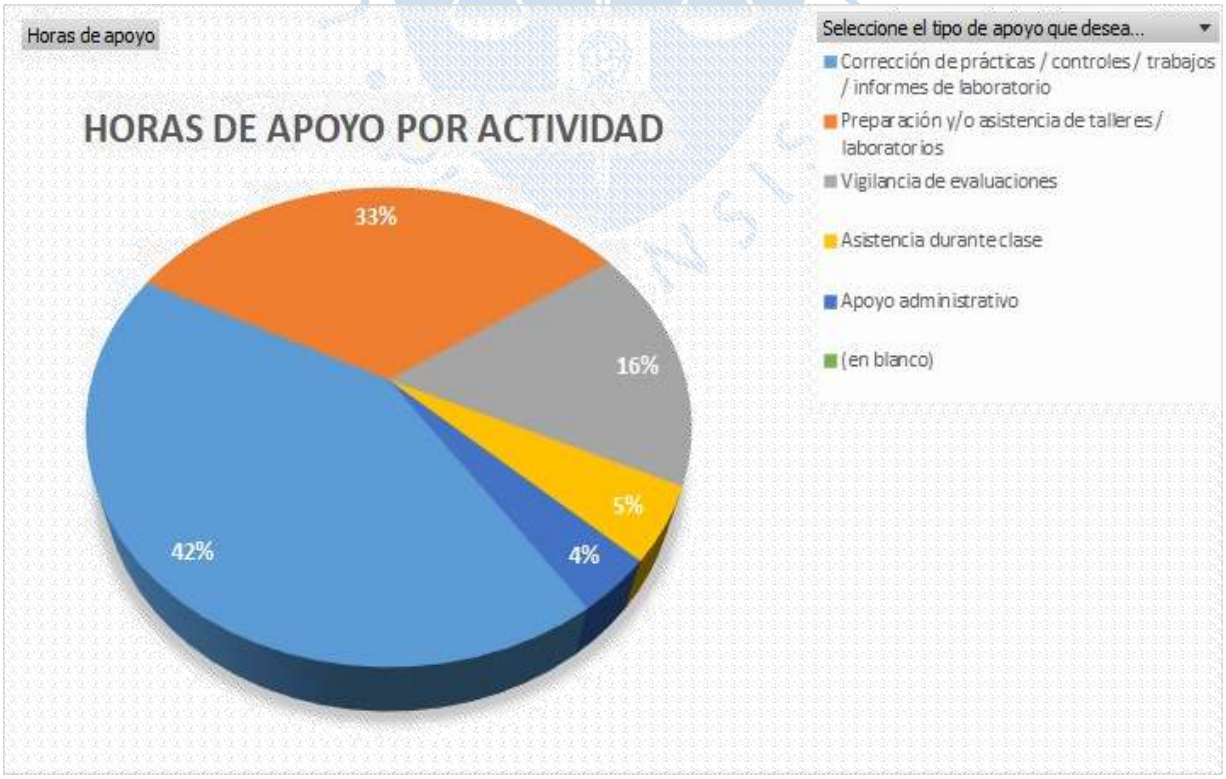
Horas de apoyo por Programa Académico



Nota. Adaptado de Entrevista a Secretaría Académica de la Facultad de Ingeniería (2025).

Figura 9

Horas de apoyo por actividad



Nota. Adaptado de Entrevista a Secretaría Académica de la Facultad de Ingeniería (2025).

Revisión por directores académicos

Como sexto paso, los reportes son enviados a los directores de programas académicos. Ellos revisan la carga de horas por curso y detectan posibles atípicos. Posterior a esto, programan reuniones con los docentes para negociar y ajustar horas si es necesario.

Actualización de base de datos

Como séptimo paso, los acuerdos alcanzados entre directores y docentes se comunican a la asistente de Secretaría Académica, quien es la encargada de actualizar la base de datos de origen del reporte, para poder analizar nuevamente las gráficas.

Consolidación de información

El siguiente paso se realiza mediante códigos de Python, el cual es utilizado por la asistente de Secretaría Académica, para unir los datos actualizados de docentes y alumnos en un consolidado general. Este archivo es generado en Excel, e incluye datos personales del estudiante, cursos, tipo de apoyo y horas asignadas. Si algún docente entrega fuera de plazo, su información se incorpora manualmente al consolidado.

Segunda revisión de Secretaría Académica

Como noveno paso, la encargada de Secretaría Académica revisa el consolidado para verificar que se cumplan con las excepciones detalladas en la Tabla 8. En caso de detectar incumplimientos, procede a ajustar manualmente las horas registradas**,** asegurando que se adecuen a los criterios definidos.

Aprobaciones sucesivas

Como décimo paso, el consolidado corregido se envía nuevamente a los directores académicos para validar las excepciones. Luego se remite al administrador y vicedecano para la revisión final. Si estos detectan observaciones, el documento vuelve a Secretaría para ajustes.

Aprobación final y envío a Personal

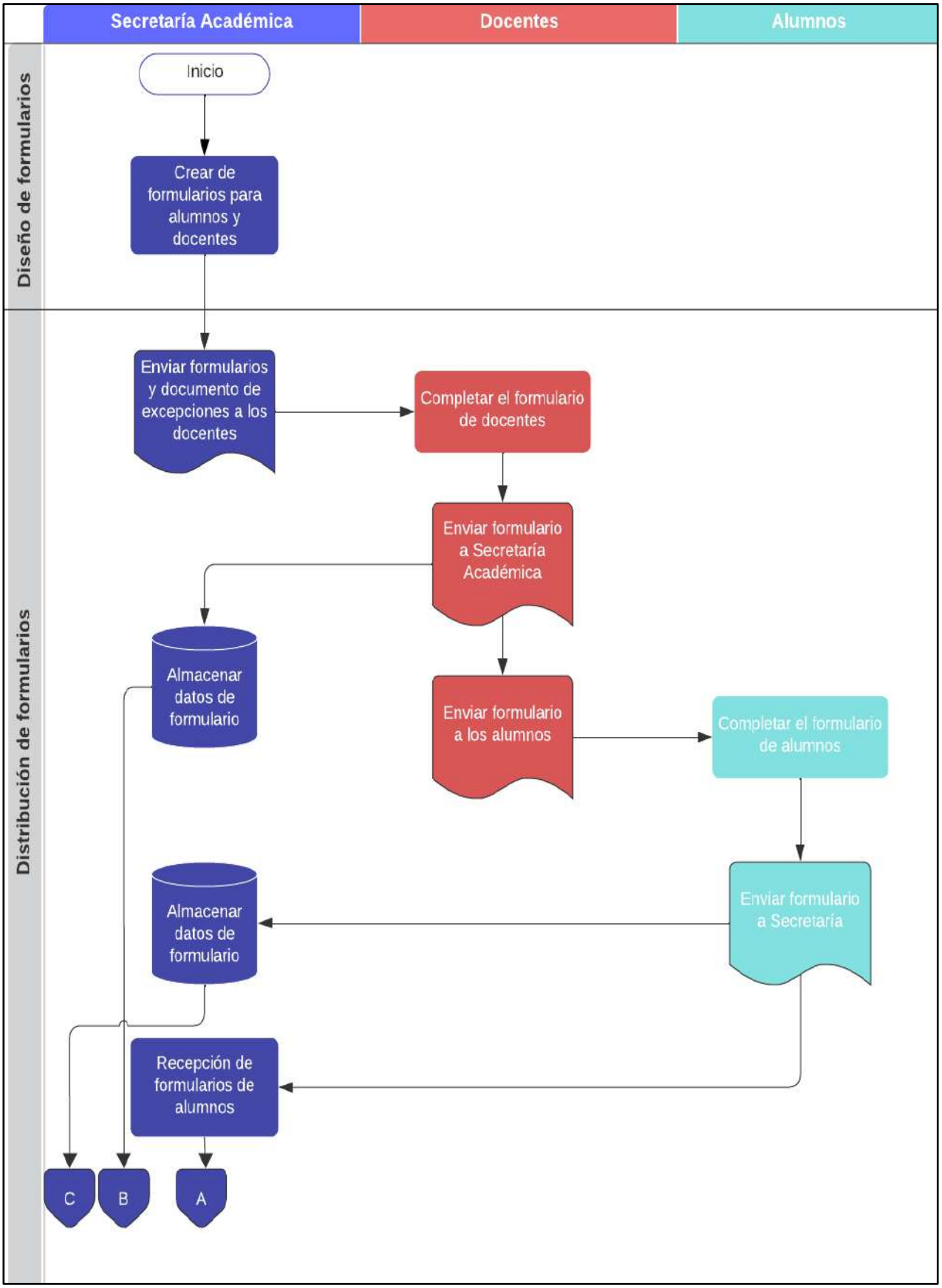
Como último paso, tras los ajustes, el consolidado corregido se envía a los directores para la aprobación final. Finalmente, se remite al administrador, quien lo deriva al área de Personal para proceder con la elaboración de contratos de los alumnos que brindan apoyo.

4.3.2 *Diagrama de flujo del proceso*

El diagrama de la Figura 10 ilustra el diseño inicial y la distribución de los formularios dirigidos a docentes y alumnos, los cuales son gestionados por la Secretaría Académica como parte del inicio del registro de apoyo estudiantil.

Figura 10

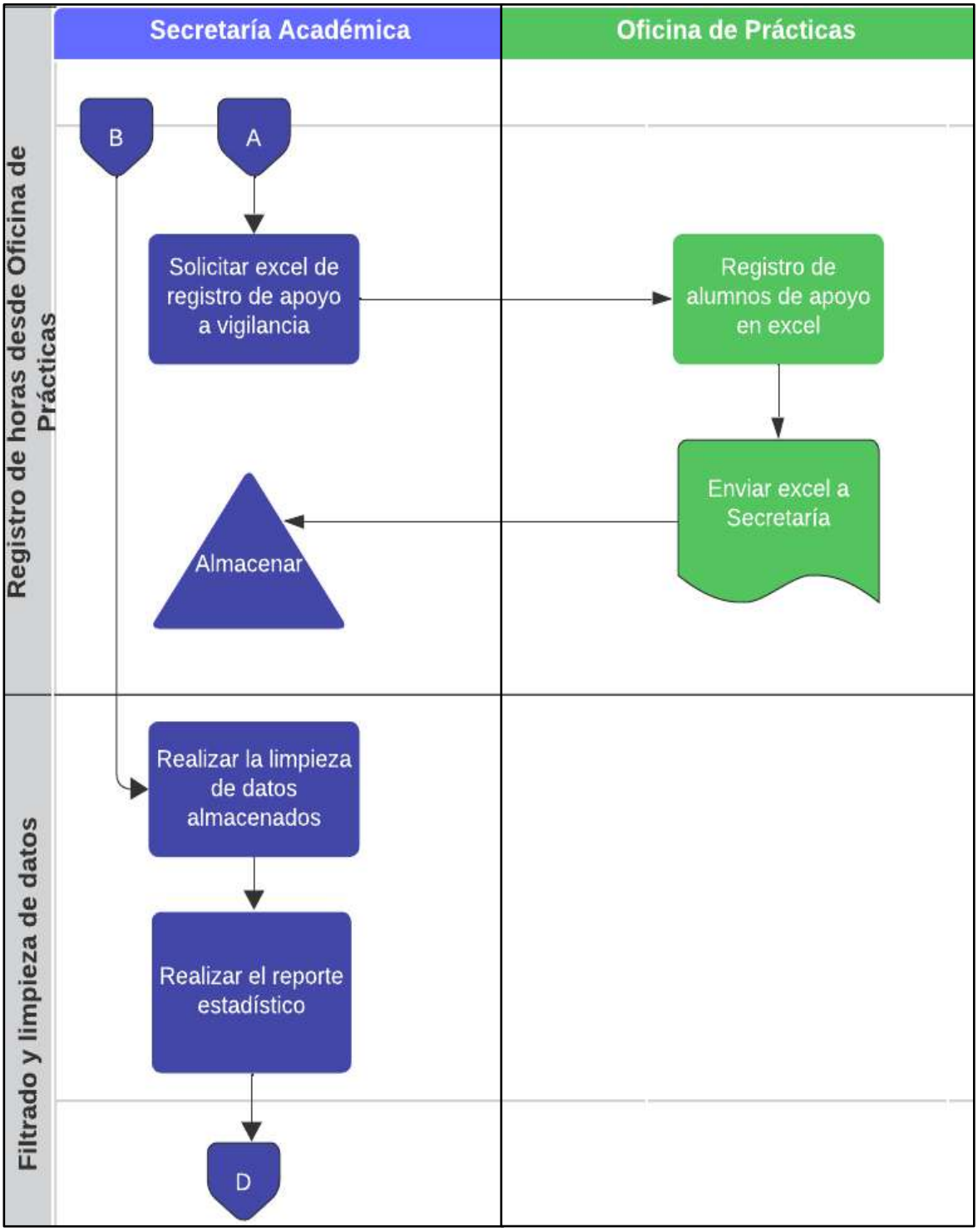
Diagrama de flujo correspondiente a los pasos 1, 2 y 3 del proceso



El diagrama de la Figura 11 muestra la interacción entre la Oficina de Prácticas y la Secretaría Académica para el registro de horas de apoyo en vigilancia, seguido por el filtrado y limpieza de los datos recolectados. Se incluye la generación del reporte estadístico que servirá como base para la revisión de los directores académicos.

Figura 11

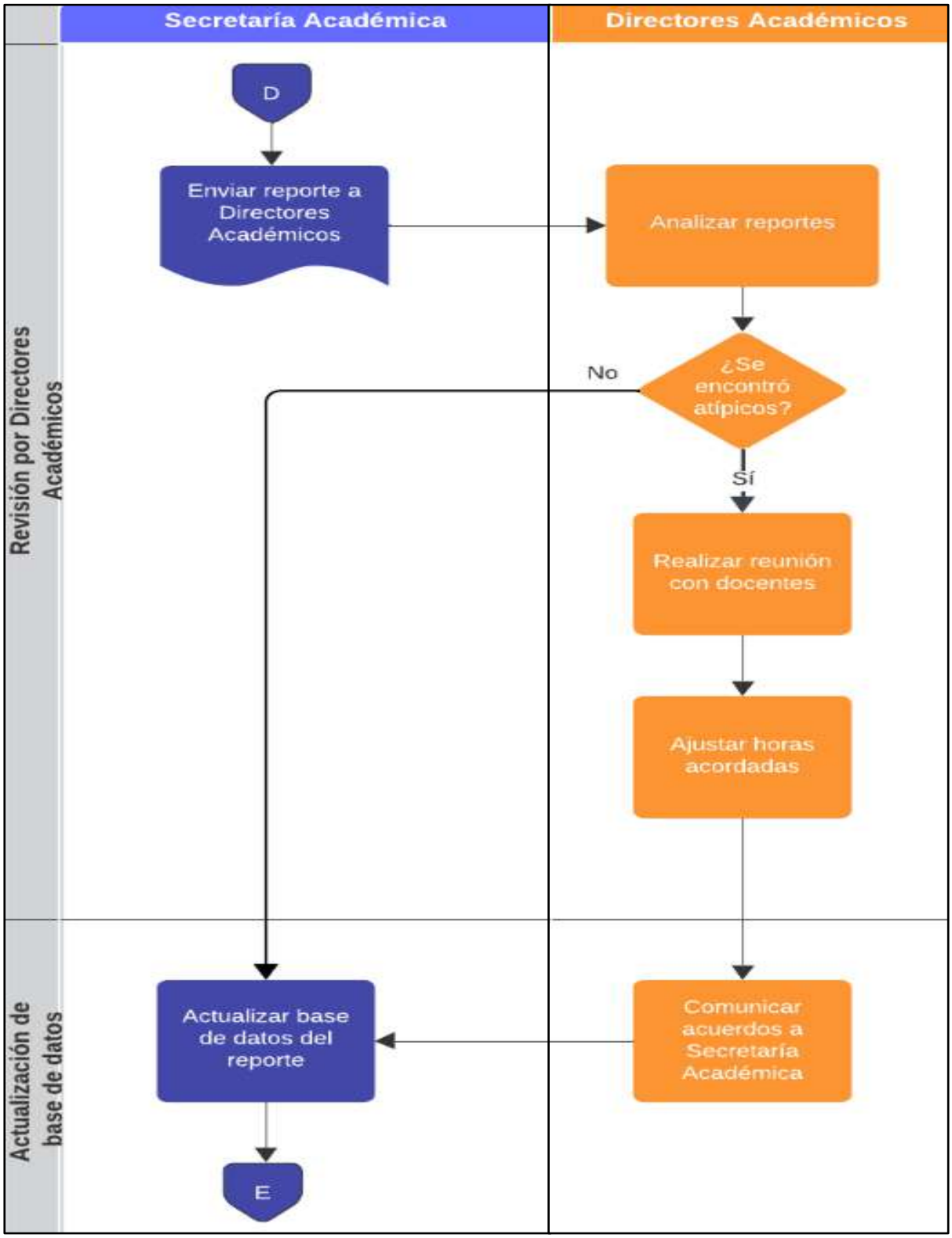
Diagrama de flujo correspondiente a los pasos 4 y 5 del proceso



El siguiente diagrama que se muestra en la Figura 12 muestra la revisión de reportes por parte de los directores académicos, la detección de datos atípicos, y las acciones de ajuste y comunicación para la actualización de la base de datos por parte de Secretaría Académica.

Figura 12

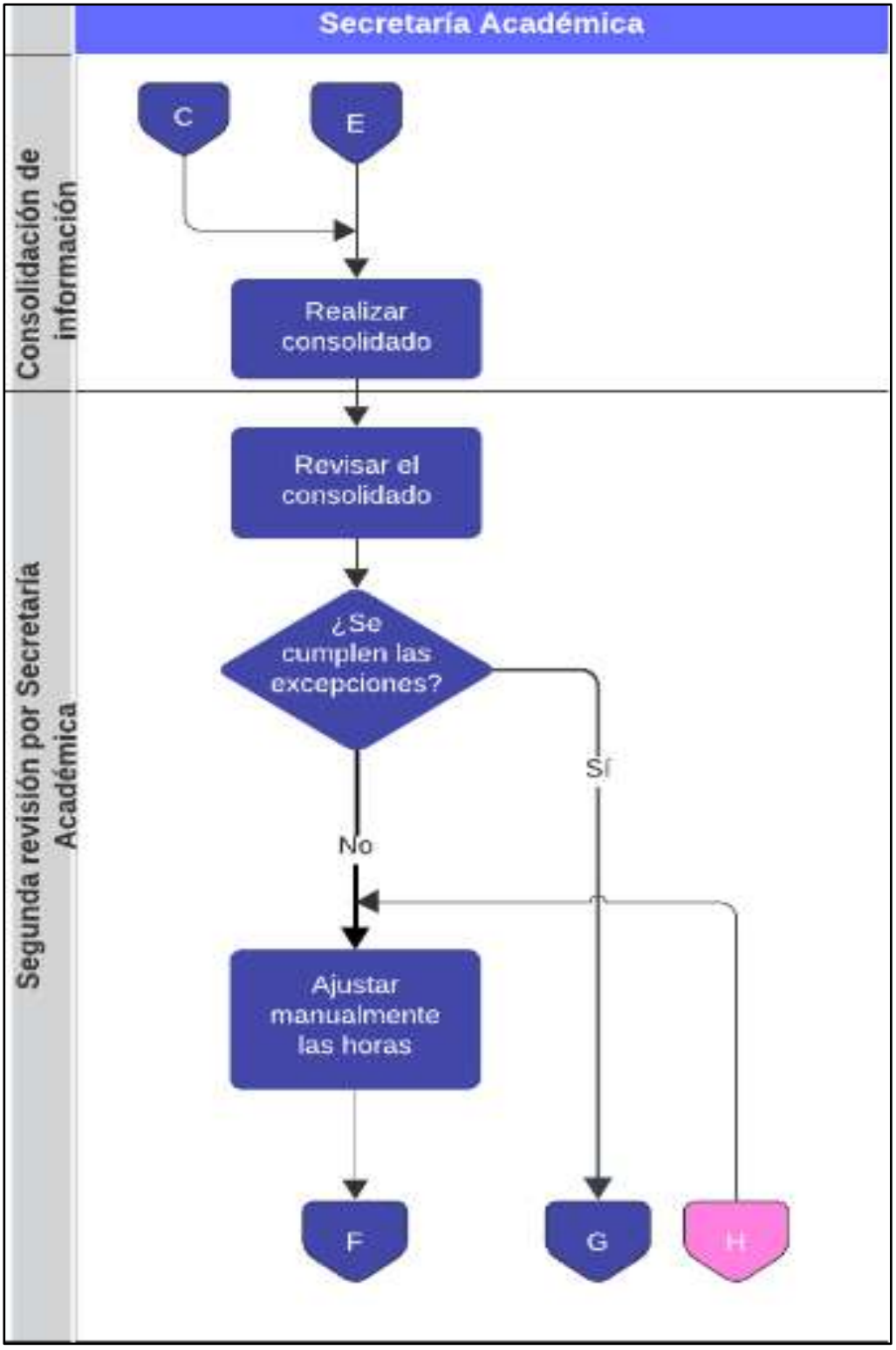
Diagrama de flujo correspondiente a los pasos 6 y 7 del proceso



La Figura 13 representa la consolidación de la información de docentes y alumnos por parte de Secretaría Académica, seguida de una segunda revisión para verificar el cumplimiento de excepciones y realizar ajustes manuales si es necesario.

Figura 13

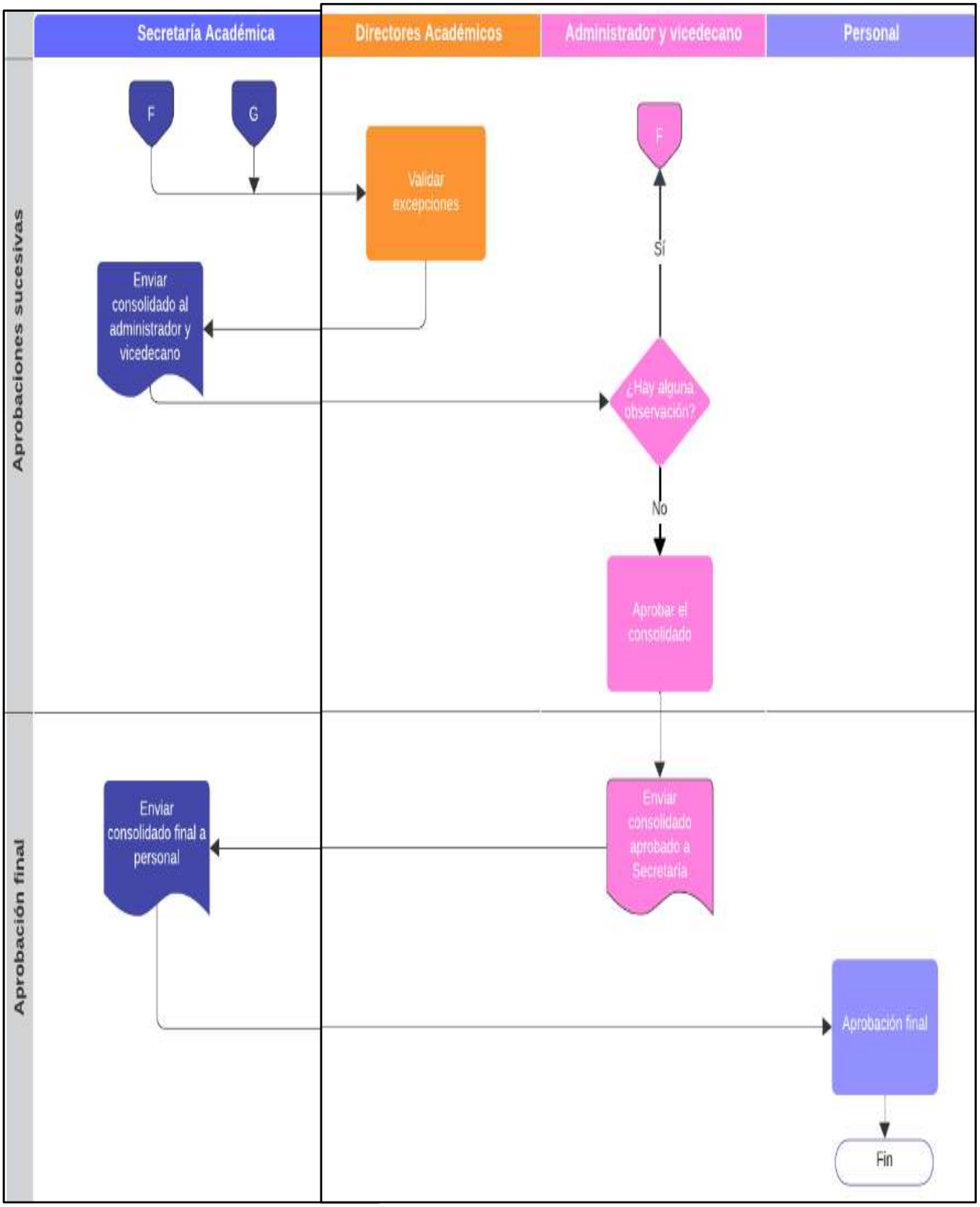
Diagrama de flujo correspondientes a los pasos 8 y 9 del proceso



La Figura 14 Refleja las aprobaciones sucesivas del consolidado por parte de los directores, el administrador y el vicedecano. Finalmente, se muestra el envío del consolidado aprobado al área de Personal para su validación y ejecución.

Figura 14

Diagrama de flujo correspondiente a los pasos 10 y 11 del proceso



4.4 Análisis de deficiencias en la gestión de apoyo académico

Durante el levantamiento de información y el análisis de gestión de apoyo estudiantil se identificaron varias actividades que afectan a la eficiencia y la calidad del proceso actual y se debe deben abordar con el fin de optimizar el proceso de gestión de apoyo. A continuación, se describen las principales deficiencias detectadas:

Llenado de formularios por estudiantes y profesores

En los últimos años secretaria Académica utiliza este método para recopilar la información de los estudiantes que formarán parte del apoyo estudiantil. Después de mandar el formulario el proceso de llenado del formulario depende de que tan rápido los docentes envían los formularios y de que los estudiantes los completen de forma adecuada. A pesar de que se da un plazo de 10 días, algunos docentes y alumnos completan el formulario a último momento o se olvidan de que ya han llenado el formulario generando frecuentemente errores, datos incompletos o duplicados, lo que genera retrabajo y retrasa el avance del proceso general.

Limpieza y filtrado de datos con Excel y Tableau

Una vez recolectada la información, Secretaría Académica y un asistente realizan una depuración manual de los datos para corregir inconsistencias, duplicados y errores de formato. Este proceso toma bastante tiempo y atención, ya que se realiza de manera manual y hay que verificar tanto los datos ingresados por los alumnos como el de los docentes. La duración de este proceso afecta directamente a los egresos de la Universidad de Piura, ya que mientras más errores se encuentren, más tiempo tomará la limpieza, lo que implica más horas de apoyo que deberán pagarse. Esto no solo retrasa el avance del proceso, sino que también incrementa el riesgo de omisiones o inconsistencias que pueden trasladarse a etapas posteriores.

Verificación del reporte y negociación

Este paso implica negociaciones entre los directores y los docentes, lo que requiere una coordinación previa para pactar reuniones o comunicaciones, si alguno no puede por diversos motivos esas reuniones o comunicaciones se pospondrán, lo que retrasa el avance en el proceso general. La flexibilidad en las horas asignadas a cada estudiante dificulta la estandarización del proceso y lo convierten en un cuello de botella que se necesita optimizar.

Creación del consolidado y verificación de excepciones

La revisión de los criterios de aceptación por alumno demanda mucho tiempo y atención tanto del asistente como de Secretaría Académica. Esta sobrecarga aumenta el riesgo de errores u omisiones en el consolidado. La flexibilidad en los requisitos de aceptación de los estudiantes genera un cuello de botella que debe ser atendido para mejorar el rendimiento del proceso general.

Validación y aprobación de excepciones por parte de los directores académicos

Esta etapa requiere una revisión caso por caso de situaciones especiales que no cumplen con los requisitos generales. Como en el proceso de negociación de las horas establecidas, en este punto también es necesario una previa coordinación entre los directores y docentes para la validación de las excepciones solicitadas, estas coordinaciones requieren tiempo, lo que retrasa el avance del proceso de gestión del apoyo estudiantil.

Verificación final por parte del administrador y el vicedecano

Aunque esta etapa se realiza rápidamente, este proceso se realiza debido a la necesidad de corregir errores que se han acumulado en etapas anteriores a este proceso. El administrador y vicedecano deben revisar nuevamente el consolidado para asegurar que los datos sean correctos, se respeten las condiciones establecidas y que las excepciones estén debidamente justificadas después de todas las negociaciones concluidas.

Las deficiencias identificadas destacan la importancia de enfocar los esfuerzos de automatización en las etapas más críticas, para reducir errores, agilizar los tiempos de validación y mejorar la trazabilidad del proceso. Al optimizar el flujo actual de la gestión del apoyo estudiantil mediante el desarrollo del sistema de automatización, no solo se acortan los tiempos de ejecución en cada etapa, sino que también es posible eliminar actividades innecesarias que existen como consecuencia de la falta de control en fases anteriores, como la verificación final por parte del vicedecano y el administrado.

Capítulo 5
Estudio de mercado

Con el objetivo de corroborar la aceptación y la necesidad del sistema propuesto, este capítulo presenta el estudio de mercado realizado. A través de este análisis se busca comprender las problemáticas y expectativas de los usuarios potenciales frente al proceso gestión del apoyo estudiantil que se tiene actualmente, así como medir el interés y disposición hacia una solución automatizada. De esta manera, se obtienen características clave que permitirán orientar el diseño del sistema, asegurando que responda de forma efectiva a las verdaderas necesidades del entorno universitario. Para poder cumplir con el objetivo propuesto, se realizó una serie de encuestas y entrevistas a las personas involucradas dentro del proceso en cuestión.

5.1 Mercado objetivo

Con el fin de diseñar un sistema que responda adecuadamente a las necesidades reales del entorno universitario, resulta fundamental identificar y comprender a los usuarios que intervienen en el proceso de gestión del apoyo estudiantil. Este apartado presenta una segmentación clara del mercado objetivo, considerando los distintos roles que participan en el proceso (estudiantes, docentes y administrativos) así como sus características, funciones y principales dificultades.

Segmentación del público objetivo

Para comprender mejor las necesidades y expectativas de los usuarios del sistema propuesto, se ha realizado una segmentación del público objetivo en función del rol que cada grupo cumple dentro del proceso de apoyo estudiantil.

Estudiantes que brindan apoyo estudiantil

Becados: son estudiantes que reciben una beca de estudios (parcial o total) y, como parte de sus compromisos, deben realizar horas de apoyo estudiantil como contraprestación.

No becados: estudiantes que, sin tener una beca, deciden participar voluntariamente en actividades de apoyo, ya sea para adquirir experiencia, colaborar con sus docentes o por interés personal.

Docentes

Este grupo incluye a todos los profesores que, en el desarrollo de sus cursos, requieren estudiantes que brinden apoyo académico. Su participación en el proceso incluye el registro de las horas para cada apoyo, validación de cumplimiento de requisitos por parte del alumno y comunicación con los responsables administrativos. Son actores clave para asegurar la calidad del apoyo brindado y la correcta retroalimentación del sistema.

Administrativos

Secretaría Académica: es el área encargada de coordinar y validar las horas de apoyo estudiantil, además de desarrollar el consolidado final de toda la información generada en los pasos anteriores. Actúa como punto de enlace entre los estudiantes, los docentes y las autoridades académicas, gestionando también la documentación y el cumplimiento de los procedimientos establecidos.

Directores de programa: son responsables de supervisar y validar los registros de apoyo estudiantil correspondientes a los alumnos de sus respectivos programas académicos. También revisan si los estudiantes cumplen con los requerimientos establecidos y si califican para excepciones específicas y revisar que las horas sean equivalentes al trabajo que se va a realizar. Su rol es clave para asegurar que el proceso se lleve a cabo conforme a los criterios académicos.

Vicedecanos: representan una instancia superior de decisión dentro de la facultad. Evalúan y autorizan aspectos más generales o críticos del proceso, como la validación final de horas, la aprobación de cambios y la resolución de casos especiales. También velan por que el proceso cumpla con las políticas institucionales.

5.2 Resultados y análisis de entrevistas y encuestas

Este apartado presenta la forma de obtener el tamaño de muestra conveniente para la aplicación y el consiguiente análisis de los resultados de las entrevistas y encuestas realizadas a los distintos actores involucrados. Las entrevistas fueron diseñadas con base en los objetivos del sistema propuesto y se enfocaron en identificar necesidades, problemas y niveles de aceptación hacia la digitalización del proceso.

Cálculo del tamaño del público objetivo

Dado que el estudio contempla la aplicación de encuestas y entrevistas tanto a alumnos como a docentes/administrativos de manera diferenciada, se optó por calcular 2 tamaños de muestra independientes, uno para cada grupo. Esta decisión permite garantizar que los resultados obtenidos sean representativos dentro de cada público objetivo, considerando sus características particulares. La población total tanto de docentes y alumnos que realizan apoyo en la Facultad de Ingeniería está detallada en la Tabla 11.

Tabla 11

Población total por grupos

Población total	Cantidad
Docentes/Administrativos	117
Alumnos que realizan apoyo estudiantil	388

Con el propósito de obtener resultados válidos y representativos, y debido a las particularidades de cada población, se determinó la necesidad de calcular el tamaño de la muestra para cada grupo identificado que realizan apoyo estudiantil.

Para ello se utilizó la siguiente fórmula estadística:

$$n = \frac{N}{1 + N \times e^2} \tag{1}$$

n: tamaño de la muestra

N: tamaño de la población

e: margen de error

Esta fórmula, conocida como la fórmula de Yamane es ampliamente utilizada en estudios con poblaciones finitas y relativamente pequeñas, ya que permite estimar de forma sencilla el tamaño de muestra necesario en función del tamaño poblacional y el margen de error deseado, asumiendo un nivel de confianza del 95% y una proporción esperada del 50%. (Ahmed, 2024). Los cálculos obtenidos del tamaño de la muestra a entrevistar se detallan en la Tabla 12.

Tabla 12

Tamaño de muestra por grupos

Tamaño de muestra	Cantidad
Docentes	54
Alumnos que realizan apoyo estudiantil	80

5.2.1 *Descripción de la muestra*

Como se puede ver en la Tabla 13, se entrevistó a 54 docentes y administrativos, y a 80 alumnos, de los cuales 18 son alumnos becados y 62 son no becados, con experiencia en el proceso de apoyo estudiantil.

Tabla 13

Cantidad de personas encuestadas

Público segmentado por rol		Cantidad
Alumnos	Becados	18
	No becados	62
Docentes		49

Público segmentado por rol	Cantidad
Administrativos	5

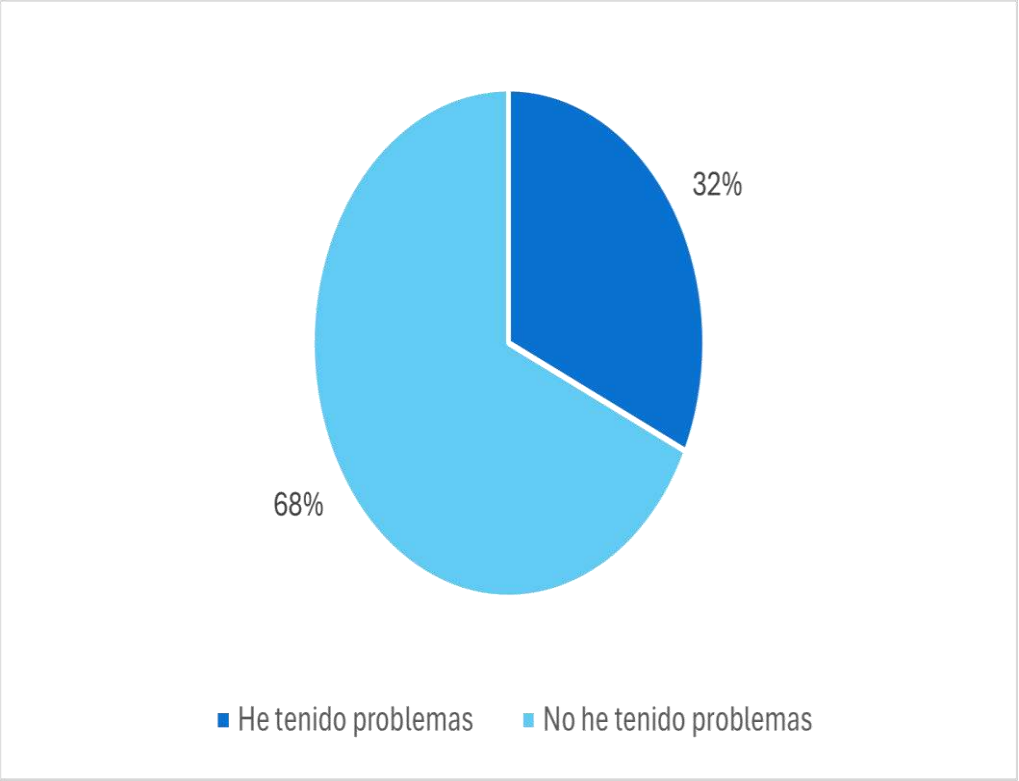
5.2.2 *Análisis de la información recolectada de las encuestas de los alumnos*

En esta sección se analiza la información recopilada a través de las encuestas aplicadas a los estudiantes que participan en actividades de apoyo estudiantil, ya sea como parte de una beca, de manera voluntaria o en calidad de egresados. El contenido de estas encuestas se encuentra en el Apéndice E. El objetivo es comprender su experiencia dentro del proceso actual, identificar los principales obstáculos que enfrentan y conocer sus expectativas frente a una posible solución digital.

Se formuló la pregunta "¿Has tenido algún problema durante el proceso de registro de horas de apoyo estudiantil?" con el objetivo de conocer si los alumnos enfrentaban dificultades durante el proceso actual de gestión del apoyo. En la Figura 15 se evidencia que los alumnos, en su mayoría, no reportaron mayores complicaciones durante el proceso actual, lo cual podría atribuirse a que su participación está centrada en el registro inicial, sin intervención directa en los pasos de validación. Sin embargo, al segmentar por tipo de estudiante, se identificaron diferencias importantes.

Figura 15

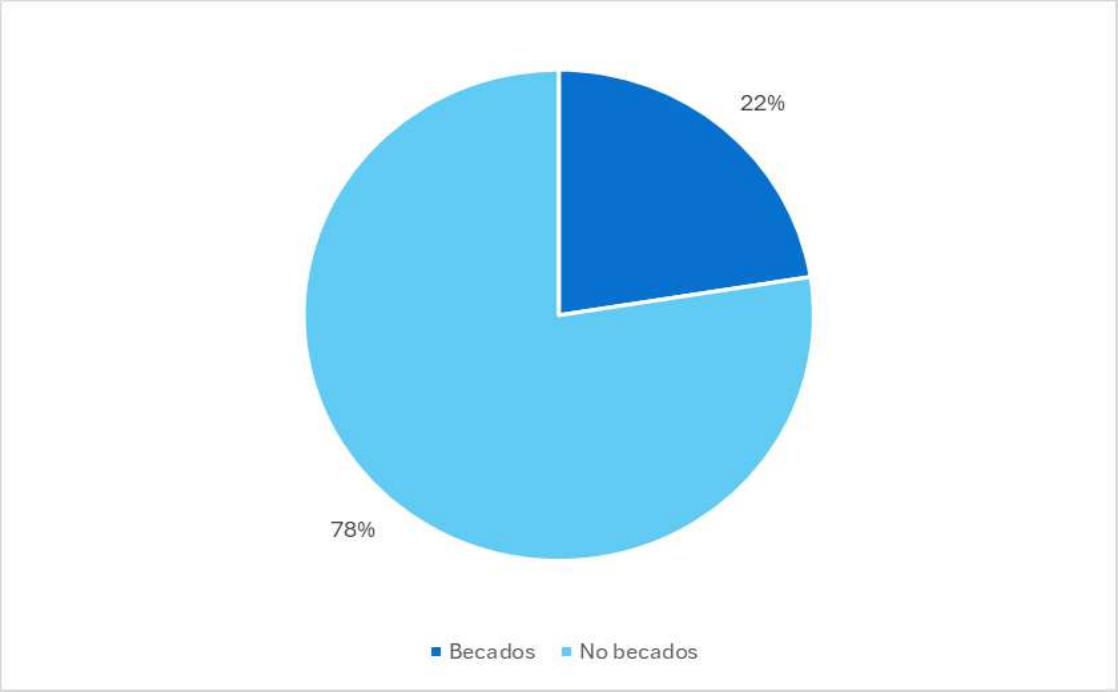
Cantidad de alumnos que presentaron problemas con el proceso



Antes de aplicar las preguntas específicas, se incluyó la pregunta "¿Eres estudiante becado/a por la Universidad de Piura?", con el motivo de poder diferenciar a los alumnos becados de los no becados. Esto permitió segmentar los resultados del análisis según la condición de la población, y así poder satisfacer las necesidades para cada grupo. Los resultados de esta pregunta se muestran en la Figura 16.

Figura 16

Segmentación alumnos

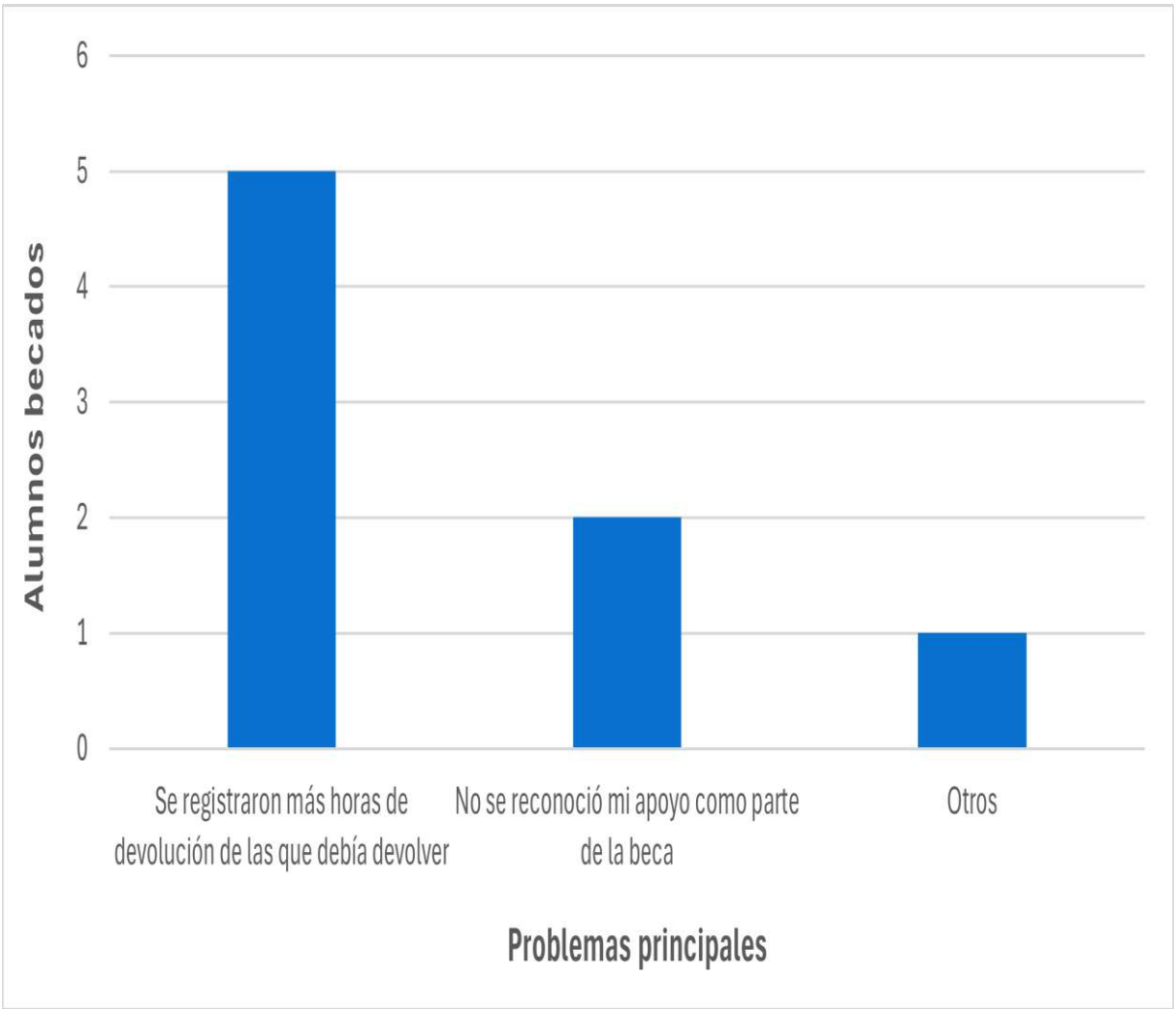


A partir del análisis diferenciado entre alumnos becados y no becados, se optó por examinar los problemas principales que enfrenta cada grupo por separado.

Para los alumnos becados, se formuló la pregunta "¿Has tenido problemas con la devolución de las horas de apoyo vinculadas a tu beca?" con el objetivo de identificar dificultades específicas que enfrentan los alumnos becados en el cumplimiento de esta obligación. En la Figura 17 se observa que el principal inconveniente está relacionado con el registro incorrecto de las horas de apoyo, específicamente cuando se consignan más horas de las que realmente deben devolver como parte de su beca. Este hallazgo evidencia la necesidad de implementar un sistema más preciso y automatizado que controle adecuadamente la cantidad de horas registradas, evitando errores que puedan afectar el cumplimiento de las obligaciones asociadas a la beca.

Figura 17

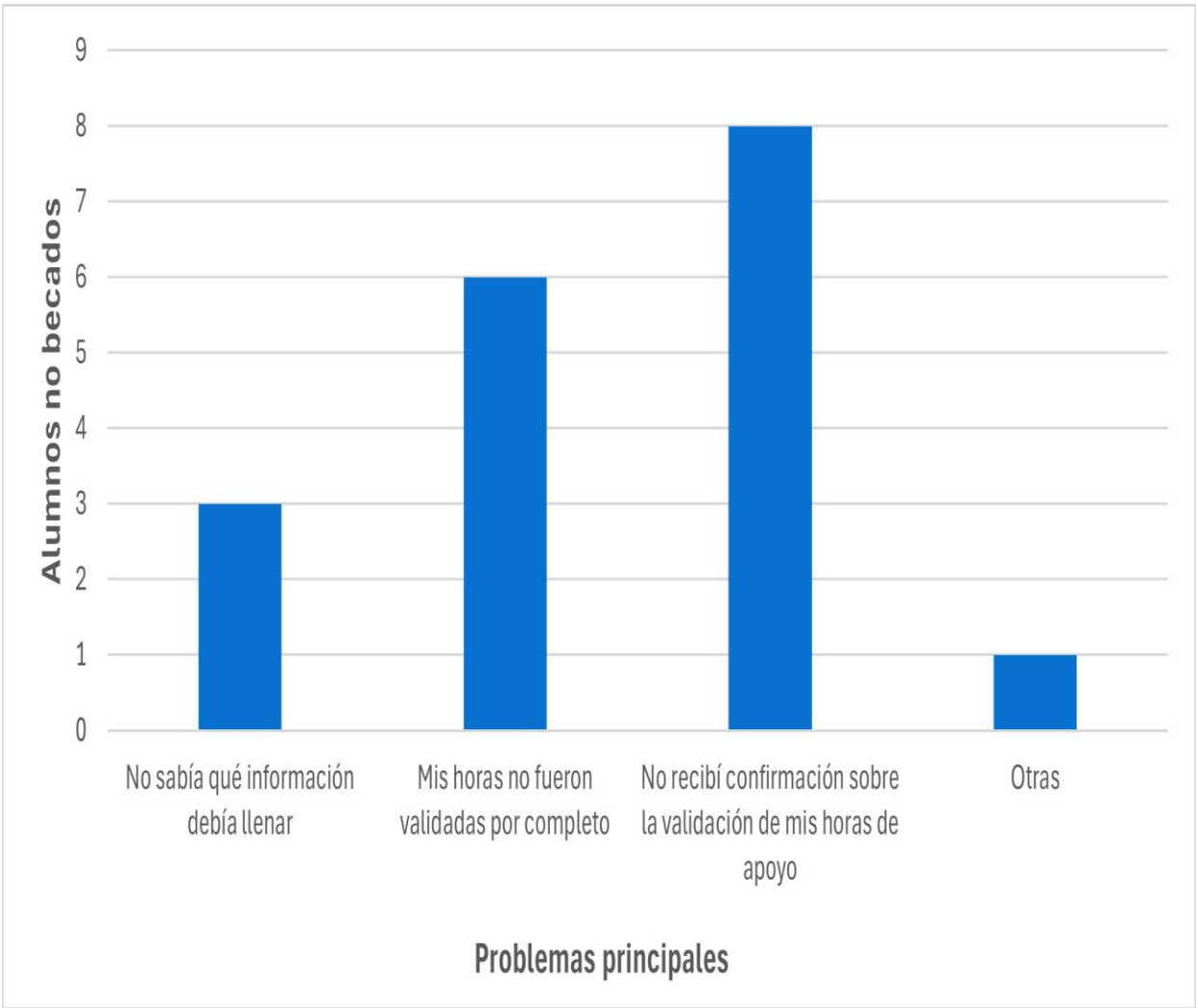
Problemas que enfrentan los alumnos becados



Para los alumnos no becados se formuló la pregunta "¿Cuáles de estas dificultades tuviste?" con el propósito de identificar con mayor detalle los puntos específicos del procedimiento que les resultaron problemáticos. En la Figura 18 se puede apreciar que el inconveniente más frecuente fue la falta de confirmación sobre la validación de sus horas, con 8 estudiantes afectados. Esto significa que, aunque completaron el registro, no recibieron ninguna notificación que les indicara si sus horas fueron correctamente aceptadas, lo cual genera incertidumbre sobre el estado de cumplimiento de su labor. El segundo problema más mencionado fue que sus horas no fueron validadas por completo, seguido por la falta de claridad respecto a la información que debían llenar. Estos hallazgos evidencian la necesidad de mejorar los mecanismos de comunicación y retroalimentación del sistema, así como de ofrecer una interfaz más clara e intuitiva, que oriente adecuadamente al usuario y asegure una trazabilidad eficaz de sus registros.

Figura 18

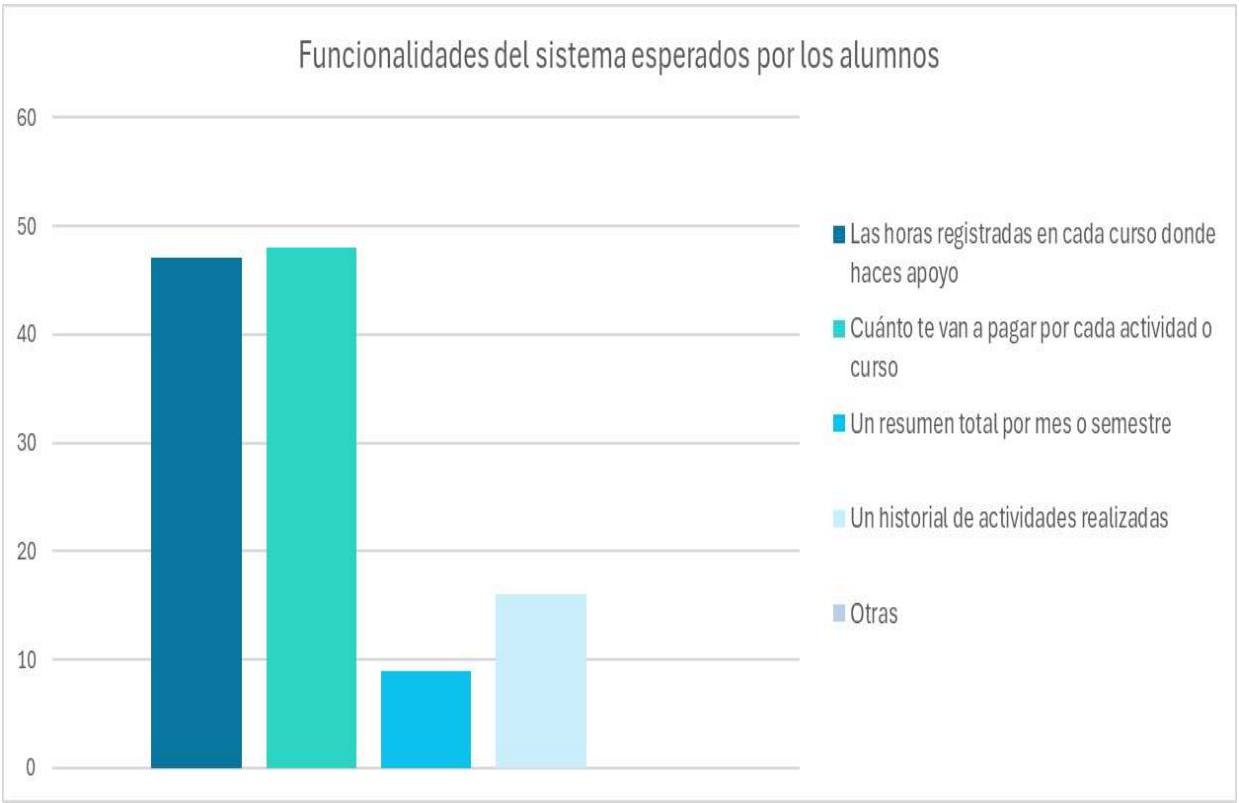
Problemas que enfrentan los alumnos no becados



Luego de identificar los principales problemas que enfrentan los alumnos durante el registro de horas de apoyo, se les formuló la pregunta "¿Cuáles de estas funcionalidades te gustaría que tenga el sistema que optimice este proceso?" con el objetivo de recoger sus expectativas y necesidades en relación con una futura solución tecnológica. En la Figura 19 se muestran los resultados obtenidos. Se observa que las 2 funciones más solicitadas por los estudiantes son: visualizar las horas registradas por cada curso donde realizan apoyo y conocer el monto que recibirán por cada actividad o curso desarrollado. En menor medida, también se valoran funcionalidades como un resumen total por mes o semestre, un historial de actividades realizadas, y otras sugerencias específicas. Estos resultados evidencian que el diseño del sistema debe centrarse en ofrecer transparencia y claridad respecto al registro de horas y la compensación económica asociada.

Figura 19

Funcionalidades del sistema esperadas por los alumnos



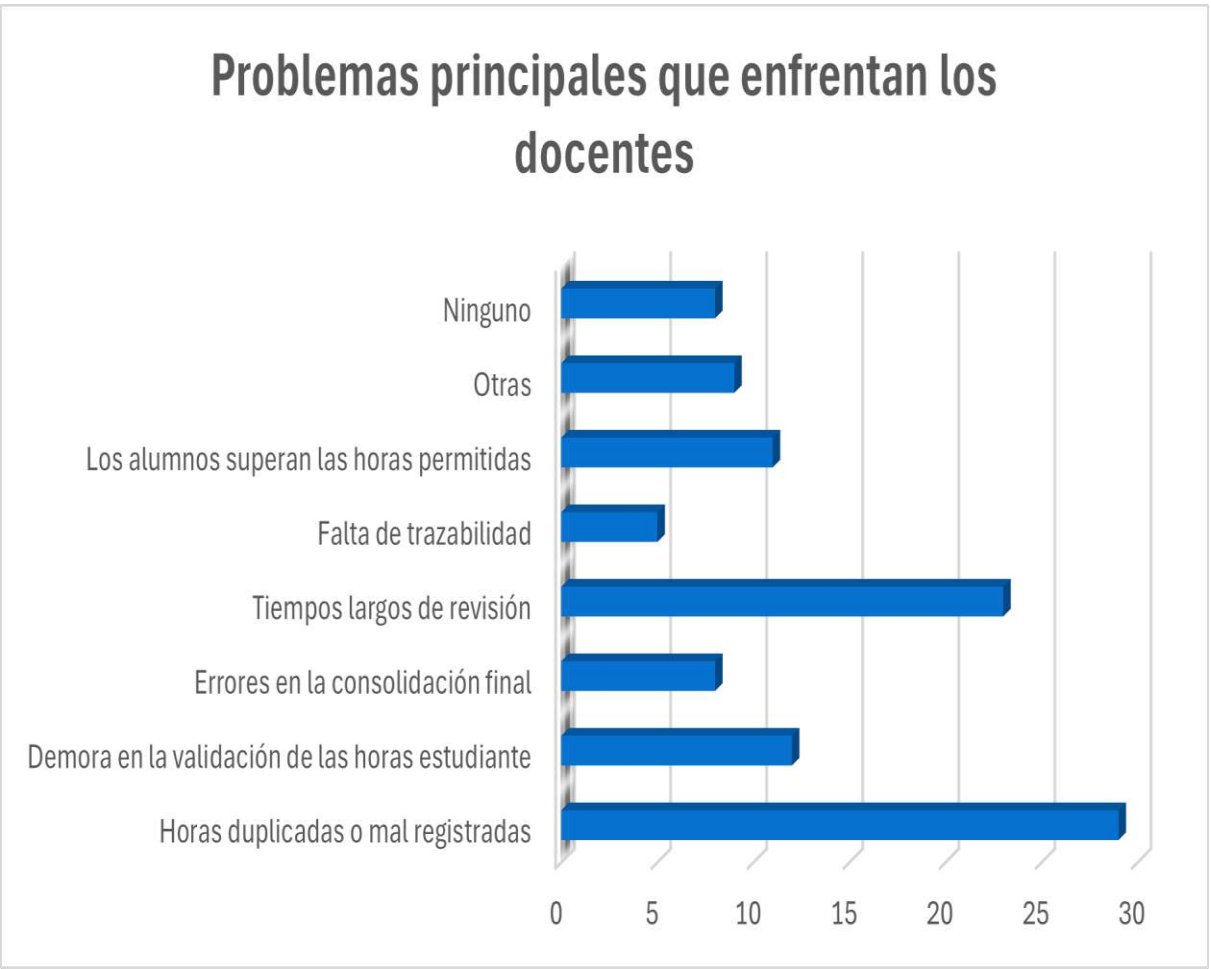
5.2.3 *Análisis de la información recolectada por las entrevistas a los docentes y administrativos*

En esta sección se analiza la información obtenida a partir de las entrevistas realizadas a los docentes y administrativos involucrados en el proceso de registro y validación de horas de apoyo estudiantil. El objetivo es identificar sus percepciones, dificultades y propuestas de mejora, con el fin de complementar el diagnóstico del problema desde la perspectiva de quienes supervisan y gestionan este procedimiento de manera directa.

Se formuló la pregunta "¿Qué problemas ha enfrentado en el proceso actual? "con el objetivo de identificar los principales obstáculos que encuentran durante el registro y validación de horas de apoyo estudiantil. En la Figura 20 se puede observar que el problema más reportado fue la presencia de horas duplicadas o mal registradas, seguido por los tiempos prolongados de revisión, lo que hace que el proceso se perciba como tedioso y poco eficiente. Además, varios docentes señalaron dificultades para llevar un control claro del total de horas acumuladas por cada alumno, lo que impide verificar si están excediendo el máximo permitido. También se identificaron demoras en la validación por parte de secretaría y directores académicos frente a las correcciones solicitadas. Estos hallazgos evidencian la necesidad de contar con un sistema automatizado que permita revisar, consolidar y validar horas de forma más ágil y confiable, minimizando errores manuales y facilitando la supervisión académica.

Figura 20

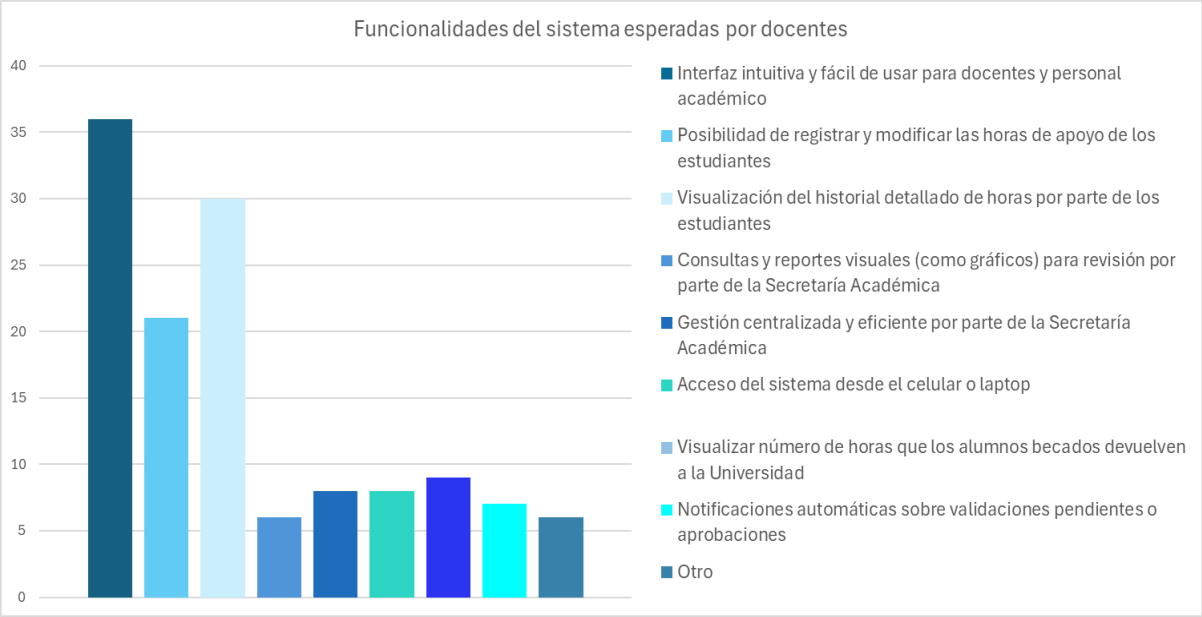
Problemas que enfrentan los docentes y administrativos



Tras haber identificado los principales problemas que enfrentan los docentes en el proceso de registro y validación de horas, y con el motivo de conocer las expectativas de estos respecto a la futura solución digital, se les formuló la pregunta "¿Qué funcionalidades le parecen más importantes en un sistema digital para gestionar las horas de apoyo estudiantil?" En la Figura 21 se observa que las funcionalidades más valoradas fueron contar con una interfaz intuitiva y fácil de usar para docentes y personal académico, y la visualización del historial detallado de horas por parte de los estudiantes, lo cual facilitaría la supervisión y el seguimiento del cumplimiento de las actividades. Asimismo, se destacó la importancia de contar con la posibilidad de registrar y modificar las horas de apoyo de forma directa y sencilla, evitando procedimientos innecesarios y prolongados. Estos resultados subrayan la necesidad de diseñar una herramienta tecnológica que no solo corrija los errores actuales, sino que mejore significativamente la experiencia de uso y facilite la toma de decisiones académicas.

Figura 21

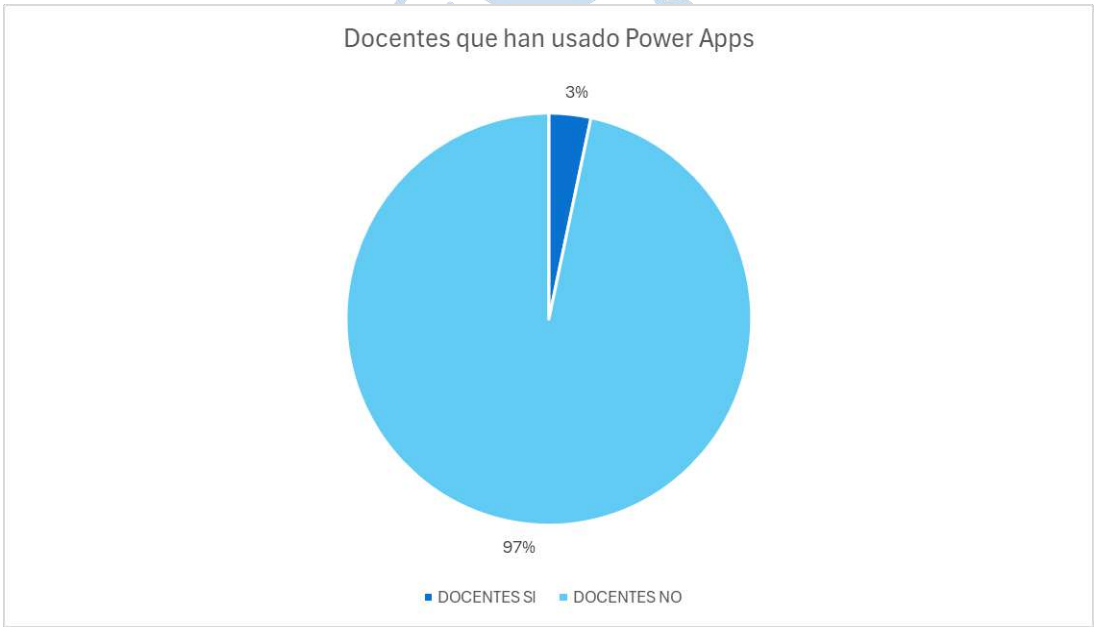
Funcionalidades del sistema esperadas por los docentes y administrativos



Con el fin de evaluar la familiaridad de los docentes con las herramientas propuestas para el desarrollo del sistema de registro de horas de apoyo, se les planteó la pregunta "¿Ha utilizado alguna herramienta como Power Apps, Forms o Power Automate antes?". Los resultados mostrados en la Figura 22 revelan que solo el 3 % de los docentes ha utilizado Power Apps previamente, mientras que el 97 % no tiene experiencia con esta plataforma. Esta información es relevante, ya que evidencia la necesidad de diseñar una interfaz altamente intuitiva, clara y accesible, que no requiera conocimientos técnicos avanzados para su uso.

Figura 22

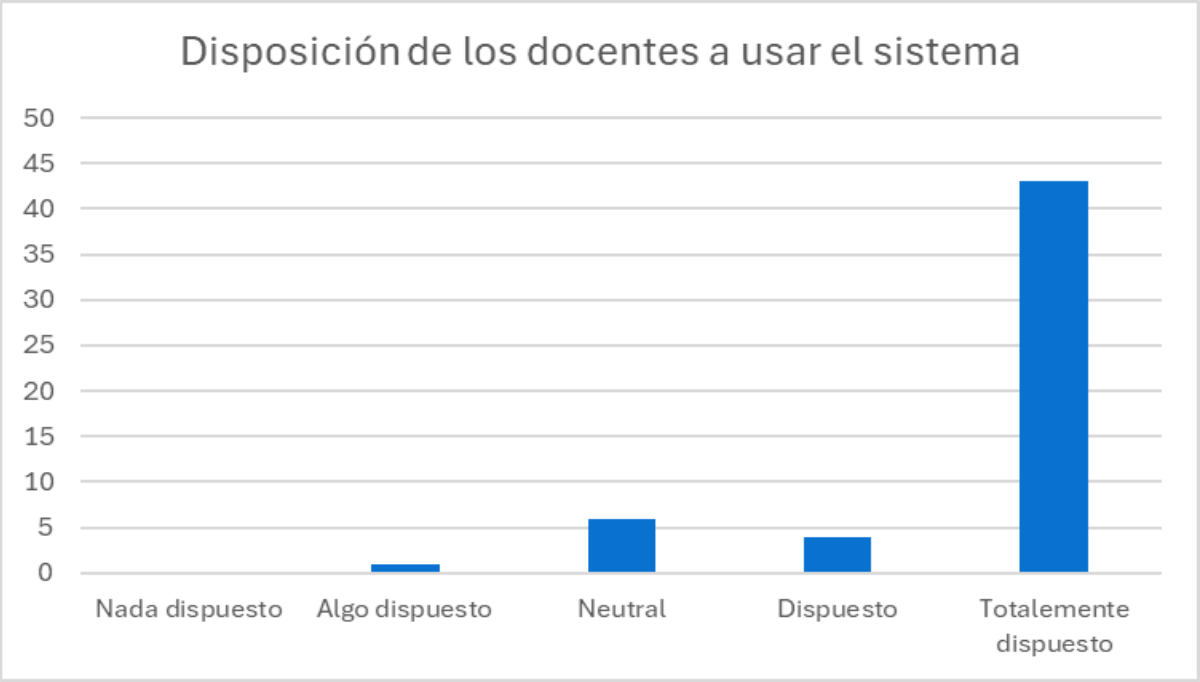
Familiaridad de los docentes con la herramienta Power Apps



Para conocer la disposición de los docentes a adoptar un nuevo sistema de gestión de horas de apoyo estudiantil, se les planteó la pregunta "¿Estaría dispuesto(a) a usar un nuevo sistema que permita mejorar la gestión actual de horas de apoyo estudiantil?". Como se observa en la Figura 23, los resultados son altamente positivos: la mayoría de los encuestados, aproximadamente 43 docentes, manifestaron estar totalmente dispuestos a usar la herramienta, mientras que solo una minoría se ubicó en posiciones neutrales o con menor disposición. Estos resultados reflejan una alta aceptación y apertura al cambio por parte del cuerpo docente, lo cual representa una oportunidad favorable para la implementación del sistema.

Figura 23

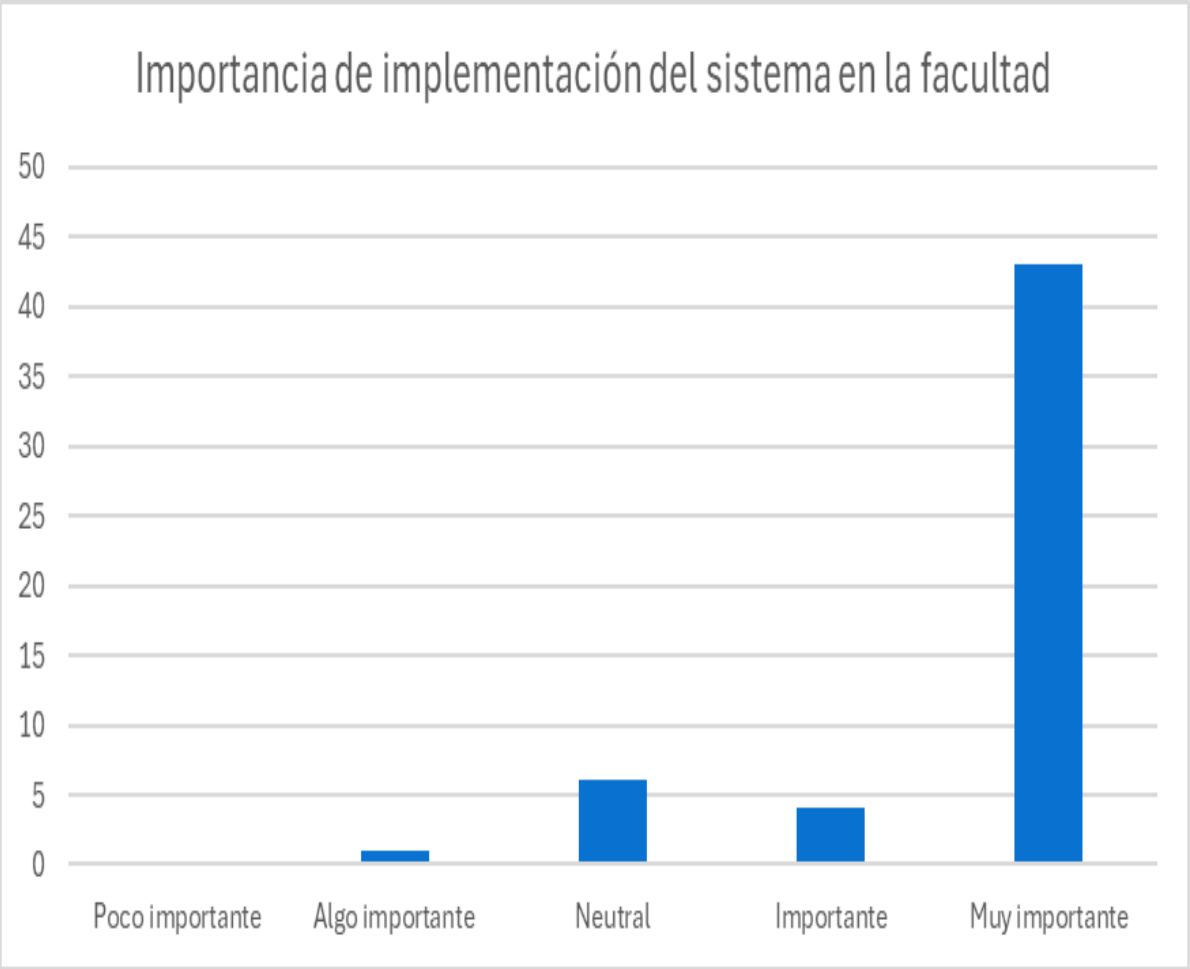
Disposición de los docentes y administrativos a usar el sistema propuesto



Con el objetivo de conocer la percepción del cuerpo docente sobre la importancia de implementar el nuevo sistema de registro de horas de apoyo en la facultad, se planteó la pregunta "En su opinión, ¿qué tan importante sería para la universidad contar con un sistema oficial que centralice este proceso?". En la Figura 24 se presenta la percepción del cuerpo docente sobre la importancia de implementar el nuevo sistema de registro de horas de apoyo en la facultad. Los resultados muestran una clara tendencia positiva, donde la mayoría de los encuestados considera que la implementación del sistema es "muy importante", con aproximadamente 25 respuestas en esa categoría. Solo un número reducido de docentes se ubicó en las opciones "neutral", "importante", "algo importante" o "poco importante". Este alto nivel de reconocimiento sobre la relevancia del sistema evidencia que existe una necesidad sentida por parte del personal académico de modernizar y optimizar el proceso actual.

Figura 24

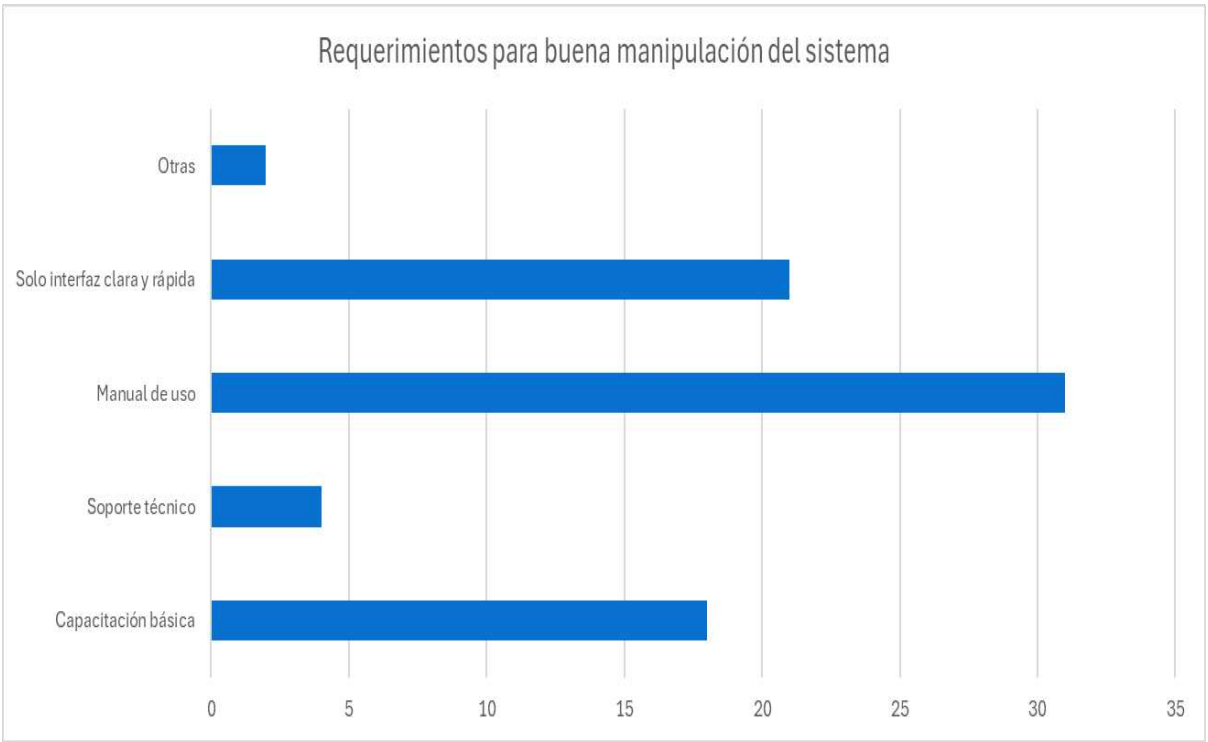
Importancia de implementación del sistema en la facultad



Para poder conocer los requerimientos que facilitarían la adopción efectiva del sistema, se formuló la pregunta "¿Necesitaría alguna condición para sentirse cómodo usando el sistema?". En la Figura 25, los resultados muestran que la mayoría de las respuestas se concentró en la necesidad de contar con un manual de uso claro y accesible, seguido por una interfaz clara y rápida y la posibilidad de recibir una capacitación básica. Estas preferencias reflejan que, si bien existe disposición a utilizar la herramienta, los usuarios requieren orientación práctica para familiarizarse con su funcionamiento. En menor medida se valoró el soporte técnico y otras sugerencias particulares. La necesidad de estos requerimientos se evidenció desde la Figura 22 la cuál expone un alto nivel de desconocimiento de la plataforma Power Apps.

Figura 25

Requerimientos para una buena manipulación del sistema



5.3 Estudio de la oferta y demanda

El propósito de este apartado es sustentar la necesidad de implementar un sistema digital que permita automatizar el registro y la validación de las horas de apoyo estudiantil en la Facultad de Ingeniería. Asimismo, se busca evidenciar el nivel de demanda institucional que respalda esta iniciativa, en función de los actores involucrados, las brechas actuales del proceso y el interés manifestado por las autoridades académicas.

5.3.1 *Demanda*

El proceso de apoyo estudiantil involucra cada semestre, a un número considerable de actores dentro de la Facultad. En promedio, se registran alrededor de 1 000 solicitudes de apoyo por semestre par actividades académicas, lo que evidencia una demanda significativa. Esta demanda presenta una clara estacionalidad, con picos durante los meses de marzo y agosto, coincidiendo con el inicio de cada ciclo académico, ya que todo debe estar planificado con anticipación para asegurar un inicio ordenado de los cursos. Estas actividades forman parte de la carga académica de aproximadamente 117 docentes, quienes asumen la responsabilidad de registrar y validar las horas de apoyo asignadas a los estudiantes.

Adicionalmente, participan diversas unidades académicas que forman parte del flujo operativo, tal como se habló en el apartado de segmentación de público objetivo:

Directores de programas académicos, encargados de supervisar y validar los registros de apoyo estudiantil correspondientes a los alumnos de sus respectivos programas

académicos. Se contó con la participación de los 4 directores de programa de la facultad de Ingeniería y Arquitectura.

Secretaría Académica de la Facultad de ingeniería, responsable de la coordinación, validación, limpieza y consolidación de datos de horas de apoyo.

Vicedecanato, que supervisa el cumplimiento normativo y académico del proceso y da una aprobación final necesaria para su posterior envío a personal.

Interés institucional

Esta iniciativa surge en respuesta a una necesidad detectada y compartida por múltiples niveles de la estructura académica. El Vicedecanato de la Facultad de Ingeniería, junto con los directores de programa y la Secretaría Académica, han manifestado explícitamente su interés en implementar una solución tecnológica que permita optimizar el proceso actual de registro y validación de horas de apoyo estudiantil.

Dicho interés no solo ha sido expresado formalmente, sino que también se ve respaldado por los hallazgos del estudio de mercado realizado. De acuerdo con los resultados obtenidos en las entrevistas y encuestas aplicadas, la gran mayoría de docentes considera que la implementación del sistema es “muy importante”, mostrando una fuerte disposición institucional hacia la digitalización del proceso. Además, más del 80 % de los docentes encuestados manifestó estar totalmente dispuesto a utilizar la herramienta, a pesar de que el 97 % no cuenta con experiencia previa en Power Apps, lo cual evidencia una apertura al cambio tecnológico si este está acompañado de una interfaz intuitiva y soporte adecuado.

Asimismo, los problemas más reportados por el cuerpo docente fueron los errores en el registro (como duplicidades o datos incorrectos), los tiempos largos de revisión y la falta de control sobre las horas acumuladas por los alumnos. Estas dificultades impactan directamente en la carga administrativa del profesorado y dificultan la validación efectiva del proceso. Por su parte, los estudiantes también señalaron carencias importantes, como la falta de retroalimentación sobre la validación de sus horas, escasa visibilidad de su historial de apoyo y dificultades para conocer la equivalencia económica o académica de sus horas trabajadas.

Este conjunto de hallazgos permite concluir que existe una necesidad institucional concreta y respaldada empíricamente de contar con un sistema que permita centralizar la información, mejorar la trazabilidad y reducir la carga operativa del proceso. Así, la implementación de esta solución digital no solo responde a un interés estratégico de la facultad, sino que se fundamenta en una problemática real y ampliamente documentada por sus propios actores.

5.3.2 *Oferta*

En la actualidad, no existe un sistema institucional unificado e integrado que automatice el proceso de gestión de horas de apoyo estudiantil para todas las facultades. Sin embargo, se han implementado soluciones dispersas y no estandarizadas, que intentan cubrir parcialmente las necesidades operativas:

Microsoft Forms, utilizado actualmente para registrar las actividades de los estudiantes.

Archivos en Excel, donde se realizan los reportes manuales sobre estadísticas e indicadores de las horas de apoyo por alumno.

Validaciones por correo electrónico, que constituyen el canal principal de revisión entre docentes, directores y la Secretaría Académica.

Licencias Microsoft son utilizadas por la Universidad como base para su sistema de mensajería y otros servicios en la nube, con el objetivo de aprovechar diversos beneficios como una mayor capacidad de almacenamiento, reducción de costos operativos y acceso a herramientas colaborativas. Algunas de estas herramientas son: Power Apps, Teams, One Drive, Outlook, etc. Estas están disponibles para toda la comunidad universitaria, con un impacto especial en los alumnos, quienes pueden acceder gratuitamente a plataformas tecnológicas que fortalecen sus competencias académicas y profesionales.

Además, es importante señalar que en otras facultades de la Universidad de Piura existen procesos propios de gestión de horas de apoyo estudiantil, implementados según sus necesidades particulares. Si bien estas soluciones internas podrían considerarse como parte de la oferta institucional, ninguna de ellas se alinea completamente con los requerimientos específicos de la Facultad de Ingeniería, donde el volumen de estudiantes, la carga técnica del seguimiento y el nivel de trazabilidad requerido son mayores.

Por otro lado, la Universidad de Piura cuenta con un área de Tecnología de la Información (TI), la cual se encarga de gestionar, implementar, actualizar y brindar mantenimiento a las herramientas tecnológicas que garantizan el funcionamiento óptimo de los procesos institucionales. Sin embargo, debido a que el sistema propuesto por nuestra iniciativa está fuera de las funciones principales manejadas esta unidad, no es posible que este equipo desarrolle directamente el sistema requerido para la gestión automatizada de horas de apoyo. Esto refuerza la necesidad de buscar una solución específica, independiente y enfocada en las necesidades particulares de la Facultad de Ingeniería.

Capítulo 6
Planeamiento estratégico

El presente capítulo expone el planeamiento estratégico que respalda el desarrollo del sistema. Se definen la misión y visión del proyecto, con énfasis en la mejora de la eficiencia operativa, la automatización de procesos y la sostenibilidad a largo plazo de la solución propuesta. Asimismo, se aplican herramientas de análisis estratégico como el modelo de las cinco fuerzas de Porter y el análisis FODA, que permiten comprender el entorno institucional, identificar riesgos y oportunidades, y formular objetivos estratégicos realistas.

6.1 Misión y visión

Misión

Optimizar y rediseñar el proceso de gestión de horas de apoyo estudiantil en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura mediante el diagnóstico del proceso actual y el desarrollo de un sistema de automatización accesible y confiable, que facilite el acceso a información y reduzca la carga administrativa, facilitando el trabajo del personal administrativo, docentes, y directivos.

Visión

Ser un sistema referente e innovador en la Universidad de Piura para la gestión automatizada de horas de apoyo estudiantil, reconocido por su capacidad para optimizar y automatizar procesos, brindar información clara y confiable, y promover una gestión más eficiente y ordenada, impulsando una cultura de mejora continua dentro de la universidad.

6.2 Herramientas de análisis estratégicos

Con el objetivo de comprender mejor el entorno competitivo y definir estrategias sólidas para la implementación del sistema propuesto, se aplicarán herramientas de análisis estratégico. Entre ellas, destaca el modelo de las cinco fuerzas de Porter, que permitirá evaluar el nivel de competencia, amenazas externas y el poder de negociación de los actores clave. Asimismo, se incluye un análisis FODA para identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que enfrenta el proyecto, orientando así la toma de decisiones hacia una solución sostenible, viable y alineada con la realidad institucional.

6.2.1 *Fuerzas de Porter*

Según Michael E. Porter (2017) comprender la intensidad de las fuerzas competitivas y sus causas subyacentes revela el origen de la rentabilidad actual y proporciona un marco para anticipar e influir en la competencia futura. En el contexto del diseño y desarrollo del sistema de automatización del proceso de gestión del apoyo estudiantil en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura, este análisis nos permitirá identificar las fuerzas más significativas para así desarrollar estrategias que mitiguen su impacto y moldeen el entorno en beneficio del éxito del proyecto.

Rivalidad entre los competidores existentes

La rivalidad entre competidores existentes dentro del contexto universitario no se da por precios, sino por quién ofrece una solución más eficiente, fácil de usar y bien integrada con las herramientas que ya existen. En este caso, una buena experiencia para los docentes y la Secretaría Académica puede marcar la diferencia sin afectar la utilidad del sistema. Pero si aparecen otros sistemas que hacen exactamente lo mismo, podría volverse una competencia directa que complique su uso general. Por eso, es importante que el sistema tenga características que lo hagan diferente y útil, para que la competencia no sea un obstáculo, sino una oportunidad de mejorar.

Actualmente, la gestión de horas de apoyo estudiantil se realiza mediante herramientas como formularios de Microsoft, hojas de Excel compartidas, correos electrónicos y validaciones manuales, las cuales constituyen una forma de competencia indirecta, ya que están consolidadas en el proceso actual de los usuarios y ofrecen una solución básica, aunque poco eficiente. No existe, hasta el momento, un sistema digital integral que centralice y automatice este proceso en la facultad. Por lo tanto, el sistema propuesto deberá demostrar que puede simplificar el trabajo de docentes y de Secretaría Académica, reducir errores, y centralizar la información de forma clara y accesible. Si esto no se consigue, los usuarios podrían optar por continuar con los métodos tradicionales.

El nivel de rivalidad entre los competidores es bajo, dado que no existen sistemas competidores formales dentro de la Facultad, pero la comparación con los métodos actuales exige que el nuevo sistema justifique su adopción con una experiencia notablemente superior en eficiencia y trazabilidad.

Amenaza de nuevos entrantes

Según Michael E. Porter (2017), en cualquier sector, el riesgo de que aparezcan nuevos competidores depende de qué tan fácil es entrar al mercado y cómo reaccionarán aquellos negocios que ya tienen un lugar en el sector. Si cualquiera puede entrar sin mucha dificultad y los negocios existentes no se defienden, el peligro es alto y los beneficios para todos disminuyen. Lo importante no es que entren nuevos actores, sino la posibilidad de que lo hagan, porque solo eso ya afecta la rentabilidad del negocio.

Dado que el sistema está pensado exclusivamente para la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura y responde a una necesidad concreta, la amenaza de nuevos desarrollos externos es muy baja. No obstante, a amenaza de nuevos entrantes se relaciona con la posibilidad de que otras áreas de la universidad, como el equipo de TI, o algunos tesistas propongan sistemas más sofisticados como parte de sus trabajos de grado, desarrollen sistemas más sofisticados para automatizar el proceso de apoyo estudiantil.

Aunque la creación de este tipo de sistemas no presenta grandes barreras técnicas, aspectos como la Ley de Protección de Datos Personales (Ley N°29733, 2011), la NTP-ISO/IEC 27 001 (2022), la Ley de Represión de la Competencia Desleal, aprobada mediante el Decreto Legislativo N° 1044 (2008) y las políticas de privacidad de UDEP (2025) sí representan exigencias mínimas que todo nuevo competidor debe cumplir. Además, aunque no existan restricciones estrictas para el desarrollo de plataformas educativas dentro de la universidad, es necesario contar con asesoría legal adecuada para evitar incumplimientos o conflictos relacionados con el manejo de datos y la competencia desleal.

Si el sistema propuesto no se implementa formalmente o no es adoptado con éxito, queda el riesgo de ser reemplazado por una solución desarrollada directamente por el área de TI. Esta amenaza se vuelve más significativa si se considera que el equipo del proyecto debe asumir los costos de las licencias de Microsoft, lo que limita su capacidad frente a un departamento con mayor presupuesto y alcance. Por tanto, la amenaza de nuevos entrantes es media-alta, especialmente si no se logra consolidar el sistema propuesto como la mejor alternativa de solución para el proceso de gestión de apoyo estudiantil en la Facultad.

Poder de negociación de los clientes

Los clientes tienen poder cuando pueden negociar con los proveedores, sobre todo si son muy conscientes del valor del bien o servicio que reciben y suelen ser más sensibles al precio cuando los productos son muy parecidos entre sí, representan un gasto importante para sus ingresos y no ofrecen beneficios. A diferencia de los usuarios, las necesidades de los clientes son más difíciles de identificar o medir con precisión.

En el caso del sistema de automatización del proceso de apoyo estudiantil en UDEP, los clientes tienen un alto poder de negociación ya que su nivel de aceptación o rechazo influye directamente en su permanencia. Si el sistema no les resulta útil, rápido o intuitivo, pueden rechazarlo o simplemente seguir usando las herramientas tradicionales como hojas de Excel, correos o formularios, lo que reduciría el impacto del sistema propuesto. Además, si el sistema no ofrece un valor claro y diferenciado, los usuarios podrían compararlo con otras soluciones ya existentes dentro de la universidad o incluso desarrollar alternativas propias con ayuda del equipo del área de TI o en trabajos de tesis. Esto aumenta su poder de negociación, ya que pueden presionar para exigir mejoras, pedir cambios o desechar el sistema si no satisface sus expectativas. Por ello, es fundamental que la plataforma ofrezca una experiencia clara, ordenada y diferenciada, facilitando su adopción sin que represente una sobrecarga laboral.

Por eso, es fundamental enfocarse en una experiencia de uso sencilla, personalizada y adaptada a las funciones de cada actor clave. Cuanto mayor sea el valor percibido, menor será la resistencia y menor el poder de negociación de los usuarios. En conclusión, el poder de los usuarios debe considerarse alto, ya que tienen la capacidad de influir directamente en el éxito, adopción y permanencia del sistema. Atender sus necesidades y requerimientos desde el diseño y durante su desarrollo será clave para reducir su poder de negociación.

Poder de negociación de los proveedores

En el contexto del sistema de automatización del apoyo estudiantil, los principales proveedores están relacionados con servicios tecnológicos como Power Apps, Power Automate y SharePoint, ofrecidos por Microsoft. En este caso el equipo asumirá el costo de las licencias, lo que incrementa la relevancia del proveedor y genera una dependencia más directa. Al tratarse de herramientas bajo licencia, y al no estar cubiertas por la universidad de forma centralizada para este fin específico, Microsoft tiene mayor capacidad para influir en los costos y condiciones de uso.

Microsoft establece precios, condiciones de uso y límites técnicos que no pueden ser negociados fácilmente, así que, si los precios cambian o si el equipo necesita acceder a funcionalidades adicionales no incluidas en el plan inicial, será necesario invertir más recursos o replantear parte del desarrollo. No obstante, Microsoft sigue siendo un proveedor con precios relativamente accesibles en comparación con otras plataformas, y la oferta de plataformas similares (como *Zapier*, *Make* y *Nintex*) permite mantener opciones abiertas si en algún momento se requiere migrar o ajustar el sistema.

En conclusión, el poder de negociación de los proveedores es moderado, ya que, aunque existe una alta disponibilidad de servicios en el mercado, la decisión de asumir directamente el costo de las licencias aumenta la dependencia del proveedor y la sensibilidad ante cambios de precio o condiciones.

Amenaza de productos sustitutos

La amenaza de productos sustitutos proviene principalmente de herramientas ya conocidas y utilizadas por los usuarios, como formularios físicos, hojas de Excel, correos electrónicos o registros ineficientes. Aunque estas opciones no ofrecen automatización ni trazabilidad, su familiaridad y consolidación en el proceso de gestión actual pueden hacer que los docentes y personal administrativo prefieran seguir usándolas, especialmente si consideran que el nuevo sistema es complicado, poco intuitivo y no satisface sus necesidades y requerimientos. También existe la posibilidad de que tesistas desarrollen una propuesta similar, ya sea como parte de proyectos de grado o el desarrollo de un sistema más sofisticado y completo por parte del equipo del área de TI, generando alternativas que puedan competir con el sistema propuesto.

No obstante, el sistema propuesto tiene ventajas que destacan frente a estos sustitutos. Al centralizar la información, automatizar validaciones y facilitar el seguimiento en tiempo real, reduce el trabajo manual, los errores y los cruces de información dispersa. Estas funciones no pueden ser replicadas fácilmente por las herramientas actuales sin una alta carga operativa.

Para minimizar esta amenaza, es necesario que el sistema no solo funcione adecuadamente, sino que sea percibido como útil y necesario, y que logre diferenciarse no solo por lo tecnológico, sino por optimizar y rediseñar el flujo del proceso de gestión del apoyo estudiantil. Incluir mejoras como validaciones automáticas, generación de reportes instantáneos o una interfaz clara puede marcar la diferencia frente al proceso actual. Aunque existen sustitutos funcionales, la amenaza se puede considerar moderada, y se reduce significativamente si el sistema logra destacarse por su utilidad real, su experiencia de usuario y el ahorro de tiempo que representa frente a las alternativas manuales.

6.2.2 *Análisis FODA*

El análisis FODA permite identificar los factores internos y externos que influyen en el desarrollo del sistema de automatización del registro de horas de apoyo estudiantil. Esta herramienta estratégica contribuye a evaluar con realismo las capacidades del equipo, las condiciones institucionales y el entorno tecnológico, orientando la formulación de estrategias sostenibles para el proyecto.

En la Tabla 14 se presenta el análisis FODA realizado, donde de detallan las principales fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas identificadas para el proyecto.

Tabla 14
Análisis FODA

Análisis FODA	
Fortalezas	**Oportunidades**
El sistema se construye con herramientas de bajo código ampliamente conocidas como Power Apps, Power Automate, SharePoint y Excel, cuya compatibilidad con el entorno educativo permite un desarrollo ágil y flexible.	El proceso actual presenta deficiencias ampliamente reconocidas por los actores involucrados, lo que incrementa la disposición al cambio.
El equipo cuenta con conocimientos previos en el uso de estas herramientas, lo que facilita su implementación.	Existe una tendencia institucional a incorporar soluciones tecnológicas que modernicen la gestión académica y administrativa.
Permite estandarizar el registro de datos, evitando errores frecuentes asociados al ingreso libre en formularios no validados.	La solución propuesta podría escalar a otras facultades o adaptarse a programas similares dentro de la Universidad.

Análisis FODA	
Debilidades	**Amenazas**
Requiere de un proceso inicial de capacitación y acompañamiento para que los usuarios adopten correctamente la nueva interfaz.	El equipo de TI de la Universidad podría desarrollar una solución alternativa en paralelo, generando solapamiento o duplicidad de esfuerzos si no se establecen mecanismos de comunicación y coordinación adecuados.
La solución depende del correcto funcionamiento del ecosistema Microsoft, lo cual incluye factores como conectividad a internet, disponibilidad del servicio en la nube y permisos de uso.	Posibles cambios en las prioridades institucionales o en las políticas de uso de herramientas Microsoft pueden afectar el despliegue o continuidad del sistema.
El equipo de desarrollo debe gestionar adecuadamente la carga académica y el cumplimiento del cronograma, considerando que se trata de un proyecto del curso.	Algunos usuarios podrían mostrar resistencia al cambio, especialmente si perciben el sistema como complejo o si han tenido experiencias previas poco satisfactorias con soluciones digitales.

6.3 Objetivos estratégicos

Los objetivos estratégicos orientan el diseño y desarrollo de un sistema que responda a las necesidades y requerimientos administrativos de los interesados y actores clave. Establecer estos objetivos permite enfocar los esfuerzos y las tomas de decisiones del equipo en la mejora continua del proceso de gestión de apoyo estudiantil garantizando un desarrollo eficiente y sostenible de la solución propuesta. Para ello, se han establecido 4 objetivos medibles y alcanzables en un periodo de corto y largo plazo de 3 a 7 años.

Objetivos definidos a corto plazo:

- **Objetivo 1**: mejorar la trazabilidad y transparencia en la asignación y validación de horas de apoyo estudiantil mediante actualizaciones al sistema progresivos, permitiendo un mayor control por parte de los actores involucrados.

Para lograr implementar con éxito el proyecto es esencial satisfacer las necesidades y requerimientos de los interesados, por lo cual el actualizar el sistema debido a nuevos requerimientos, cambios en el proceso o retroalimentación es clave para asegurar su sostenibilidad e implementación a largo plazo.

- **Objetivo 2:** lograr que al menos el 70 % de los actores clave del proceso utilicen sin problemas el sistema durante el primer año de implementación, mediante capacitaciones, materiales de apoyo y sesiones de orientación.

Con la definición de este objetivo se busca asegurar una adopción efectiva del sistema desde su implementación, promoviendo su uso activo por parte de los actores clave. Por lo cual, desarrollar estrategias de capacitación, materiales de apoyo visual y sesiones de orientación personalizada facilitará el uso del sistema y disminuirá la resistencia al cambio.

Objetivos definidos a largo plazo:

- **Objetivo 3:** automatizar progresivamente hasta el 75% del proceso de gestión de apoyo estudiantil en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura mediante nuevas tecnologías y levantamiento de información para incrementar la efectividad del sistema.

Con la definición de este objetivo se busca optimizar progresivamente el proceso de gestión de apoyo estudiantil mediante la incorporación de futuras tecnologías que permitan reducir la carga operativa de los actores clave y mejorar la eficiencia del sistema. A través del levantamiento de información, análisis de procesos y actualizaciones progresivas al sistema, se espera automatizar hasta el 75 % del proceso en los próximos 7 años y así disminuir errores, acelerar la validación de horas y liberar carga operativa para los actores involucrados, incrementando así la efectividad del sistema.

- **Objetivo 4:** consolidar el sistema como la plataforma oficial para realizar el proceso de gestión de apoyo estudiantil asegurando su uso sostenido por parte de los actores involucrados y su incorporación en los procesos administrativos en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura a largo plazo.

Se promoverá el uso continuo del sistema, la inclusión en los procesos administrativos y la capacitación de los usuarios con la finalidad de asegurar que el sistema se convierta en la plataforma oficial utilizada por la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura para gestionar las horas de apoyo estudiantil. La consolidación del sistema permitirá estandarizar el proceso de gestión de apoyo, aumentar la trazabilidad de la información y garantizar su sostenibilidad en el tiempo como parte de las plataformas oficiales de la universidad.

6.4 Estrategias del proyecto

Con base en el análisis FODA realizado en la Tabla 14, se plantean estrategias que guiarán el desarrollo del prototipo y orientarán su posible aplicación futura en la Universidad. Si bien el proyecto tiene como objetivo entregar un sistema funcional en ambiente de prueba, resulta importante prever recomendaciones que contribuyan a su sostenibilidad y utilidad en el mediano plazo.

Estrategias para aprovechar fortalezas y oportunidades

Incluir recomendaciones claras para su implementación futura: el informe final del proyecto contendrá sugerencias concretas para una posible implementación del sistema por parte de la Facultad, incluyendo condiciones necesarias, etapas sugeridas y actores clave a involucrar.

Elaborar materiales de apoyo para futuros usuarios: se desarrollarán guías, manuales y capturas de pantalla que expliquen el uso del sistema paso a paso, con un lenguaje sencillo y visual, para facilitar la comprensión por parte de docentes, administrativos y estudiantes.

Destacar los beneficios del sistema en términos de tiempo y eficiencia: a través del análisis del proceso actual, se evidenciarán las mejoras que aportaría el prototipo propuesto, reforzando así la decisión de adoptarlo en el futuro.

Proponer la posibilidad de adaptar el sistema a otras facultades o áreas: debido a que el proceso de apoyo estudiantil es similar en varias unidades académicas, se dejarán abiertas recomendaciones para su adaptación, haciendo uso de la misma lógica y estructura.

Estrategias para enfrentar debilidades y amenazas

Sugerir la coordinación con el área de tecnologías de la Universidad: se recomendará que, en caso de interés por parte de la Facultad, se establezca un canal de comunicación formal con el equipo de TI, para alinear esfuerzos y evitar que se desarrollen sistemas similares de forma aislada.

Tener en cuenta posibles resistencias al cambio: se incluirá una propuesta para que, al momento de aplicar el sistema, se realicen charlas informativas o pilotos pequeños que permitan familiarizar a los usuarios con la nueva herramienta, disipando dudas o temores iniciales.

Anticipar problemas técnicos con soluciones simples: se dejarán alternativas sugeridas para prevenir errores comunes, como guardar copias de respaldo de los datos o asegurar la conexión a internet antes de usar la herramienta.

Mantener un diseño fácil de entender y utilizar: durante el desarrollo del prototipo, se priorizará que las pantallas sean intuitivas, con instrucciones claras y una estructura que facilite su uso sin necesidad de conocimientos técnicos avanzados.

Capítulo 7
Ingeniería del proyecto

El presente capítulo describe la etapa de ingeniería del proyecto, en la que se definen los requisitos funcionales y no funcionales del sistema, así como su estructura técnica y operativa. Se detallan las funcionalidades necesarias para que los distintos actores puedan gestionar eficientemente las horas de apoyo estudiantil.

Asimismo, se expone el diseño de la solución, incluyendo la arquitectura del sistema, los diagramas de casos de uso, de navegación y de componentes. También se documentan los flujos automatizados implementados mediante Power Automate, el contenido de la base de datos, y las medidas adoptadas para garantizar la seguridad de la información, todo ello alineado con los objetivos estratégicos vistos más atrás.

7.1 Recolección y análisis de requerimientos

La recolección y análisis de requerimientos constituye una etapa fundamental en el desarrollo del sistema, ya que permite identificar con claridad las necesidades y expectativas de los usuarios finales. A través de entrevistas, las cuales se encuentran en los Apéndice A, Apéndice B, Apéndice D, y Apéndice E, se logró recopilar información clave para definir tanto los requisitos funcionales como no funcionales del sistema. Esta fase asegura que la solución propuesta responda de manera precisa a los problemas detectados, alineándose con los objetivos institucionales y garantizando una base sólida para el diseño y desarrollo del sistema.

7.1.1 *Requisitos funcionales*

En el proceso de desarrollo del sistema de automatización para la gestión de horas de apoyo estudiantil, los requisitos funcionales desempeñan un rol esencial, ya que definen las capacidades específicas que el sistema debe cumplir para satisfacer las necesidades de los usuarios. Estos requisitos fueron recogidos considerando las funciones que deben cumplir estudiantes, docentes, secretaría académica y directores de programa. Entre las principales funcionalidades se encuentra el registro de datos del alumno, la visualización y asignación de horas de apoyo, y la consulta de información relevante de forma segmentada y automatizada.

Además, el sistema debe adaptarse al proceso que realiza cada actor involucrado, permitiendo, por ejemplo, que los docentes gestionen sus cursos y validen la asignación de los alumnos según excepciones de facultad, o que secretaría académica genere reportes consolidados y gráficos analíticos. Estas funcionalidades buscan no solo facilitar la administración del proceso, sino también aumentar la eficiencia y trazabilidad de las horas asignadas y ejecutadas.

Para validar los requisitos funcionales, es fundamental aplicar los criterios de no ambigüedad, concisión, completitud, consistencia y verificabilidad, ya que estos aseguran que cada requisito se pueda interpretar al ser redactado de forma clara, sea preciso y medible, no

contradiga a otros y se pueda comprobar en el sistema mediante una función específica. Además, la trazabilidad permite vincular cada requisito con los casos de uso y los componentes del diseño, facilitando su implementación.

La justificación de la definición de los requisitos funcionales responde a la necesidad de definir qué debe hacer el sistema para cumplir con las funcionalidades de los usuarios, garantizando que cada funcionalidad esté alineada con una tarea frecuente en la gestión del apoyo estudiantil. Su formulación busca asegurar que las funcionalidades del sistema respondan a necesidades concretas y aporten valor a los actores clave.

En la Tabla 15 y la Tabla 16 se detallan los requisitos que cubren las funcionalidades que permiten al estudiante gestionar su información inicial y hacer seguimiento de sus horas de apoyo.

Tabla 15
Requisito funcional RF-001

ID	**RF-001**	**Registro de datos académicos**
Descripción	El sistema debe permitir al estudiante registrar todos sus datos académicos y personales en el nuevo formulario.	
Tipo	Funcional	
Prioridad	Alta	

Tabla 16
Requisito funcional RF-002

ID	**RF-002**	**Visualización del resumen de horas de apoyo**
Descripción	El sistema debe mostrar al alumno un resumen de sus horas de apoyo por curso y tipo de actividad, en una pantalla de consulta vinculada a su cuenta institucional.	
Tipo	Funcional	
Prioridad	Alta	

En la Tabla 17 y la Tabla 18 se detallan las funcionalidades para que el docente pueda ver fácilmente qué cursos tiene a su cargo y registrar a los alumnos que lo van a apoyar.

Tabla 17
Requisito funcional RF-003

ID	**RF-003**	**Visualización automática de cursos asignados**
Descripción	El sistema debe permitir a los docentes visualizar los cursos que dicta automáticamente al ingresar al sistema.	
Tipo	Funcional	
Prioridad	Alta	

Tabla 18
Requisito funcional RF-004

ID	RF-004	Registro de alumnos de apoyo estudiantil
Descripción	El sistema debe permitir a los docentes registrar a cada alumno dentro del apoyo estudiantil.	
Tipo	Funcional	
Prioridad	Alta	

En la Tabla 19 y la Tabla 20 se detallan los requisitos que permitirán al docente conocer la información y disponibilidad de los alumnos que le brindarán apoyo.

Tabla 19
Requisito funcional RF-005

ID	RF-005	Consulta de información académica y personal de alumnos
Descripción	El sistema debe permitir a los docentes consultar la información académica y personal del alumno que brinda apoyo con el fin de validar si cumple con los requerimientos para realizar el apoyo.	
Tipo	Funcional	
Prioridad	Alta	

Tabla 20
Requisito funcional RF-006

ID	RF-006	Consulta de disponibilidad de horas
Descripción	El sistema debe permitir a los docentes consultar las horas disponibles por cada alumno que brinda apoyo para evitar asignar más horas de las permitidas.	
Tipo	Funcional	
Prioridad	Alta	

En la Tabla 21 y la Tabla 22 los requisitos se enfocan en asegurar que los alumnos cumplan con los criterios establecidos y proporcionar sugerencias al momento de asignar horas.

Tabla 21
Requisito funcional RF-007

ID	RF-007	Verificación del cumplimiento de requisitos y excepciones
Descripción	El sistema debe permitir a los docentes verificar si el alumno cumple con los requisitos, según las excepciones de facultad para agilizar el proceso de gestión de horas de apoyo.	
Tipo	Funcional	
Prioridad	Alta	

Tabla 22
Requisito funcional RF-008

ID	RF-008	Sugerencia automática de horas de apoyo por curso
Descripción	El sistema debe proporcionar valores propuestos de las horas de apoyo según la cantidad de evaluaciones y el número de personas matriculadas en el curso para que el docente evite asignar más horas de las permitidas.	
Tipo	Funcional	
Prioridad	Alta	

En la Tabla 23 y la Tabla 24 se presentan los requisitos que permiten que Secretaría Académica y directores académicos consulten fácilmente la información registrada y obtengan reportes que les ayuden a tomar decisiones fácilmente.

Tabla 23
Requisito funcional RF-009

ID	RF-009	Generación de gráficos intuitivos
Descripción	El sistema debe permitir a secretaría y directores académicos hacer consulta de la información proporcionada generando gráficas para analizar y verificar los datos de manera rápida.	
Tipo	Funcional	
Prioridad	Alta	

Tabla 24
Requisito funcional RF-010

ID	RF-010	Generación automática del consolidado
Descripción	El sistema debe permitir a secretaría académica generar el consolidado completo para ser enviado al vicedecano.	
Tipo	Funcional	
Prioridad	Alta	

En la Tabla 25 y la Tabla 26 se detallan Los requisitos que automatizan las tareas del proceso de gestión de horas de apoyo, como el reconocimiento del docente al ingresar y la actualización automática de reportes, haciendo que el proceso sea más rápido

Tabla 25
Requisito funcional RF-011

ID	**RF-011**	**Identificación automática del docente al acceder al sistema**
Descripción	El sistema debe reconocer automáticamente al docente al momento de ingresar a la plataforma mediante su cuenta institucional.	
Tipo	Funcional	
Prioridad	Alta	

Tabla 26
Requisito funcional RF-012

ID	**RF-012**	**Sincronización automática de cambios en reportes consolidados**
Descripción	Cualquier modificación de datos debe reflejarse automáticamente en los reportes consolidados sin intervención manual	
Tipo	Funcional	
Prioridad	Alta	

7.1.2 *Requisitos no funcionales*

Por otro lado, los requisitos no funcionales establecen las condiciones bajo las cuales el sistema debe operar para garantizar una experiencia de usuario coherente con la identidad institucional y la eficiencia en la interacción. Se ha considerado, por ejemplo, que las pantallas del sistema respeten el estilo de la Universidad, y que el acceso se realice mediante el correo institucional de los usuarios, promoviendo así una mayor seguridad y control de acceso.

Asimismo, se incorporan automatismos para mejorar la experiencia de usuario, como el reconocimiento del docente al iniciar sesión o la aparición automática del nombre del alumno al ingresar su DNI. Estos elementos no están directamente ligados a las funciones operativas del sistema, pero son fundamentales para asegurar su usabilidad, eficiencia, coherencia visual y confiabilidad dentro del entorno universitario.

Los requisitos no funcionales se validan principalmente a través de los criterios de verificabilidad, consistencia, factibilidad y completitud, ya que se centran en aspectos como la velocidad de respuesta del sistema, el uso correcto de los colores y estilos definidos por la universidad, el diseño intuitivo de las pantallas, el manejo de grandes volúmenes de información y la exportación de datos en formatos específicos. Cada uno de estos aspectos puede ser evaluado mediante pruebas de usabilidad y observación durante la fase de validación.

La justificación de la definición de los requisitos no funcionales responde a la necesidad de definir los atributos de calidad del sistema, como la eficiencia, usabilidad, accesibilidad y rendimiento. Aunque no describen funcionalidades específicas, son indispensables para asegurar que las funcionalidades del sistema operen correctamente bajo ciertas condiciones, garantizando una experiencia de uso fluida, uniforme y robusta.

En la Tabla 27 y la Tabla 28 se definen los requisitos que buscan asegurar que el sistema tenga una apariencia acorde con la identidad de la universidad y que sea claro y amigable para el usuario. Por otro lado, en la Tabla 29 y la Tabla 30 se definen los requisitos para que el sistema sea práctico y fácil de usar, ayudando al usuario a reducir los tiempos de las tareas y disminuir errores. Finalmente, en la Tabla 31 y la Tabla 32 se detallan los requisitos que garantizan que el sistema funcione de manera ágil, incluso cuando se procesa mucha data o varios usuarios lo utilizan al mismo tiempo.

Tabla 27

Requisito no funcional RNF-001

ID	**RNF-001**	**Aplicación de colores institucionales**
Descripción	El sistema debe utilizar los mismos colores de la organización (color Pantone 7628 c) código #8c1f1c.	
Tipo	No Funcional	
Prioridad	Media	

Tabla 28

Requisito no funcional RNF-002

ID	**RNF-002**	**Autocompletado predictivo**
Descripción	El sistema debe permitir al docente que, al ingresar el DNI del estudiante, aparezca automáticamente en la pantalla de registro de actividades académicas del estudiante el nombre y apellido del estudiante.	
Tipo	No Funcional	
Prioridad	Alta	

Tabla 29

Requisito no funcional RNF-003

ID	**RNF-003**	**Tiempo de respuesta del sistema**
Descripción	El tiempo de respuesta del sistema ante cualquier acción del usuario no debe superar los 3 segundos.	
Tipo	No Funcional	
Prioridad	Media	

Tabla 30
Requisito no funcional RNF-004

ID	RNF-004	Diseño de la interfaz del sistema
Descripción	Las pantallas deben seguir un diseño intuitivo y uniforme, empleando iconografía y botones reconocibles por los usuarios.	
Tipo	No Funcional	
Prioridad	Alta	

Tabla 31
Requisito no funcional RNF-005

ID	RNF-005	Formato de exportación de datos
Descripción	La exportación de datos debe estar disponible en formato Excel y PDF para su revisión externa o respaldo.	
Tipo	No Funcional	
Prioridad	Alta	

Tabla 32
Requisito no funcional RNF-006

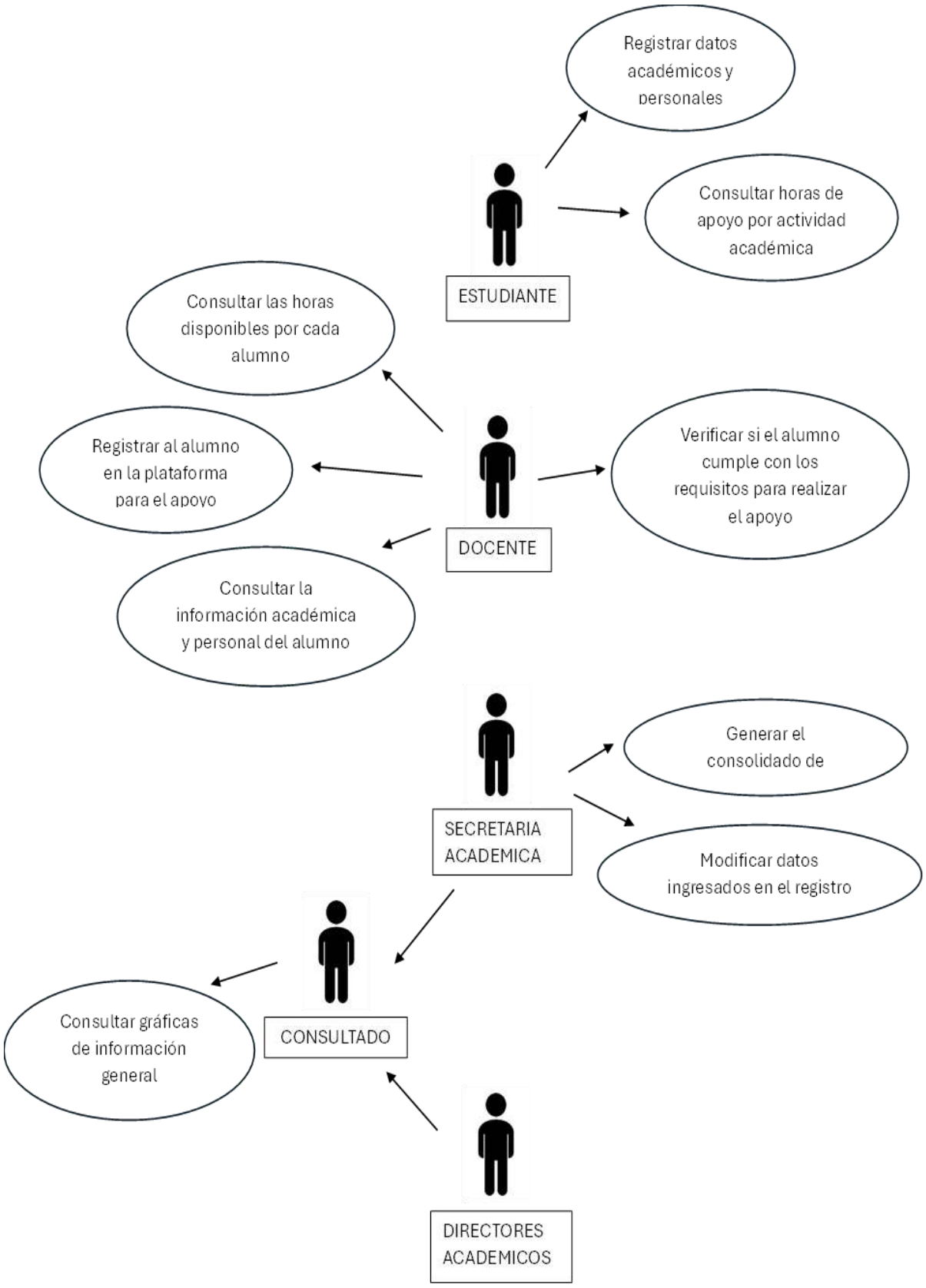
ID	RNF-006	Capacidad de soporte del sistema
Descripción	El sistema debe poder gestionar hasta 1 000 registros simultáneos sin degradación en el rendimiento.	
Tipo	No Funcional	
Prioridad	Alta	

7.1.3 *Diagrama de casos de uso*

En la Figura 26 el diagrama de casos de uso representa las principales interacciones que tendrán los distintos actores del sistema de gestión de horas de apoyo estudiantil. Se identifican claramente los roles del estudiante, docente, secretaría académica, directores académicos y usuarios consultores, junto con las funcionalidades específicas que cada uno puede ejecutar dentro de la plataforma. Este modelo permite visualizar de forma estructurada cómo cada usuario accede a los módulos del sistema según sus responsabilidades, destacando acciones como el registro de alumnos, validación de requisitos, generación de consolidados y consulta de información académica o estadística.

Figura 26

Diagrama de casos de uso



A continuación, se detallan los casos de uso identificados, los cuales permiten describir las interacciones entre los usuarios y los sistemas, proporcionando información referente a los pasos que se deben seguir para alcanzar un determinado objetivo.

Las tablas de casos de uso presentadas describen de forma estructurada las principales interacciones que los usuarios tienen con el sistema SIRGAE UDEP. La Tabla 33 muestra el caso de uso CU-001 correspondiente al registro del estudiante como apoyo en un curso específico. En este proceso, el docente selecciona al alumno, define el tipo de apoyo que realizará y asigna las horas correspondientes, completando la operación mediante el botón “Asignar apoyo”. Esta acción garantiza que la información se almacene adecuadamente y se notifique tanto al alumno como al docente, dejando trazabilidad para validaciones posteriores.

Por otro lado, en la Tabla 34, el caso CU-002 detalla la verificación previa de requisitos académicos antes de registrar al alumno. El docente puede consultar, a través del sistema, si el estudiante cumple con las condiciones necesarias detalladas en la Tabla 8, para brindar apoyo en un curso determinado. Esta funcionalidad es esencial para asegurar que solo alumnos aptos participen del proceso. Además, el caso CU-003 permite a la Secretaría Académica generar un consolidado final con los datos de todos los apoyos registrados, tras revisar su estado. Esta información es enviada al vicedecano, como parte del flujo formal de validación. Esto se puede detallar en la Tabla 35.

Finalmente, la Tabla 36 muestra el caso de uso CU-004, el cual habilita al estudiante a consultar el detalle de sus horas de apoyo registradas. A través de un formulario al que accede con un código de verificación, el alumno puede visualizar esta información segmentada por curso. Este mecanismo fortalece la transparencia del proceso, permite a los estudiantes llevar un control de sus contribuciones y cierra el ciclo de gestión automatizada de datos dentro del sistema.

Tabla 33

Caso de uso CU-001

Código	Nombre	Actores
CU-001	Registro del estudiante en la plataforma para el apoyo.	Principal: docente Secundario: estudiante

Descripción

El docente elige al estudiante y también el tipo de apoyo que va a realizar, le asigna las horas en las evaluaciones correspondientes y presiona “Asignar apoyo”.

Flujo básico

1. El docente accede al sistema desde su cuenta institucional.
2. Ingresa al curso que desea asignar apoyo.
3. Busca al alumno por DNI o nombre.
4. Selecciona el tipo de apoyo académico.

5. Registra la cantidad de evaluaciones y horas que brindará apoyo en cada una.
6. Presionar “Asignar apoyo” para completar el registro.
7. Se manda un correo de confirmación al profesor y al alumno.

Precondiciones

El alumno debe haber registrado sus datos personales y académicos en el formulario Forms y, además, debe cumplir con las excepciones para apoyar en el curso.

Post condiciones

El alumno debe quedar registrado en el curso para el apoyo, y los datos son almacenados para una validación posterior.

Tabla 34

Caso de uso CU-002

Código	Nombre	Actores
CU-002	Verificación del cumplimiento de requisitos	Principal: docente Secundario: Secretaría Académica

Descripción

Antes de registrar al estudiante en el apoyo, el docente presiona “consultar” para que el sistema le muestre en qué cursos puede brindar apoyo, es decir, en cuales cumple con los requisitos (ser mayor a segundo año y tener promedio mayor a 13 en el curso).

Flujo básico

1. El docente ingresa al sistema.
2. Ingresa a la pestaña de consultas.
3. Busca al alumno por DNI o nombre.
4. Selecciona al alumno que brindará apoyo.

Precondiciones

El alumno debe aparecer en la base de datos y ser seleccionado por el docente.

Post condiciones

El docente puede o no, proceder al registro del alumno en el apoyo.

Tabla 35

Caso de uso CU-003

Código	Nombre	Actores
CU-003	Generación del consolidado	Principal: Secretaría Académica Secundario: directores académicos

Descripción

Código	Nombre	Actores
Una vez validados los registros, se presiona un botón que permitirá generar un consolidado con los datos de los alumnos y cursos registrados.		
Flujo básico		
1. La asistente de secretaría académica ingresa al sistema. 2. En la pestaña de inicio, ingresa al módulo de horas registradas. 3. Revisar estado del registro. 4. Realizar cambio de estado en caso sea necesario. 5. Presionar el botón “Generar consolidado”.		
Precondiciones		
Todos los docentes deben haber culminado de registrar en sus cursos, a todos sus alumnos que les brindarán apoyo.		
Post condiciones		
El consolidado queda listo para el envío al vicedecano.		

Tabla 36

Caso de uso CU-004

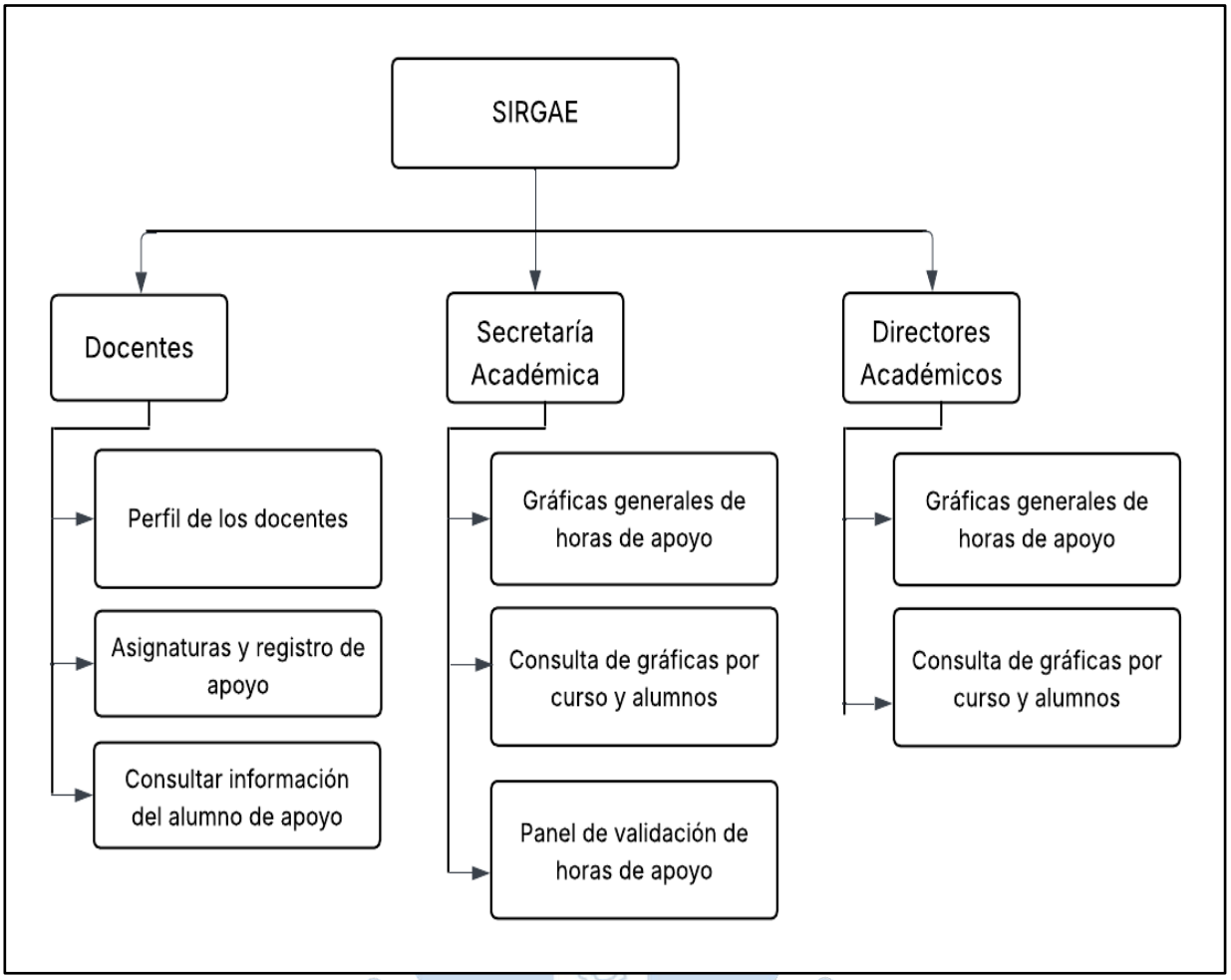
Código	Nombre	Actores
CU-004	Consulta de horas de apoyo	Principal: estudiante Secundario: docente
Descripción		
El estudiante consulta las horas de apoyo que se han registrado con respecto al apoyo que brinda, detalladas por curso.		
Flujo básico		
1. El estudiante ingresa a un formulario. 2. Ingresa correo y código de verificación enviado en el correo de confirmación. 3. Recibe el correo con el detalle de sus horas.		
Precondiciones		
El docente debe haber registrado al estudiante.		
Post condiciones		
El estudiante debe recibir el detalle de las horas que brinda apoyo.		

7.1.4 *Diagrama de navegabilidad*

En la Figura 27 el diagrama muestra la estructura de navegación del sistema SIRGAE UDEP, evidenciando las secciones y funcionalidades disponibles para cada tipo de usuario. Desde el panel principal, los docentes pueden acceder a su perfil, gestionar asignaturas y registrar apoyos, así como consultar la información del alumno asignado. Por su parte, la Secretaría Académica tiene acceso a reportes gráficos sobre el apoyo estudiantil y a la generación de consolidados institucionales. Finalmente, los directores académicos pueden visualizar reportes analíticos para el seguimiento y toma de decisiones. Este esquema permite comprender cómo se organiza la interfaz del sistema según el rol y necesidades de cada actor involucrado.

Figura 27

Organización de la interfaz del sistema



7.2 Diseño de la solución El diseño de la solución define cómo se estructurará técnicamente el sistema propuesto, a partir de los requerimientos previamente identificados. Esta etapa traduce las necesidades funcionales y no funcionales en una arquitectura clara, eficiente y alineada con las herramientas tecnológicas seleccionadas, permitiendo visualizar cómo se implementará la automatización del proceso de gestión del apoyo estudiantil.

7.2.1 *Arquitectura del sistema*

El presente apartado describe la arquitectura general del sistema de gestión automatizada del apoyo estudiantil, a través de diagramas visuales que representa los principales componentes tecnológicos, sus interacciones y los canales de comunicación utilizados.

La arquitectura del sistema de gestión automatizada del apoyo estudiantil se basa en un enfoque por capas y componentes, aprovechando las *Microsoft* 365, a través de un modelo dinámico que permite la interacción entre usuarios, formularios, flujos de trabajo y bases de datos. El sistema sigue una estructura lógica dividida en:

- Capa de presentación: la interfaz desarrollada en *Power Apps*, desde la cual interactúan los usuarios finales (docentes, directores, Secretaría académica y Vicedecano).
- Capa de lógica de negocio: flujos de *Power Automate* encargados de validar y enrutar los datos entre formularios, Excel y *Power Apps*.
- Capa de datos: archivos Excel en la nube, usados como base de datos intermedia para el registro y consolidación de la información.

La relación de la estructura lógica se puede ver en el siguiente diagrama de componentes mostrado en la Figura 28 y Figura 29. El sistema se estructura en módulos funcionales interrelacionados: formularios digitales, una base de datos en Excel en la nube, flujos de automatización mediante *Power Automate* y una capa de presentación desarrollada en *Power Apps*. Asimismo, se contempla la integración unidireccional con el sistema SIGA, a través de la importación de datos académicos relevantes.

El flujo de información se inicia con la recolección de datos a través de formularios completados por estudiantes y docentes. La información del alumno proviene de 2 fuentes principales, ambas consolidadas en tablas de Excel**:**

Datos provenientes de SIGA: contienen información sobre el cumplimiento de requisitos académicos, por ejemplo, si el alumno cumple con las notas mínimas.

Microsoft Forms: recoge datos directamente de los alumnos mediante formularios digitales. Esta fuente proporciona 2 tipos de información: personal y académica.

Estos datos son consolidados automáticamente en Excel y posteriormente procesados por *Power Automate*, que ejecuta las reglas definidas, valida condiciones institucionales y actualiza la información en *Power Apps*. Desde esta plataforma, los distintos actores acceden a una interfaz dinámica para consultar, validar y controlar las asignaciones de apoyo.

Esta arquitectura modular y distribuida garantiza una clara separación entre presentación y almacenamiento de datos, lo cual favorece la escalabilidad, el mantenimiento del sistema y la trazabilidad de las operaciones.

Figura 28

Diagrama de componentes del sistema

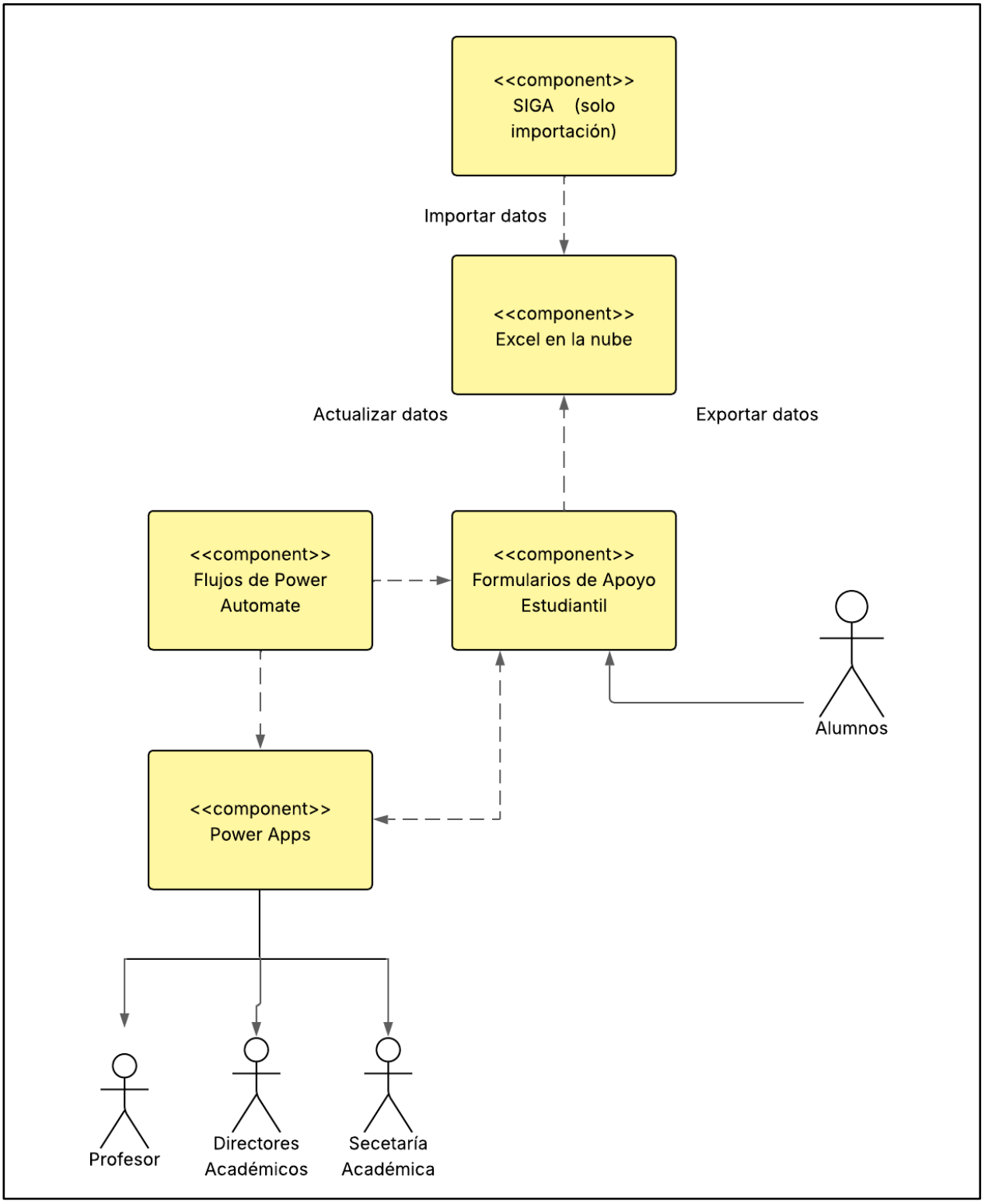
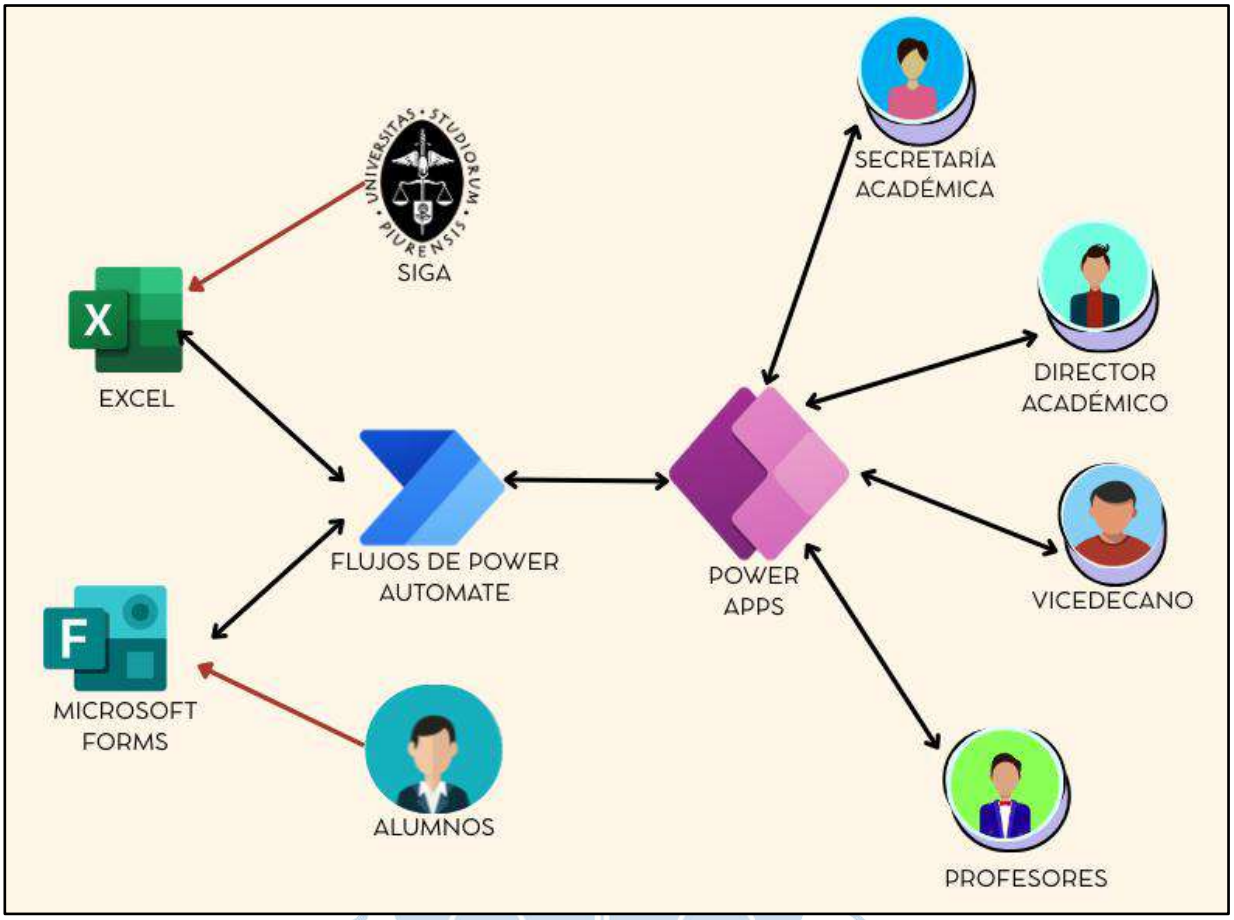


Figura 29

Diagrama general de la arquitectura del sistema de apoyo estudiantil



Por otro lado, el diagrama de despliegue representa la infraestructura técnica en la que se alojan y ejecutan los distintos componentes del sistema SIRGAE UDEP. Todos los módulos del sistema están contenidos dentro del ecosistema Microsoft 365. Dentro de esta infraestructura, se distinguen 4 elementos clave los cuales se encuentran detallados en la Figura 30.

Power Apps (Front-End): actúa como la interfaz de usuario del sistema. Desde esta aplicación, los distintos actores acceden a pantallas personalizadas para visualizar, validar y gestionar las asignaciones de apoyo estudiantil.

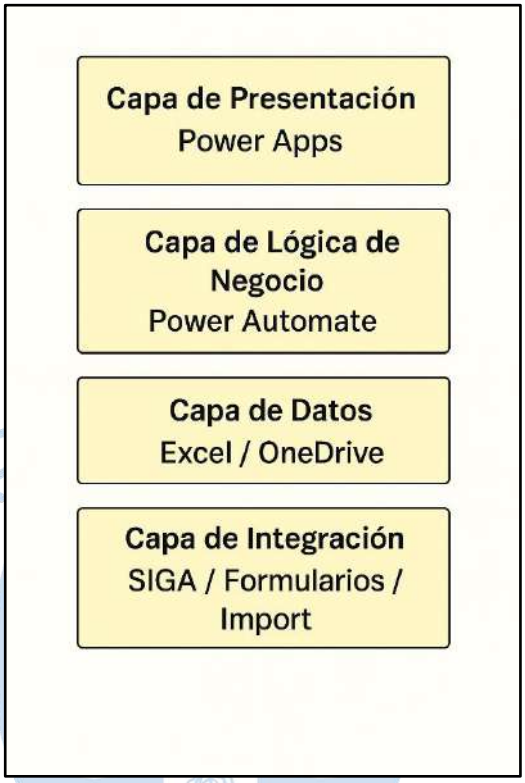
***Power Automate (Workflows*)**: es el motor que gestiona los flujos automáticos de trabajo. Conecta todos los módulos del sistema, validando reglas, consolidando información, y actualizando datos sin intervención manual. Opera como intermediario entre los formularios, Excel y *Power Apps*.

Excel en OneDrive (Base de datos semiestructurada): funciona como almacén intermedio de los datos recolectados. Aquí se consolida la información proveniente de los formularios y del sistema SIGA, permitiendo una manipulación y análisis más flexible dentro del entorno de Microsoft.

***Microsoft Forms* (Recolección de datos iniciales):** se utiliza para captar información directamente desde los usuarios, los cuales son alumnos y profesores. Esto permite digitalizar completamente el ingreso de datos y eliminar el uso de archivos físicos o correos informales.

Figura 30

Modelo de capas



7.2.2 *Contenido del sistema y Diseño de la interfaz*

Para poder garantizar una experiencia de usuario eficiente y accesible para todos los actores involucrados, se ha definido el contenido funcional del sistema, organizando la información y sus respectivas funcionalidades, en pantallas intuitivas. Además, el diseño de la interfaz se ha centrado en la usabilidad, la estética visual y la fácil navegabilidad dentro del sistema por parte de los usuarios, que les permitirá comprender las opciones disponibles y así poder realizar sus tareas sin complicaciones y con mayor rapidez.

Guía de estilo del sistema

El diseño de este sistema se caracteriza por representar el alineamiento del proyecto con la identidad visual institucional. Se emplea una paleta de colores, basada en tonos rojizos, los cuales representan los colores corporativos de la facultad de ingeniería, publicados en la página oficial de la Universidad de Piura.

Inicialmente se consideró el uso de la tipografía *Montserrat*, propuesta por la Universidad de Piura, pero no permite la personalización externa de otras fuentes, por lo que se optó por usar su tipografía predeterminada, con tamaños variados según los títulos y cuerpos de texto, priorizando la legibilidad. Adicional a esto, se incorporaron iconos intuitivos, como la lupa para la búsqueda, *checks* para aprobación, etc., con el objetivo de facilitar la identificación de acciones y así poder agilizar el proceso.

Patrones de interacción definidos

El sistema SIRGAE UDEP ha sido diseñado siguiendo patrones de interacción coherentes, estructurados y centrados en facilitar la experiencia de uso tanto para todos sus usuarios. La navegación responde a un flujo jerárquico y progresivo, iniciando desde el menú principal y dirigiendo al usuario hacia pantallas específicas según su perfil. Por ejemplo, el docente accede a sus cursos asignados, donde puede registrar apoyos según tipo de actividad y estudiante. En tanto, la Secretaría Académica puede consultar y validar los registros consolidados de toda la facultad.

En las pantallas de consulta, como “Consultar registros de apoyo” o “Horas registradas”, se repite el mismo diseño de tablas, filtros desplegables y gráficos, con el fin de garantizar una lectura rápida y coherente de la información. Además, el sistema permite alternar entre vistas por curso o por alumno, brindando flexibilidad sin cambiar la lógica de navegación.

Un aspecto destacado del sistema es la interacción con filtros inteligentes, como los desplegables de programa académico (PA), estado del registro y asignatura, que permiten reducir la cantidad de información visualizada sin necesidad de recargar la pantalla. Estos filtros mantienen el estado activo para evitar que el usuario se pierda durante la exploración. Los gráficos circulares y de barras, presentes en las pantallas de análisis y consulta, no solo resumen la información de forma visual, sino que también refuerzan el entendimiento de la proporción de horas por tipo de apoyo y por asignatura.

SIRGAE UDEP proporciona retroalimentación inmediata en cada acción relevante. Al guardar un nuevo apoyo o modificar uno existente, se genera un mensaje de confirmación visual. En el caso de la Secretaría Académica, al revisar la lista consolidada de apoyos, se utilizan colores diferenciados (verde, rojo) para representar el estado del registro (preaprobado, observado, etc.).

Contenido del sistema

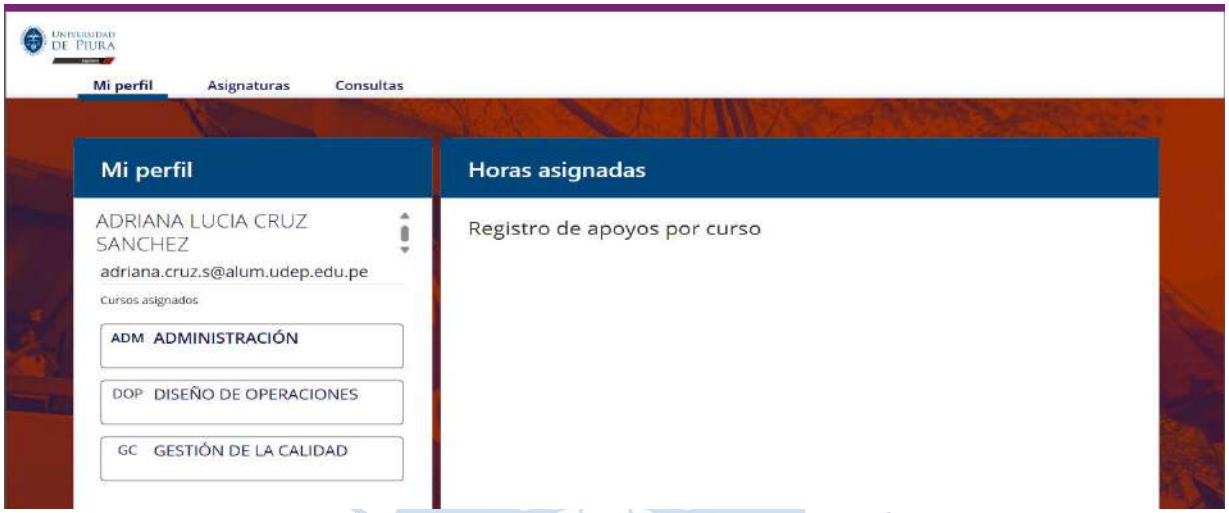
El sistema de automatización para la gestión del registro de horas de apoyo estudiantil ha sido diseñado con un enfoque orientado a la usabilidad y eficiencia, permitiendo a los distintos actores involucrados (docentes, secretaría y directores académicos) gestionar, registrar y supervisar con precisión el apoyo estudiantil.

Módulo del docente

En primer lugar, el docente ingresa al sistema y este lo reconoce por su correo institucional, por ende, en su perfil se muestra su nombre, correo y los cursos que llevará a cargo en ese semestre como se observa en la Figura 31.

Figura 31

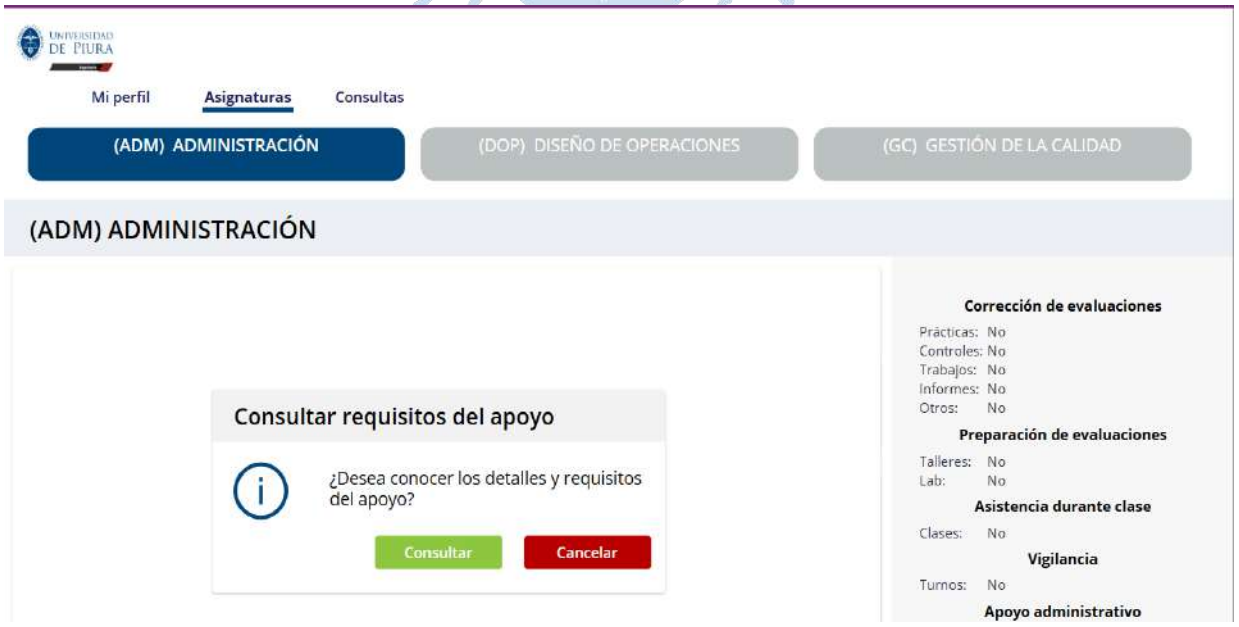
Perfil del docente



Posterior a esto, para dar inicio al registro del alumno, el docente se dirige a la pantalla de la asignatura tal como se ve en la Figura 32. Tras realizar esta acción, el sistema arroja una notificación de advertencia, la cual permite verificar si el alumno cumple con las excepciones, para poder brindar apoyo en la asignatura.

Figura 32

Pantalla de asignaturas



Tras presionar el botón de consultar, como se observa en la Figura 32 y Figura 33, el sistema ofrece una pantalla de consulta para verificar si un alumno cumple con los requisitos necesarios para brindar apoyo en algún curso. Para ello, el docente solo necesita ingresar los primeros dígitos del DNI del alumno, lo que activa una lista desplegable con coincidencias, como se muestra en la Figura 34. Esto evita la necesidad de digitar el DNI completo o realizar búsquedas manuales, optimizando significativamente el proceso de verificación.

Figura 33

Pantalla consultas

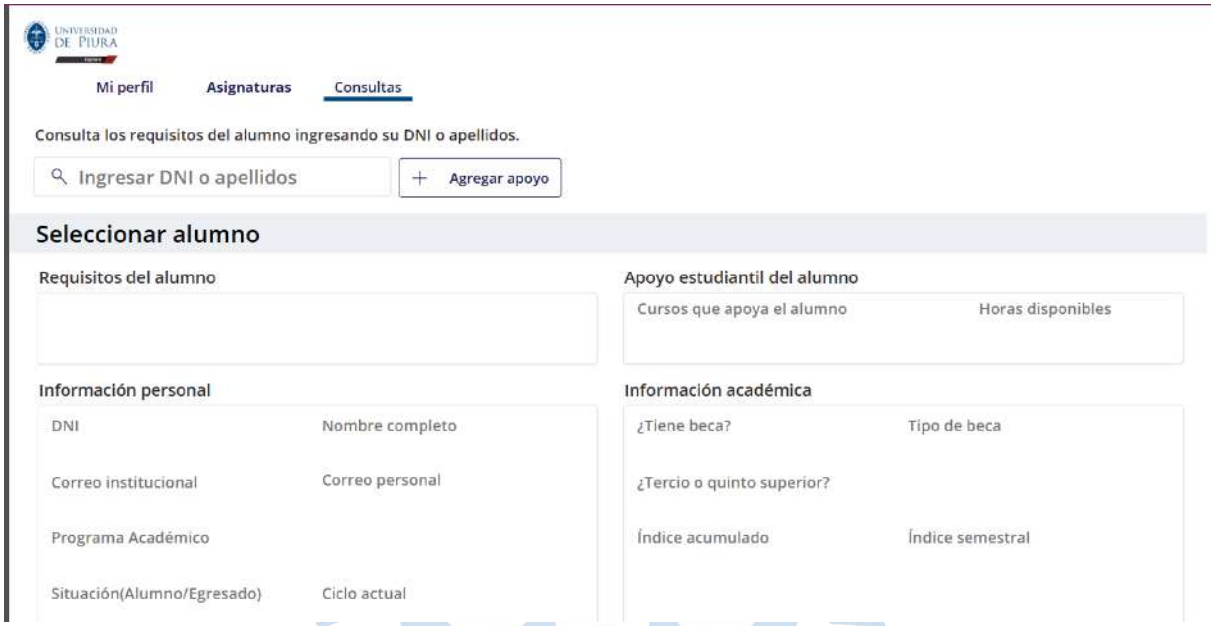


Figura 34

Búsqueda del alumno en la pantalla de consultas

Una vez identificado el alumno, el sistema muestra una lista con los cursos que el docente tiene a su cargo y en los que el alumno cumple con los requisitos establecidos (como pertenecer al quinto ciclo en adelante y tener un promedio mayor a 13 en el curso correspondiente). Esta evaluación es automática y se basa en reglas previamente establecidas por la universidad. Además, esta misma pantalla, mostrada en la Figura 35, brinda acceso a la información personal y académica del estudiante.

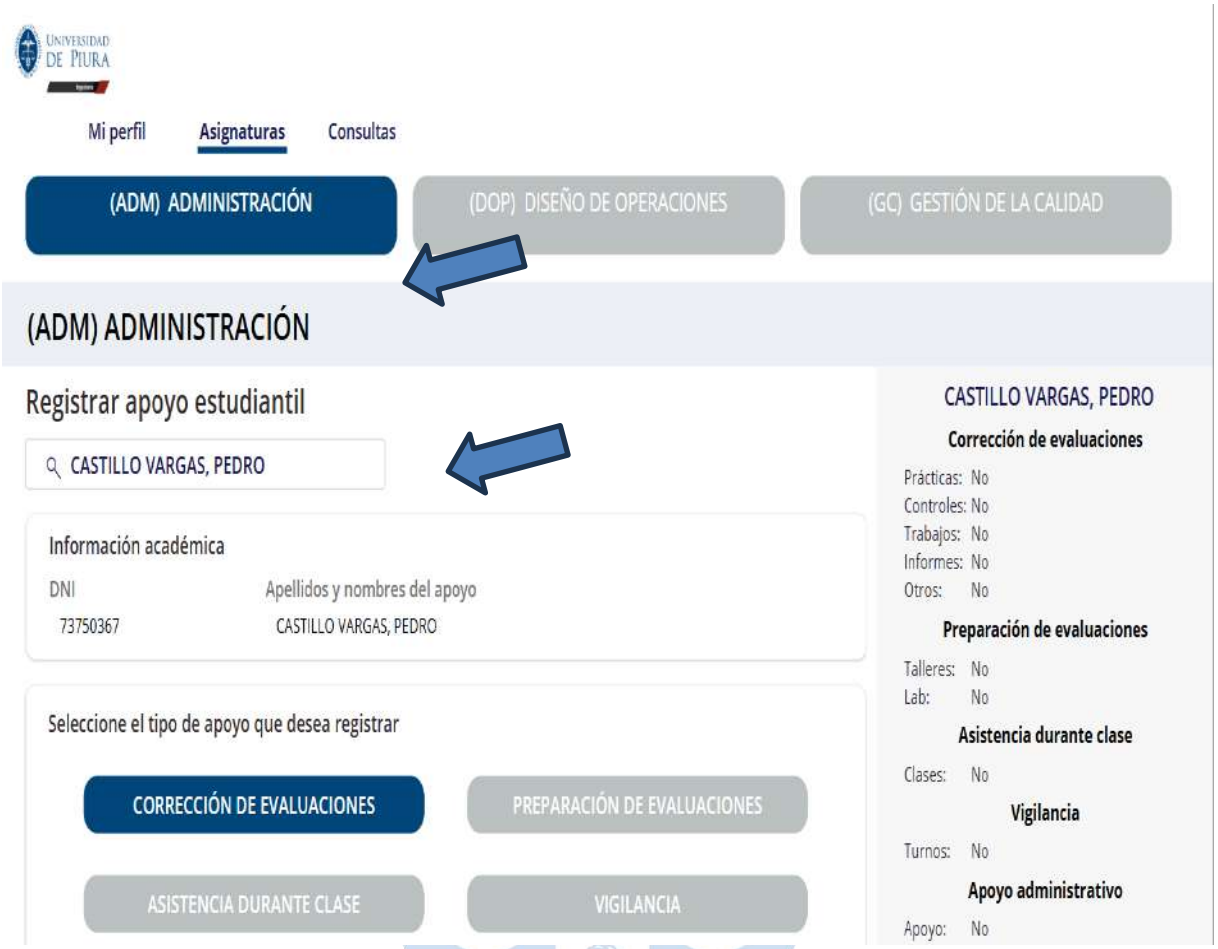
Figura 35

Verificación de cumplimiento de requisitos

Tras verificar la aptitud del alumno, el docente puede registrar al estudiante como apoyo en una asignatura específica. De la misma forma que se detalla en la Figura 34, este registro se realiza seleccionando nuevamente al alumno, digitando los primeros dígitos de su DNI o su nombre. Después de esto, se muestra una pantalla en la que se puede escoger el tipo de apoyo que brindará el alumno dentro del curso que se requiere, por ejemplo: corrección de evaluaciones, asistencia en clases, etc. Todo esto es mostrado en la Figura 36.

Figura 36

Asignación de actividades de apoyo

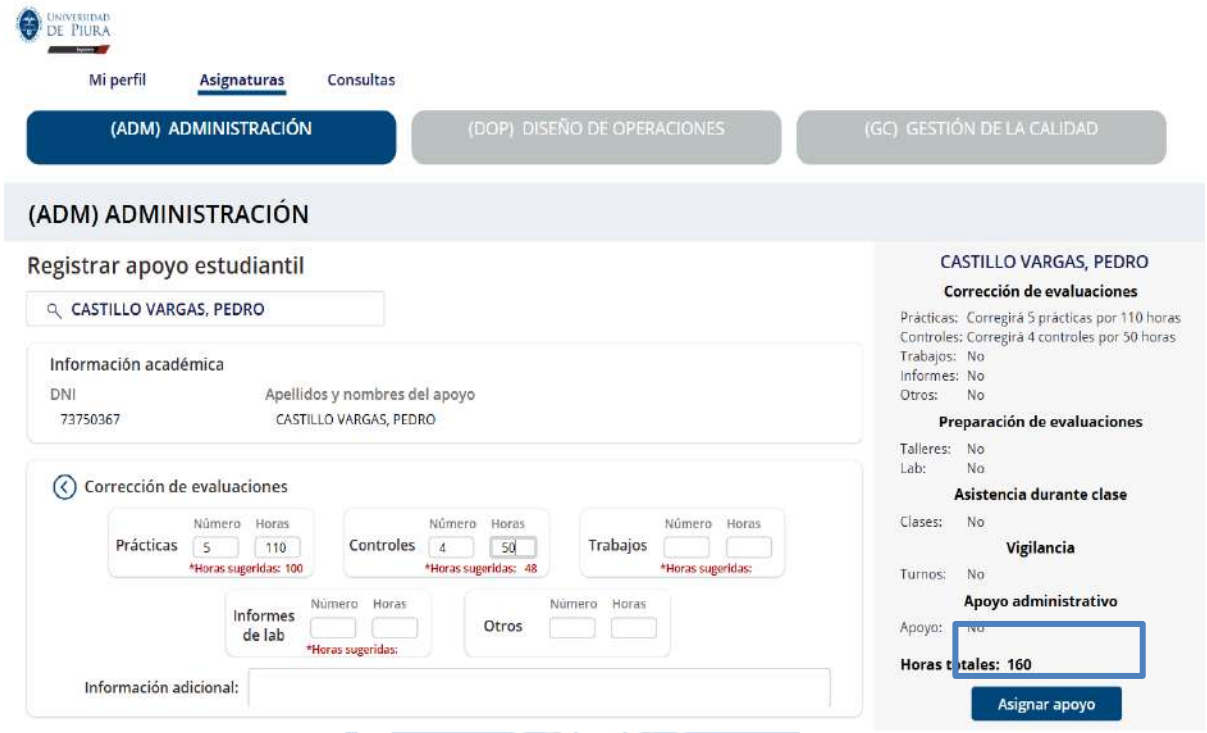


El sistema luego solicita ingresar el número de evaluaciones y las horas estimadas que se requieren para cada una, como se detalla en la Figura 37. En esta sección también se muestra una sugerencia de horas predeterminadas, establecidas como propuesta del proyecto, con el fin de garantizar equidad y evitar asignaciones arbitrarias. Esto se calculó mediante un coeficiente obtenido de data histórica y resulta de multiplicar la cantidad de alumnos por cantidad de prácticas del curso entre horas totales asignadas. Este cálculo se sugirió por recomendación de directores académicos como guía para el docente.

Hallado el coeficiente, las horas sugeridas se calculan multiplicando este por el número de alumnos inscritos en el curso y el número de evaluaciones que se le asignan al apoyo. Para finalizar el registro, el docente simplemente presiona el botón "Asignar apoyo", con lo cual el sistema almacena la información de forma ordenada y accesible para los demás módulos.

Figura 37

Asignación de horas para las evaluaciones del curso



Por último, en la pestaña "Mi perfil" que se muestra la Figura 38, el docente puede visualizar un resumen de los apoyos estudiantiles asignados a cada una de sus asignaturas, con un desglose detallado por tipo de apoyo y horas correspondientes, lo que permite un monitoreo ágil y transparente.

Figura 38

Horas asignadas totales por curso

Módulo de secretaría y directores Académicos

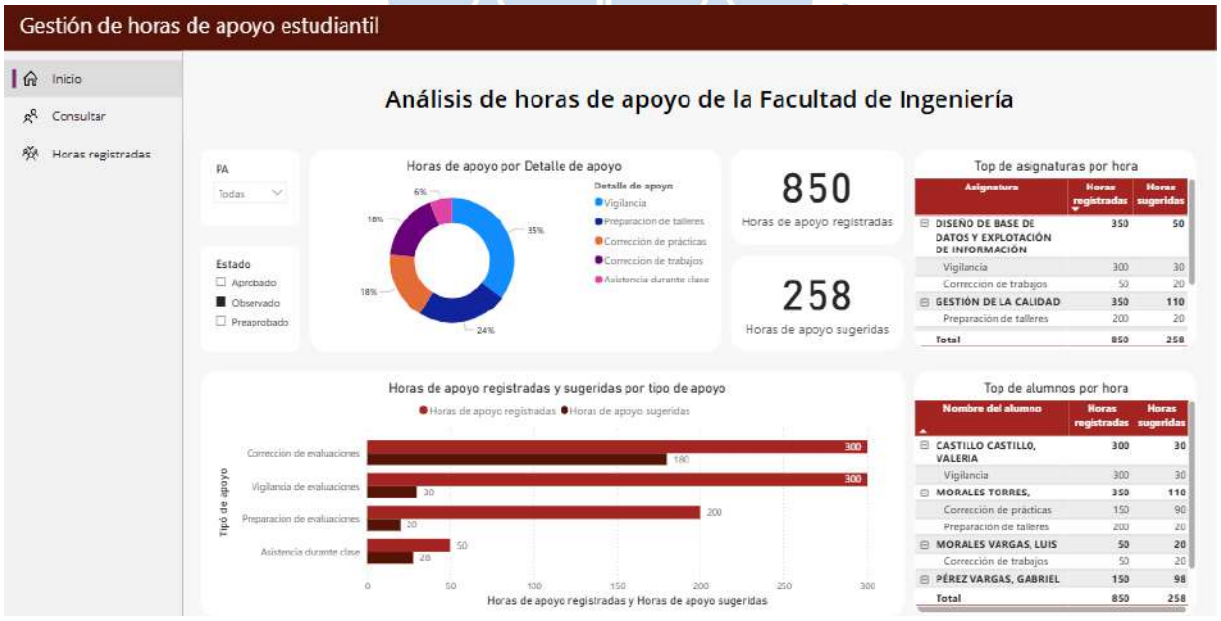
Esta aplicación es usada solamente por secretaría y directores académicos. Como se observa en la Figura 39, la pantalla de inicio presenta un panel de análisis integral orientado a visualizar las horas de apoyo por detalle de apoyo registradas en la Facultad de Ingeniería. A la centroizquierda de la pantalla se muestra un gráfico de anillo que presenta las horas de apoyo por tipo de actividad académica, como: vigilancia, preparación de talleres, corrección de prácticas, etc., destacando visualmente la distribución porcentual de cada tipo de apoyo. En la parte inferior se ubica un gráfico de barras horizontales comparativas, donde se contrasta la cantidad de horas registradas versus las sugeridas por cada tipo de apoyo.

En el lado derecho del panel, se presentan 2 cuadros tipo *ranking*. El primero muestra las asignaturas ordenadas por mayor cantidad de horas de apoyo registradas, permitiendo identificar los cursos que requieren supervisión. Debajo, se ubica el "Top de alumnos por hora", que enumera a los estudiantes que han acumulado más horas en actividades de apoyo, segmentando también entre horas registradas y horas sugeridas.

El diseño adopta una estructura de tablero con una disposición clara y jerarquizada de los elementos visuales que facilita la interpretación rápida de los datos más relevantes. Esto sirve para la toma de decisiones por parte de los directores académicos.

Figura 39

Pantalla de análisis de horas de apoyo de la Facultad



La pantalla que muestra la Figura 40 corresponde a la consulta de los registros de apoyo correspondientes a cada curso, y permite visualizar información detallada sobre las horas de apoyo asociadas a una asignatura específica. El usuario puede aplicar filtros según el programa académico, el estado de los registros y la asignatura de interés, lo que permite un análisis personalizado de los datos.

En la parte superior de la pantalla, se presentan 2 indicadores clave: 555 horas de apoyo registradas y 260 horas sugeridas, lo que permite observar el nivel de cobertura alcanzado respecto a lo esperado. Debajo de estos valores, se muestra una tabla con el registro de apoyo estudiantil, desglosado por tipo de apoyo, nombre del alumno y cantidad de horas asignadas, tanto registradas como sugeridas.

A la derecha se visualizan 2 gráficos complementarios: un gráfico de anillo, que presenta la proporción de horas por tipo de apoyo (vigilancia, corrección, preparación, etc.), y un gráfico de barras horizontales, que compara las horas registradas con las horas sugeridas por cada tipo de actividad. Estos elementos visuales facilitan la identificación de brechas y el análisis del desempeño de los estudiantes en función del tipo de apoyo brindado.

Figura 40

Pantalla de consulta de registros por cursos

En la pantalla mostrada en la Figura 41, se continúa con la consulta de registros de apoyo, específicamente en la pestaña de alumnos, donde se muestra el detalle de las actividades realizadas por un estudiante en particular: PÉREZ VARGAS, GABRIEL. En la parte superior se indica que el alumno ha registrado un total de 220 horas de apoyo, mientras que las horas sugeridas para sus actividades ascienden a 168, lo que permite identificar un posible exceso en la carga asignada. Debajo de estos, se muestra una tabla con el detalle de horas registradas junto con las sugeridas, desglosadas por el tipo de apoyo que brinda el estudiante.

Complementando la información, se presentan 2 gráficos en la parte derecha: un gráfico de anillo, que muestra la distribución porcentual de las horas de apoyo por tipo de actividad, y un gráfico de barras horizontales, que compara las horas registradas frente a las

sugeridas. Estos elementos permiten visualizar de manera clara las áreas donde hay mayor concentración de esfuerzo, siendo la corrección de evaluaciones y trabajos las de mayor carga en este caso.

Figura 41

Pantalla de consulta de registros por Alumno

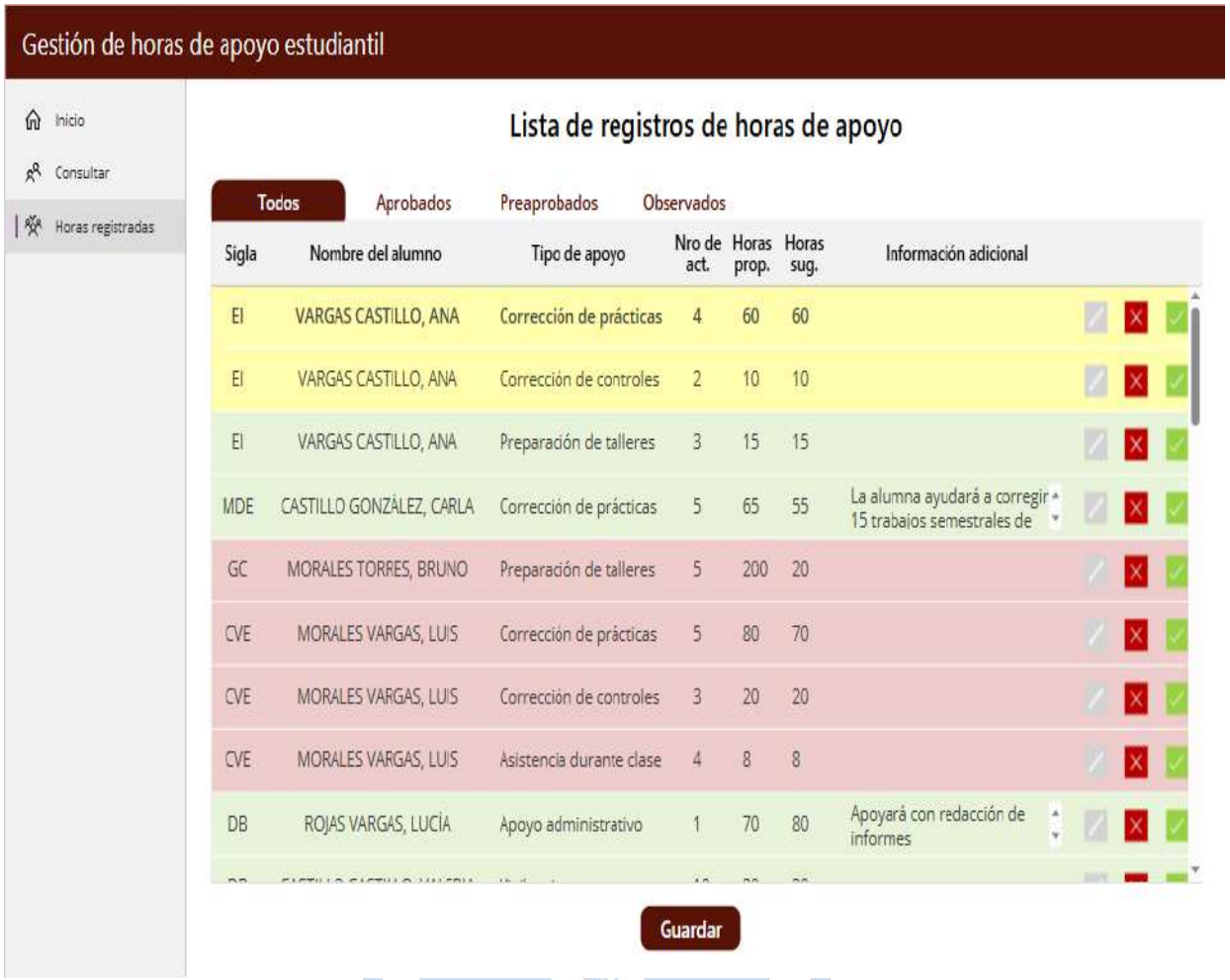
Esta última pantalla mostrada en la Figura 42 corresponde al módulo “Horas registradas” y está diseñada exclusivamente para uso de la Asistente de Secretaría Académica, quien tiene permisos para visualizar, editar, aprobar u observar los registros de apoyo ingresados por los docentes. Se presenta una tabla consolidada con todos los registros realizados, organizada por columnas que incluyen la sigla del programa académico, el nombre del alumno, el tipo de apoyo, el número de actividades, las horas propuestas, las horas sugeridas y una columna de información adicional.

La interfaz permite identificar rápidamente el estado de cada registro mediante un código de colores: registros preaprobados en amarillo, observados en rojo y aprobados en verde. A la derecha de cada fila se encuentran botones de acción que permiten editar (ícono de lápiz), eliminar (ícono de X) o aprobar (ícono de *check*) el registro correspondiente.

Esta funcionalidad facilita la gestión centralizada del proceso de validación, brindando a la asistente académica el control total para revisar los apoyos propuestos, realizar correcciones si es necesario, y dejar constancia del estado de cada solicitud. Además, el botón “Guardar” ubicado en la parte inferior, permite confirmar y registrar los cambios realizados en los apoyos evaluados.

Figura 42

Pantalla de validación de horas de apoyo



7.2.3 *Lógica funcional*

Flujo de validación y respuesta automatizada a la consulta del alumno

Este flujo se activa automáticamente cuando un alumno completa un formulario de consulta, el cual fue diseñado para que pueda verificar las horas de apoyo que tiene registradas en el sistema. El objetivo es proporcionar al alumno la información que tiene registrada. Esto se puede observar en la Figura 43 y la Figura 44. Se utiliza una clave para verificar que el alumno que solicita la información sea efectivamente el titular de esos datos. Esta clave es enviada al momento de inscribirse en el *Forms* de inscripción de horas de apoyo y también es enviada cada vez que un profesor lo asigna a una actividad.

El flujo comienza con el disparador "*When a new response is submitted*", el cual detecta automáticamente cada vez que un alumno envía el formulario. A continuación, se utiliza el paso "Obtener información del formulario completado por el alumno", donde se recuperan los datos ingresados en el formulario.

Se inicializa una variable llamada "AgruparRegistrosAlum", que servirá más adelante

para almacenar temporalmente los registros de apoyo encontrados. Luego, el flujo accede a un archivo Excel donde se encuentra almacenada la clave del alumno, el cual se obtiene mediante un identificador que en este caso es el DNI, utilizando el paso "Obtener clave de confirmación del alumno".

Una vez que se tiene tanto la clave ingresada por el alumno como la clave oficial, el flujo realiza una comparación lógica mediante una condición para determinar si ambas coinciden.

Si la clave es correcta (rama True): Se accede al archivo Excel donde se encuentra toda la información de las horas de apoyo del alumno, mediante el paso "Obtener información de las horas de apoyo del alumno". Esta información incluye detalles como tipo de apoyo, número de actividades y horas propuestas.

Luego, el flujo entra en un bucle "Aplicar a registro de horas de apoyo", que recorre cada uno de los registros encontrados y los ingresa en la variable AgruparRegistrosAlum, la cual es un *array*. Posteriormente, se crea una tabla con ese array y finalmente se envía la información por correo al alumno.

Si la clave es incorrecta (rama False): El flujo no continúa con la consulta. En su lugar, se activa la acción "Notificar al alumno la cancelación de su consulta por clave incorrecta", que envía un mensaje al correo del estudiante explicando que la clave ingresada no coincide con los registros y, por tanto, no es posible mostrar los datos solicitados.

Figura 43

Flujo de validación y respuesta automatizada a la consulta del alumno

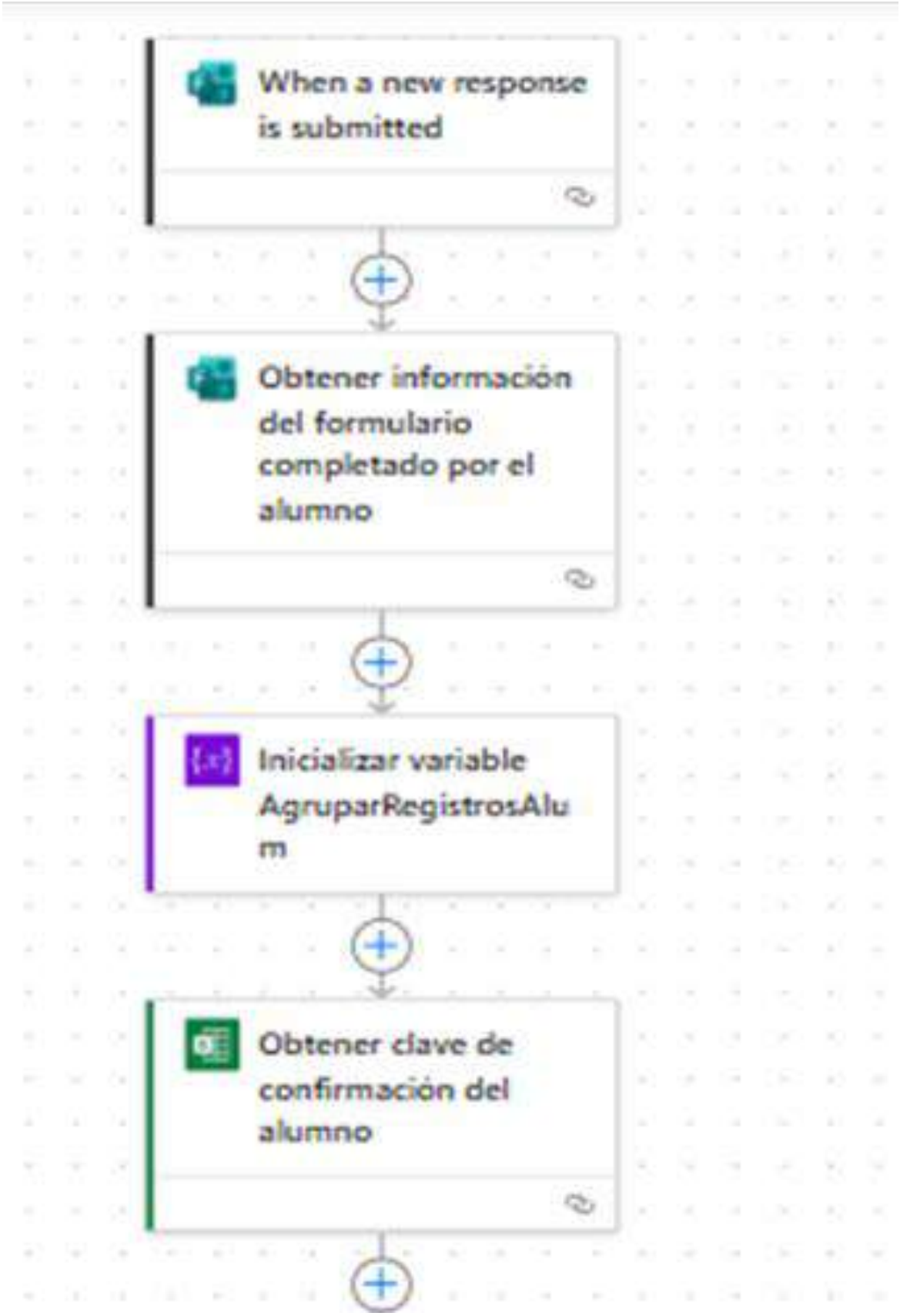
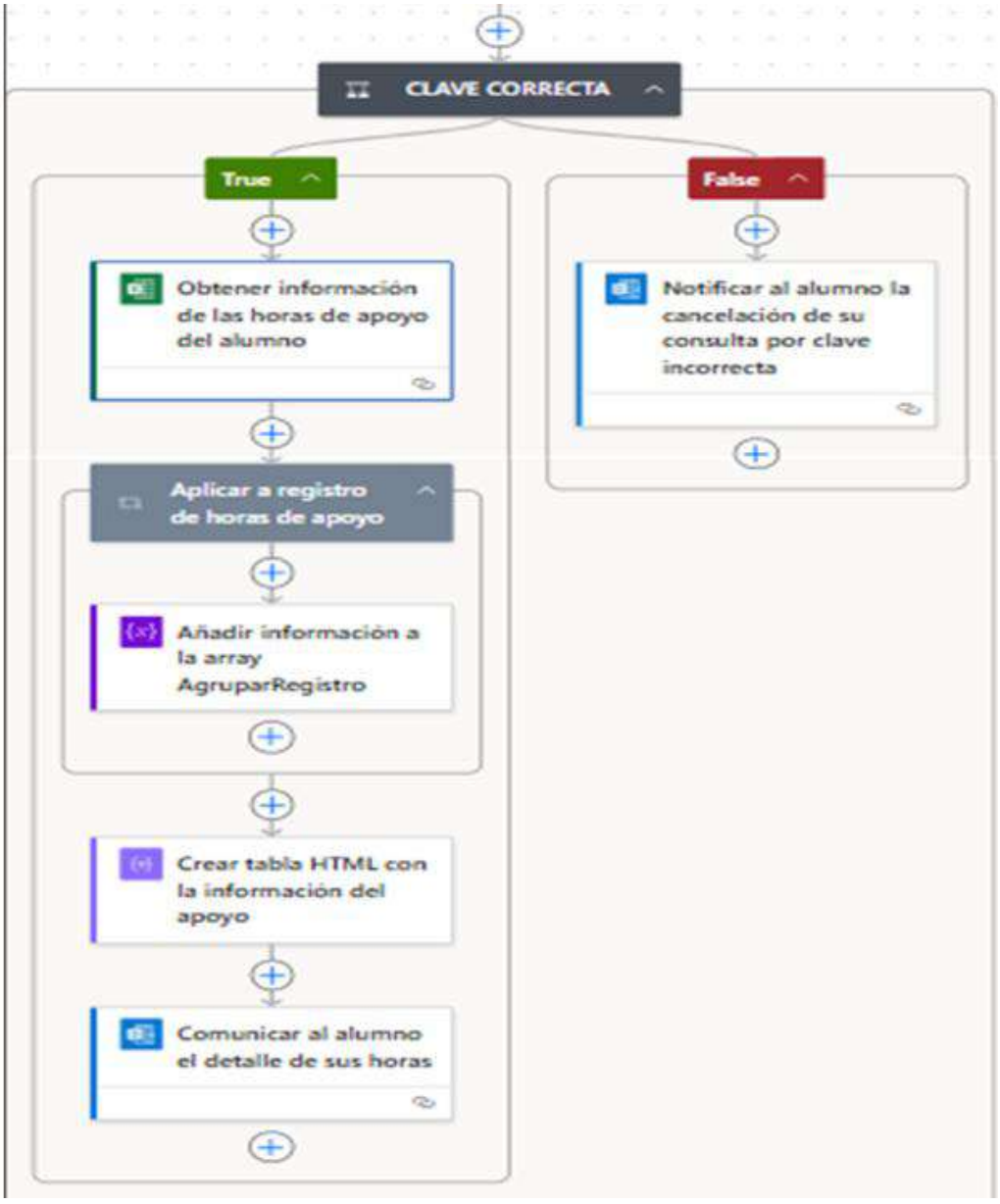


Figura 44

Continuación del flujo de validación y respuesta automatizada a la consulta del alumno



Flujo de consultar si el alumno puede apoyar en un curso

Este flujo mostrado en la Figura 45 es activado directamente desde la aplicación del docente en Power Apps mediante el conector "*When Power Apps calls a flow (V2)*", lo cual permite que se ejecute automáticamente cada vez que el docente quiera consultar si un alumno cumple con los requisitos para brindar apoyo estudiantil en sus cursos. Su objetivo principal es consultar la base de datos de cursos aprobados por el alumno, filtrar solo los cursos que están bajo responsabilidad del docente que ha iniciado sesión y organizar los cursos del alumno en 2 grupos: aptos y no aptos para brindar apoyo.

Luego de activarse, el flujo comienza con la acción "Obtener la BD de cursos aprobados", donde accede a un archivo Excel previamente cargado al entorno. Esta base contiene la lista de todos los cursos aprobados con una nota mayor o igual a 13 por cada alumno. Aquí se obtiene una lista de todos los cursos donde el alumno ha obtenido una calificación de 13 o más.

Después, se inicializa una variable tipo array con la acción "Inicializar array para guardar los cursos del profesor", que servirá para almacenar únicamente los cursos a cargo del docente. A continuación, el paso "Separar cursos a cargo del docente" se encarga de recorrer y agregar al array los cursos correspondientes al docente que ha iniciado sesión.

Una vez filtrados los cursos, el flujo entra en un bucle representado por "*Apply to each*", el cual recorre todos los cursos del alumno. Dentro del bucle, se implementa una condición lógica que permite clasificar los cursos como aptos o no aptos según el criterio establecido: tener una nota mayor o igual a 13.

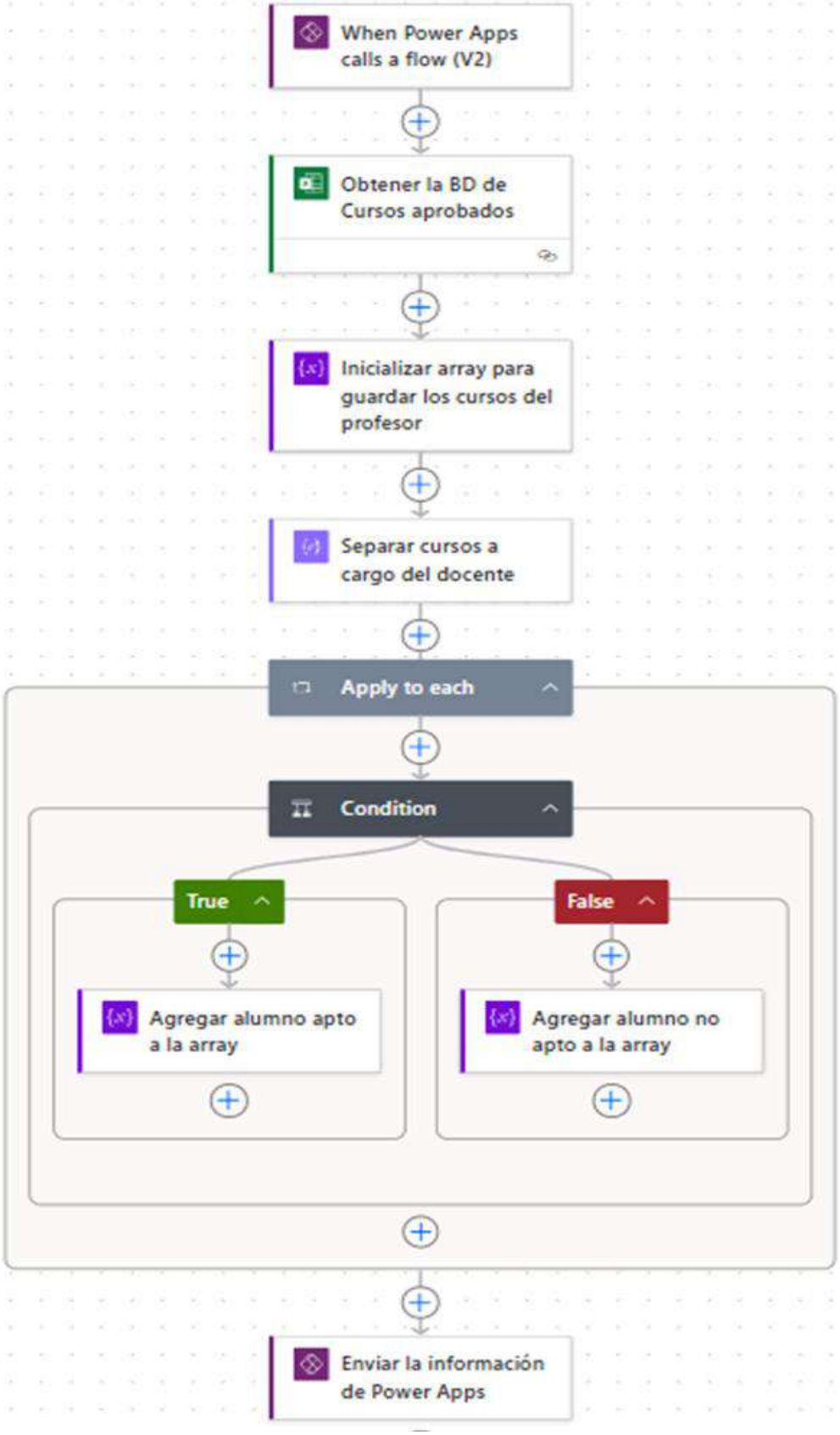
Si el curso del docente se encuentra dentro de la lista de cursos aprobados por el alumno, entonces el alumno es apto para brindar apoyo en ese curso (rama *True*). En ese caso, se ejecuta la acción "Agregar alumno apto al array", incorporando su información al listado final de cursos válidos para ser asignados.

Si el curso del docente no se encuentra en la lista de cursos aprobados por el alumno, entonces el alumno no es apto para brindar apoyo en ese curso (rama *False*). En este caso, se registra igualmente en otra estructura mediante la acción "Agregar alumno no apto al array".

Una vez completado el procesamiento, el flujo finaliza con la acción "Enviar la información a Power Apps", donde se retorna a la aplicación toda la información recopilada: los cursos a cargo del docente, los cursos en los que el alumno es apto para brindar apoyo y los no aptos. Esta respuesta se utiliza para que el docente pueda visualizar los cursos en los que el alumno puede brindar apoyo y proceder con la asignación correspondiente.

Figura 45

Flujo de consultar si el alumno puede apoyar en un curso



Flujo de aprobación o rechazo de registros por parte de Secretaría Académica

Este flujo de Power Automate mostrado en la Figura 46 y la Figura 47 se activa como parte del proceso final de validación, cuando la Secretaría Académica ha marcado ciertos registros como aprobados o rechazados. Su función principal es actualizar los registros aprobados y, en el caso de los registros rechazados, identificar a los docentes involucrados, notificarles automáticamente sobre los rechazos detectados y proceder a la eliminación segura de dichos registros, guardando previamente su historial.

El flujo recibe la información de los registros aprobados y rechazados en formato JSON desde la app de gestión de horas de apoyo. Comienza inicializando 2 variables tipo array, que se utilizarán más adelante para agrupar los registros por profesor.

Luego se analiza el JSON enviado desde la app. Mediante el bucle "Aplicar a cada cambio", se revisa si cada registro fue aprobado o rechazado. Una condición lógica determina el camino:

- Si el registro fue aprobado (rama False), se actualiza su estado a "Aprobado" en el archivo de Excel correspondiente y se agregan las horas sugeridas.
- Si el registro fue rechazado (rama True), se actualiza el estado a "Rechazado", se obtiene la información del registro y se añade al array RegistrosPorProfesor.

A continuación, con la acción "Obtener correos de los profesores con registros observados" vista en la Figura 48 y la Figura 49, se consulta la base de datos para extraer los correos electrónicos de los docentes cuyas asignaciones han sido rechazadas. Posteriormente, se eliminan los duplicados mediante la acción "Eliminar correos duplicados y agregarlos a una lista", para evitar notificaciones repetidas.

Mediante un bucle "Aplicar a cada correo", el sistema:

- Filtra los registros rechazados correspondientes a cada docente.
- Genera dinámicamente una tabla con el detalle de dichos registros, incluyendo tipo de apoyo, número de actividades, observaciones, etc.
- Envía un correo automático a cada profesor con la acción "Notificar al profesor sus registros rechazados", brindando transparencia y la oportunidad de corregir o revisar su información a tiempo.

Luego de notificar a los docentes, se ejecuta la acción "Obtener ID de registros observados en la BD", que identifica los registros específicos a eliminar. Por cada uno de ellos, a través del ciclo "Aplicar a cada ID", el flujo realiza 3 pasos críticos:

- "Obtener información del ID en la BD": Recupera todos los datos del registro antes de borrarlo.

- "Agregar información al historial de rechazos": Inserta los datos recuperados en una base de datos histórica de rechazos, asegurando trazabilidad para futuras auditorías o consultas.
- “Eliminar registro de la BD”: Elimina finalmente el registro de la tabla principal, evitando que información inválida se mezcle con los registros activos.

Figura 46

Parte 1 del flujo de aprobación o rechazo de registros por parte de SA

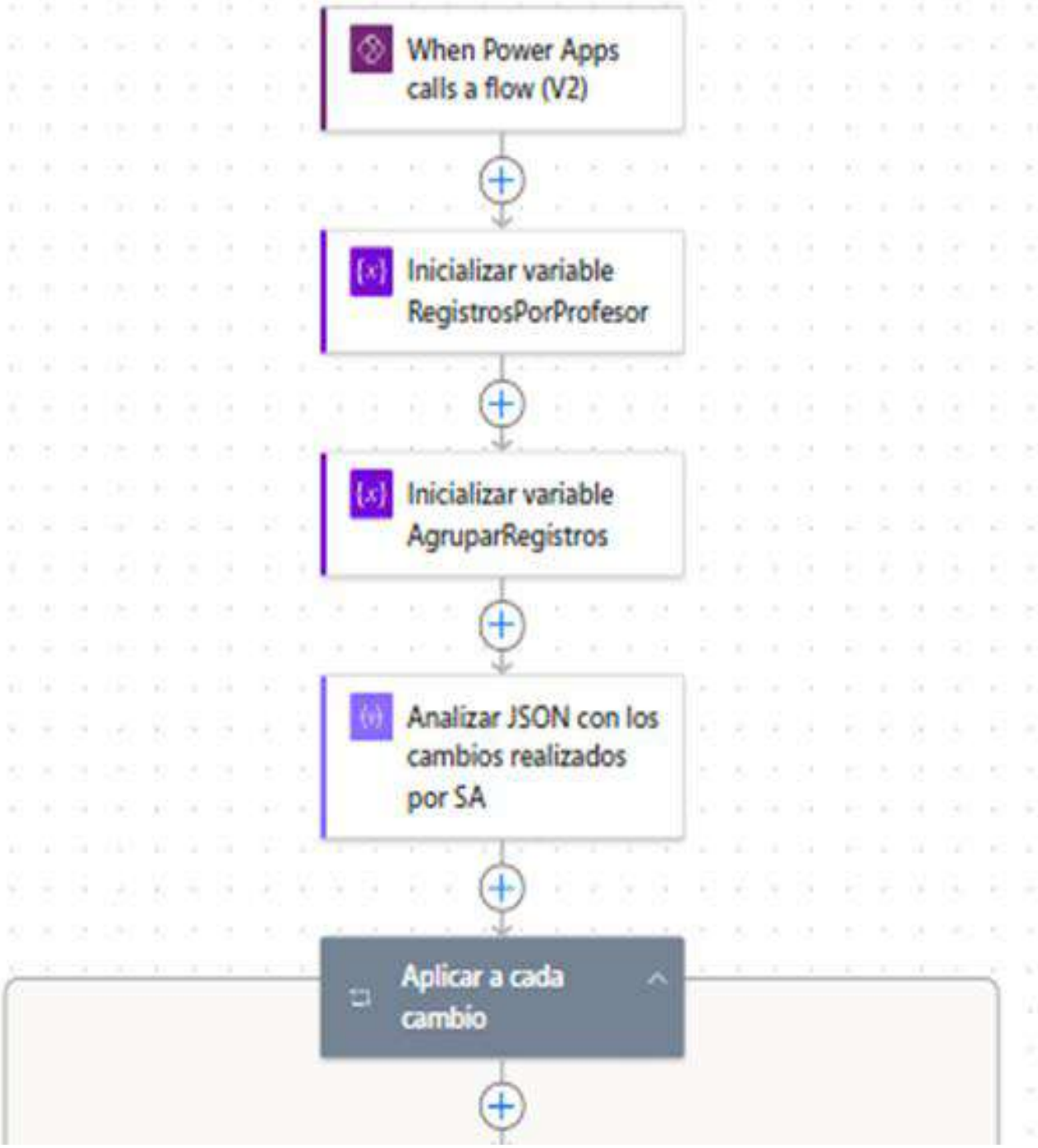


Figura 47

Parte 2 del flujo de aprobación o rechazo de registros por parte de SA

Figura 48

Parte 3 del flujo de aprobación o rechazo de registros por parte de SA

Figura 49

Parte 4 del flujo de aprobación o rechazo de registros por parte de SA

Flujo de inscripción de alumno al apoyo estudiantil por *Forms*

En la Figura 50 se presenta el diagrama de flujo que representa la automatización del proceso de validación de registros de alumnos que desean inscribirse para brindar apoyo estudiantil. El proceso inicia cuando un alumno completa un formulario, cuyo contenido es analizado para determinar si ya existen registros previos asociados a su DNI. Si se detecta duplicidad, el sistema notifica al alumno y termina el flujo. En caso contrario, continúa con una serie de validaciones adicionales.

Primero, el sistema verifica si el alumno cuenta con sanciones disciplinarias. Si las tiene, se comunica la cancelación de su inscripción. Luego, se valida que el DNI ingresado tenga exactamente 8 dígitos; de no cumplir esta condición, se notifica el error y se finaliza el flujo. Posteriormente, se verifica la validez del correo institucional del alumno y también el formato correcto de los números de cuenta bancaria.

Solo si todas las validaciones se cumplen (sin duplicidad, sin sanciones, DNI correcto, y correo y números validados), el flujo continúa agregando toda la información proporcionada en el formulario a la base de datos de alumnos y generando automáticamente una clave de verificación, la cual permitirá al alumno consultar en el futuro las horas de apoyo que tenga asignadas. Finalmente, se le envía un correo de confirmación indicando que su inscripción fue exitosa, y en ese mismo mensaje se le proporciona la clave de verificación. Esto se puede observar en la Figura 51 y la Figura 52.

Este esquema garantiza una depuración automática temprana, mejorando la eficiencia administrativa y reduciendo errores manuales en el registro.

Figura 50

Flujo de inscripción de alumno al apoyo estudiantil por Forms

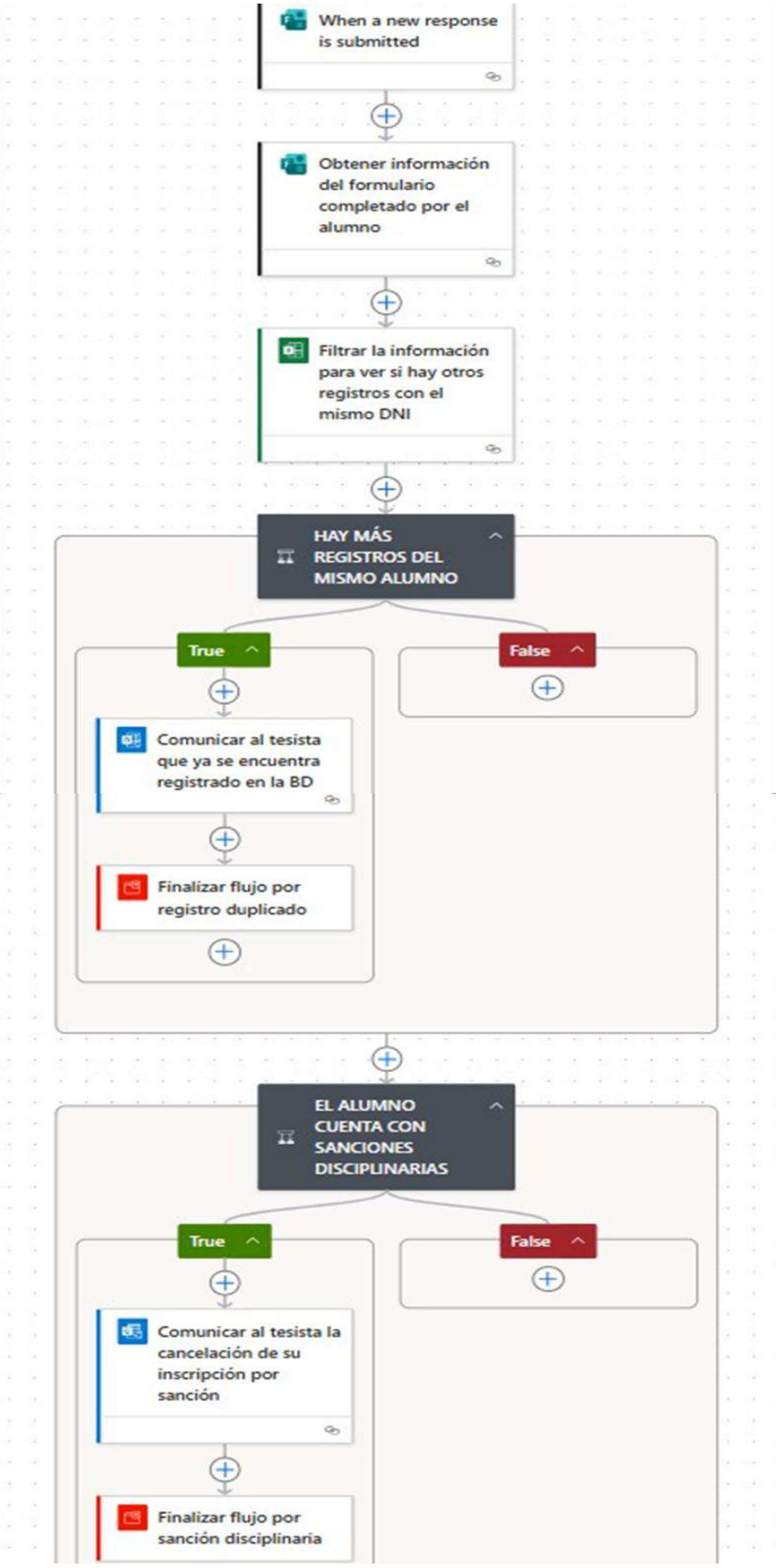


Figura 51

Parte 2 del Flujo de inscripción de alumno al apoyo estudiantil por Forms

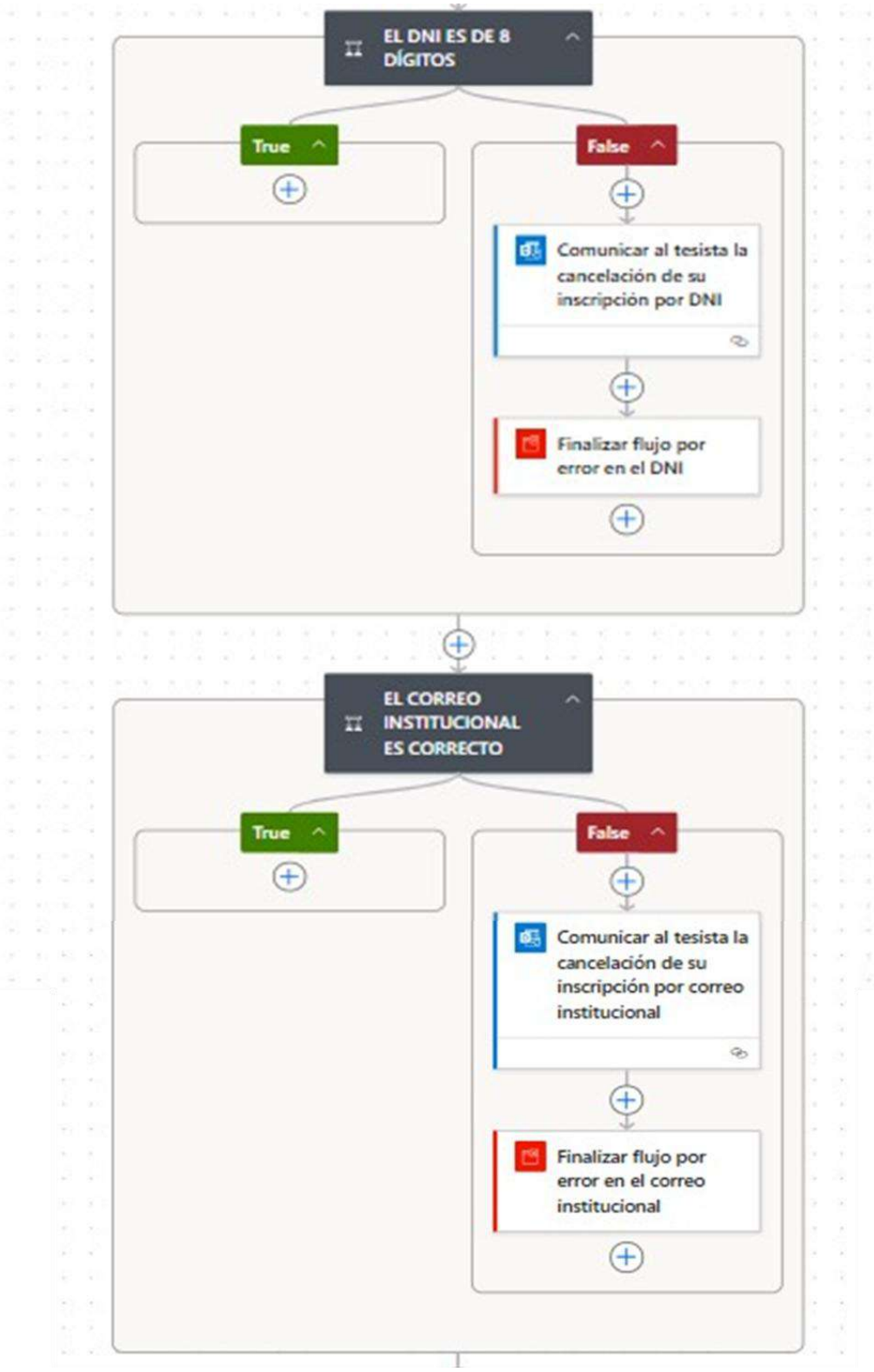
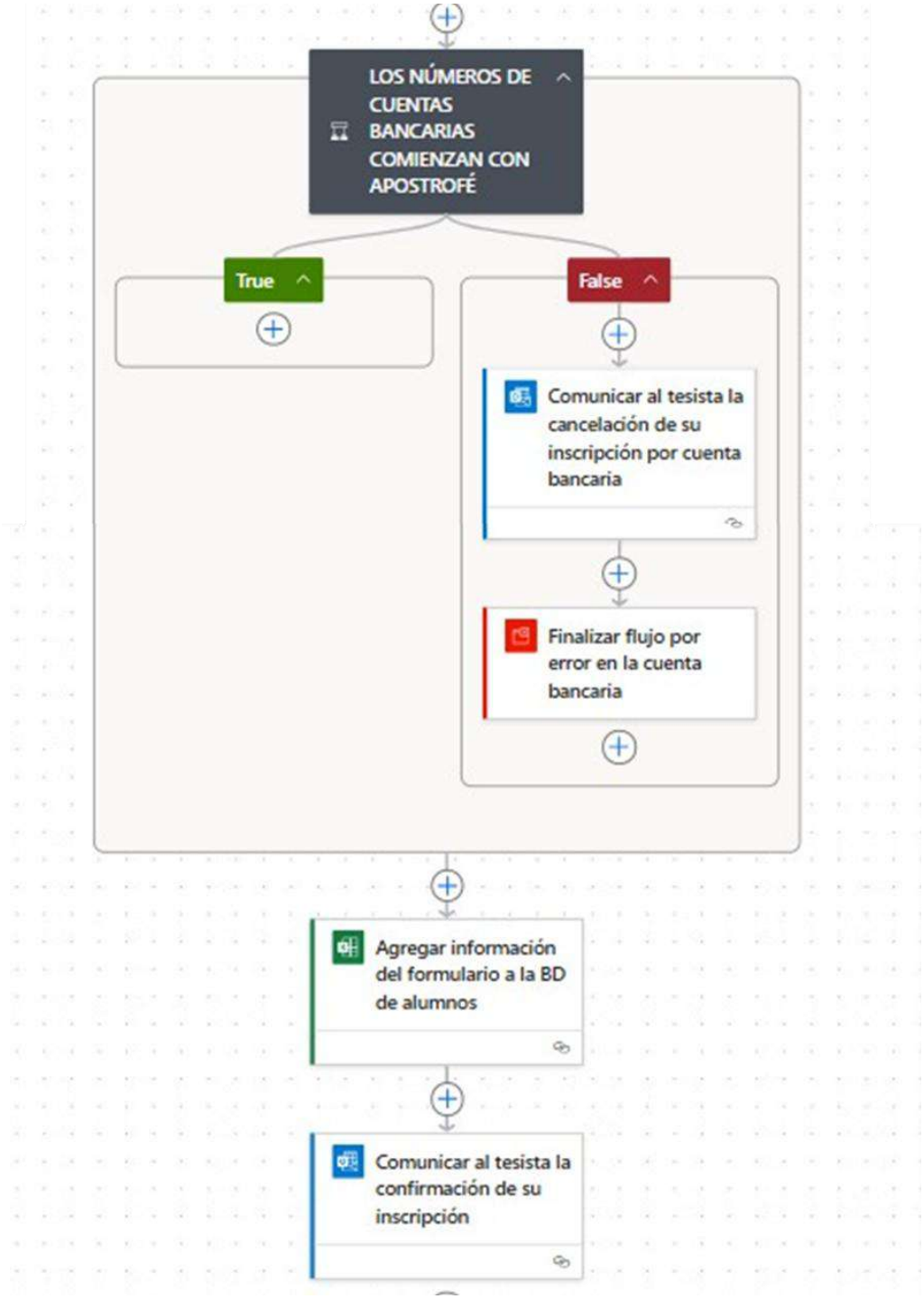


Figura 52

Parte 3 del Flujo de inscripción de alumno al apoyo estudiantil por Forms



7.3 Base de datos

Dado que el objetivo principal del sistema es automatizar y optimizar el proceso que antes se realizaba de manera manual y fragmentada, era fundamental contar con una base de datos clara, accesible y que permitiera la integración con herramientas de automatización como *Power Apps* y *Power Automate*.

Para el desarrollo del prototipo funcional se ha trabajado con datos simulados o ficticios, con el fin de preservar la confidencialidad y privacidad de los usuarios reales. Esta decisión se tomó en concordancia con los principios éticos de desarrollo de software, especialmente en entornos académicos donde se maneja información sensible. Los datos de prueba han sido elaborados para representar escenarios reales, permitiendo validar la lógica del sistema, el diseño de interfaz y los procesos de carga, consulta y actualización de registros.

Sin embargo, para el sistema real, la base de datos estará alimentada directamente desde SIGA, a través de la exportación de archivos en formato Excel, los cuales actuarán como una fuente de datos semiestructurada a la cual *Power Apps* se conecta para mostrar, registrar o actualizar la información de forma dinámica.

Esta integración permitirá contar con información oficial y actualizada sobre las asignaturas dictadas, los docentes responsables y la lista de alumnos disponibles para brindar apoyo académico. Cada vez que se inicie un nuevo semestre, los datos necesarios serán extraídos desde SIGA por parte del personal autorizado, quienes generarán los archivos requeridos que luego serán conectados a la aplicación mediante *Power Automate*, garantizando así la sincronización entre la fuente oficial y el sistema.

En el futuro, se contempla la posibilidad de migrar a una base de datos más robusta como Microsoft *Dataverse* o SharePoint *Lists*, especialmente si el sistema escala a otras facultades o universidades, o si se requiere gestionar grandes volúmenes de información en tiempo real.

7.4 Seguridad de la información

En esta sección se describen las medidas implementadas para garantizar la seguridad y protección de los datos personales y académicos que gestiona el sistema SIRGAE UDEP, dado que la plataforma involucra información sensible de estudiantes y docentes. Estas medidas están fundamentadas en las capacidades de seguridad que ofrece el ecosistema Microsoft 365 y se alinean con buenas prácticas de protección de datos.

7.4.1 M*edidas de protección de datos*

Seguridad del sistema

El sistema desarrollado mediante las herramientas, *Power Apps* y *Power Automate*, está respaldado por las capacidades de seguridad de Microsoft 365. La autenticación de usuarios se gestiona a través de *Azure Active Directory* (Azure AD), lo que garantiza que solo

usuarios autorizados, como los docentes con cuentas institucionales, puedan acceder al sistema.

Los datos se almacenan en plataformas seguras como SharePoint y Excel dentro de OneDrive institucional, protegidas con cifrado en tránsito y en reposo. Además, se puede restringir el acceso a los datos mediante permisos personalizados, evitando la visualización o modificación por parte de usuarios no autorizados. Por último, el uso de conexiones autenticadas y el registro de auditoría de actividades ayudan a prevenir accesos indebidos y a detectar posibles incidentes de seguridad.

UNIVERSITAS STUDIORUM PIURENSIS

Capítulo 8
Experiencia de usuario

El presente capítulo expone los resultados del proceso de validación del sistema SIRGAE, el cual se llevó a cabo mediante pruebas presenciales con docentes, personal administrativo y directores académicos de la Facultad de Ingeniería. Estas sesiones permitieron simular el uso completo del sistema, desde el registro y asignación de horas de apoyo hasta la aprobación final por parte de Secretaría Académica, evaluando su funcionalidad, facilidad de uso e interfaz.

A través de encuestas y observaciones directas, se recopilaron percepciones clave sobre la experiencia de uso, identificando fortalezas como la eficiencia del sistema y la claridad en la navegación, así como oportunidades de mejora. Las sugerencias recibidas dieron lugar a ajustes específicos en la interfaz y flujos de validación, contribuyendo a una versión más robusta, alineada con las necesidades reales de los usuarios.

8.1 Resultados de pruebas del sistema

Con el objetivo de validar la funcionalidad y usabilidad del sistema SIRGAE UDEP, se realizaron sesiones presenciales de prueba con actores clave del proceso los cuales se encuentran detallados en la Tabla 37. Algunas de estas pruebas se llevaron a cabo en aula equipada con proyector en el edificio 80 de Ingeniería y otras en la misma oficina de los docentes. Aquí es donde se presentó el sistema y se simuló el flujo completo: desde el registro de horas por parte del docente, la asignación y validación de requisitos, hasta la aprobación final a cargo de la asistente de Secretaría Académica y los directores académicos.

Tabla 37

Usuarios para la validación

Cargo	Nombre
Docentes	Ing. Isabel Chiyón Carrasco Ing. Valeria Quevedo Candela Ing. Omar Hurtado Jara
Director Académico de Ingeniería Industrial	Ing. Gustavo Carrasco Fonseca
Asistente de Secretaría Académica	Dalila Urizar

Para iniciar las sesiones, se empezó con una bienvenida y se brindó una explicación breve sobre el proyecto para poder poner en contexto a los docentes. Se entrevistó a los mismos docentes que participaron previamente en el estudio de mercado. Posterior a esto, se procedió a explicar detalladamente los pasos a seguir para completar las actividades, tales como el registro del estudiante, su consulta para el cumplimiento de los requisitos para el

apoyo, verificación de sus datos, y el detalle de las horas registradas por cada actividad de cada alumno y finalmente, asignar al alumno como apoyo para el curso.

Al concluir, se realizó una pequeña encuesta detallada en el Apéndice F, de la cual se obtiene una calificación en la escala del 1 al 5, sobre ciertos aspectos del sistema, los cuales están detallados en la Tabla 38.

Tabla 38

Evaluación de la interfaz del Sistema

Criterio	Promedio obtenido
Facilidad de uso del sistema	4.6
Eficiencia del sistema	5
Claridad de la interfaz	4.8

Las preguntas detalladas dentro de las encuestas, junto con la evidencia de las sesiones de prueba del sistema se encuentran en los Apéndice F y Apéndice G.

8.2 Análisis y discusión de resultados

Los resultados obtenidos y mostrados en la Tabla 38, evidencian una alta aceptación por parte de los usuarios involucrados. La eficiencia del sistema fue uno de los criterios mejor evaluados, lo cual refleja una respuesta positiva ante esta propuesta. Asimismo, los puntajes altos en usabilidad y claridad de la interfaz sugieren que el diseño del sistema es comprensible e intuitivo para los docentes y directivos.

Los usuarios resaltaron positivamente la organización y disposición de los elementos en las distintas pantallas del sistema. La estructura de cada sección fue percibida como clara y coherente, lo que facilita la comprensión del flujo general de trabajo. Además, el diseño visual fue valorado por su simplicidad y orden, lo que aporta a una experiencia de usuario intuitiva y libre de confusiones. No obstante, se sugirió optimizar la pantalla de consultas, mostrada en la Figura 33, priorizando la visualización de la información más relevante para agilizar el proceso de revisión.

Los botones fueron considerados intuitivos y bien ubicados, permitiendo una interacción rápida y eficiente con el sistema. Asimismo, se valoró positivamente el uso de íconos en colores verde y rojo para indicar, de manera visual e inmediata, si un estudiante cumplía o no con las excepciones requeridas para realizar apoyo académico como se puede observar en la Figura 35. Esta funcionalidad fue percibida como clara y útil por los usuarios, ya que permite identificar rápidamente el estado de cada alumno. Sin embargo, se solicitó que se mostrara que requisito hace que el alumno no esté apto para hacer apoyo en los cursos dictados por el docente.

Con respecto a la estructura general del sistema, los usuarios destacaron que el recorrido desde el inicio de sesión hasta la aprobación de requisitos seguía una lógica clara, lo que facilitaba la comprensión del proceso completo. No obstante, algunos señalaron que sería útil incorporar botones de navegación rápida entre pantallas o secciones frecuentes, para ahorrar tiempo en tareas repetitivas.

En cuanto al diseño visual, se reconoció el uso de colores relacionados con la identidad gráfica de la Facultad de Ingeniería, especialmente en las tonalidades rojizas. Esto fue bien recibido por el director del P.A de Ingeniería Industrial y de Sistemas, quien resaltó que esta elección refuerza la sensación de pertenencia institucional. No obstante, se recomendó cuidar el contraste en algunos elementos como las gráficas mostradas en la pantalla de secretaría académica mostrada en la Figura 39, para asegurar una buena visualización y comprensión de la data mostrada. Otro aspecto clave a tomar en cuenta, expresado por el director, fue la necesidad de poder revisar los cambios aprobados por la asistente de Secretaría.

Uno de los aspectos mejor valorados fue el impacto del sistema en la mejora de la eficiencia operativa. Tanto docentes como Secretaría Académica y directores señalaron que el sistema les permite realizar las actividades de asignación, validación y aprobación de apoyos de manera más estructurada y menos propensa a errores. Indicaron que con esta herramienta se reduce la carga de trabajo, especialmente en lo referente al cruce manual de datos y verificación de requisitos. También destacaron que la automatización de validaciones y la centralización de la información representada en las gráficas, permitirá una toma de decisiones más ágil y basada en datos actualizados.

Además, se propuso incorporar la posibilidad de que los docentes puedan realizar modificaciones en el sistema durante el semestre, en caso se añadan nuevas actividades académicas al curso, como controles, talleres u otras evaluaciones, que impliquen un incremento en las horas de apoyo asignadas a los estudiantes.

Por otro lado, se valoró positivamente el uso de campos con autocompletado, los cuales, al ingresar los primeros dígitos del DNI del alumno, despliegan automáticamente una lista de sugerencias coincidentes. Esta funcionalidad, conocida como lista desplegable predictiva, permite que, al seleccionar al alumno, se complete de forma automática toda la información necesaria para el registro. A diferencia del proceso anterior, que requería ingresar manualmente cada dato académico y personal, esta mejora reduce significativamente la carga de trabajo de los docentes y optimiza el tiempo dedicado al registro de horas de apoyo.

A partir de las sugerencias presentadas, se implementaron algunos cambios en el sistema, los cuales se detallarán a continuación:

- Se ha agregado una advertencia cuando el docente intente registrar al alumno de apoyo al curso que salía previamente no apto por no cumplir con las excepciones. Existen casos en el que el docente puede considerar conveniente el agregar a un alumno al curso sin

cumplir excepciones, pero debido a que estos casos son mínimos, no se ha considerado en el prototipo del sistema.

- Si bien se ha creado una pantalla tanto para secretaria y directores académicos para la revisión y validación de las horas, no se tuvo en consideración la coordinación que se necesita para realizar los cambios. Por esto se implementó un flujo en *Power Automate* el cual informa a través de un correo electrónico, a los directores de programas, todos los cambios hechos por secretaria académica. Se mejoró la elección de colores de las gráficas presentadas para Secretaría y directores académicos, todo esto mediante una variación de contraste de los tonos rojizos de la facultad de ingeniería.

- Se evaluó la posibilidad de permitir al docente hacer cambios durante el semestre, tal como se mencionó anteriormente. Sin embargo, tras consultar con el director académico se concluyó que estos cambios solo podrán ser gestionados por secretaria académica para asegurar la trazabilidad y transparencia del proceso, evitando así inconsistencias en las horas de apoyo. Además, centralizar estas acciones en un único responsable permite mantener un mayor control sobre los registros oficiales y asegurar que cualquier cambio esté debidamente justificado y aprobado.

Capítulo 9
Evaluación económica y financiera

Este capítulo presenta la evaluación económica y financiera del sistema, con el objetivo de determinar su viabilidad en términos de costos y beneficios. Se analizan los costos y gastos asociados al diseño y desarrollo del sistema, así como los ahorros proyectados por la automatización del proceso de gestión de horas de apoyo estudiantil. Esta evaluación permite sustentar la toma de decisiones y valorar el impacto económico de la solución propuesta para la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura.

9.1 Evaluación financiera

En este capítulo se presenta un análisis detallado de los aspectos económicos y financieros del proyecto de automatización del registro y gestión de apoyo estudiantil en la Universidad de Piura-Facultad de Ingeniería. Se evalúa la inversión inicial requerida, la proyección del flujo de caja y los indicadores financieros, como el VAN y la TIR, para determinar la viabilidad y rentabilidad del sistema desarrollado a corto, mediano y largo plazo. Este estudio garantiza que el proyecto no solo optimice el proceso de gestión de apoyo estudiantil, sino que también sea sostenible en el tiempo. Los resultados obtenidos respaldarán la toma de decisiones estratégicas en la Facultad de Ingeniería, asegurando una implementación eficiente y con beneficios tangibles.

9.1.1 *Inversión*

Para el cálculo de la inversión del proyecto se detallan todos los recursos necesarios para el desarrollo del sistema de automatización en la Universidad de Piura-Facultad de Ingeniería, identificando los costos asociados a hardware, licencias de Microsoft 365, desarrollo del sistema, personal capacitado, capacitación del personal administrativo y docentes, así como otros costos relacionados como infraestructura y servicios. La evaluación incluye tanto la inversión inicial como los costos operativos recurrentes, asegurando que el sistema propuesto sea viable financieramente.

Personal de desarrollo

El personal capacitado para el desarrollo del sistema es uno de los recursos más importantes, por ello es necesario invertir en un equipo capacitado para lograr el éxito del proyecto ya que un personal con competencias deficientes ocasionará retrasos en el cronograma y disminución en la calidad esperada del proyecto.

Para el diseño y desarrollo del sistema se necesitan 2 diseñadores de interfaz, 2 desarrolladores del sistema y un jefe de equipo para guiar y gestionar al equipo. Los sueldos se han calculado en base al salario mínimo en el Perú durante 2 meses que dura el proyecto. Esto se puede observar en la Tabla 39.

Tabla 39

Sueldos del equipo en base a sus funciones

Funciones	Costo unitario mensual (soles/mes)	Cantidad (unidades)	Costo total (soles/mes)	Costo total (soles/2 meses)
Desarrollador del sistema	1 130	2	2 260	4 520
Diseñador de la interfaz	1 130	2	2 260	4 520
Jefe del equipo	1 130	1	1 130	1 130
Total				**10 170**

Recursos tangibles

Se ha previsto la incorporación de ciertos recursos mediante la modalidad de alquiler para garantizar un entorno adecuado durante la fase de desarrollo del sistema. El uso de laptops en lugar de equipos de escritorio facilita la movilidad del equipo y, al alquilarlas, se evita una inversión elevada en tecnología que rápidamente podría quedar obsoleta. Así mismo, el alquiler de un local permite contar con un espacio físico adecuado sin asumir el compromiso y alta inversión en una infraestructura permanente; además, este espacio incluye los servicios básicos de agua, luz, energía eléctrica e internet como parte del contrato. Los costos correspondientes durante el periodo del proyecto se presentan en la Tabla 40.

Tabla 40

Costo de los recursos tangibles alquilados

Recursos tangibles alquilados	Costo unitario mensual (soles/mes)	Cantidad (unidades)	Costo total (soles/mes)	Costo total de desarrollo (soles/2 meses)
Laptop	300	3	900	1 800
Oficina y servicios	500	1	500	1 000
Total				**2 800**

Junto con los elementos alquilados, se ha considerado la adquisición de algunos recursos tangibles de uso continuo para el trabajo del equipo. Entre estos se encuentran mesas y sillas para acondicionar el espacio de trabajo. Estos recursos, al no requerir renovación frecuente, han sido contemplados como compras definitivas. La Tabla 41 presenta los costos estimados para estos elementos.

Tabla 41

Costo de los recursos tangibles comprados

Recursos tangibles comprados	Costo unitario mensual (soles)	Cantidad (unidades)	Costo total (soles)
Mesa	122	1	122
Silla	20.33	5	101.65
Total			**223.65**

Herramientas tecnológicas

En cuanto a las herramientas informáticas necesarias para el desarrollo del sistema, se ha optado por el uso de plataformas del ecosistema Microsoft, debido a su integración, escalabilidad y facilidad de uso. Para ello, será necesario adquirir una licencia por al menos 2 meses que permita acceder a servicios como *Power Apps*, *Power Automate*, SharePoint y Excel en la nube, los cuales son fundamentales para el diseño y desarrollo de la solución propuesta. En la Tabla 42 se detalla el costo asociado a esta herramienta.

Tabla 42

Costo de las herramientas tecnológicas

Herramientas tecnológicas	Costo unitario (soles)	Cantidad (unidades)	Costo total (soles)
Licencias Microsoft 365	380	1	380
Total			**380**

Inversión total y fuente de financiamiento

Considerando todos los costos relacionados con el diseño y desarrollo del sistema, se ha proyectado una inversión de S/ 13 573.65. Este monto contempla los recursos tangibles como equipos, oficina y servicios básicos, así como licencias informáticas necesarias para garantizar su operatividad durante el primer año. Dado que el sistema ha sido concebido inicialmente como una solución para la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura, se espera que la propia institución pueda asumir parte del financiamiento como parte de la modernización, optimización y mejora de sus procesos académicos.

9.1.2 *Estado de resultados*

El Estado de Resultados proyectado para la Universidad de Piura contempla los costos ahorrados que se generarían con la implementación del proyecto, los cuales se consideran como beneficios económicos para la institución. Asimismo, se detallan los costos asociados al desarrollo del proyecto y otros gastos operativos anuales. Esto permite calcular el ahorro en

el pago del impuesto a la renta gracias a las salidas de dinero que se genera al implementar el proyecto. Cabe señalar que la Universidad de Piura se encuentra exonerada del pago del IGV, pero no del impuesto a la renta. A continuación, se definen los términos utilizados en la Tabla 43 la cual presenta el Estado de Resultados anual correspondiente al escenario en el que no se realizan actualizaciones al sistema.

- **Costos ahorrados**: representan los beneficios económicos obtenidos por la implementación del proyecto.
- **Costos**: corresponden a los costos directos en los que se incurre para operar el sistema, como licencias, insumos, personal, entre otros.
- **Utilidad Bruta**: es la diferencia entre los costos ahorrados y los costos incurridos. Indica el beneficio económico antes de considerar los gastos operativos del sistema.

$$Utilidad\ Bruta = Costos\ ahorrados - Costos \tag{2}$$

- **Gastos Operativos**: son los costos recurrentes adicionales necesarios para mantener el funcionamiento del sistema, tales como administración, soporte técnico o mantenimiento.
- **UAII (Utilidad Antes de Intereses e Impuestos)**: representa la utilidad antes de considerar intereses financieros e impuestos. Se obtiene restando los gastos operativos de la utilidad bruta.

$$UAII = Utilidad\ Bruta - Gastos\ Operativos \tag{3}$$

- **Intereses**: corresponde al pago por financiamiento externo (deuda). En este caso, se asume que no existe deuda, por lo que el valor es cero.
- **UAI (Utilidad Antes de Impuestos)**: dado que no hay intereses, este valor es igual a la UAII.

$$UAI = UAII - Intereses \tag{4}$$

- **Impuesto a la Renta (IR)**: representa la carga tributaria aplicable a la utilidad antes de impuestos. En Perú la tasa efectiva es del 29.5%. (Superintendencia Nacional de Administración Tributaria (SUNAT), 2024).

$$Impuesto\ a\ la\ Renta = UAI \times 0.295 \tag{5}$$

- **Utilidad Neta**: es la ganancia final del proyecto después de deducir todos los costos, gastos e impuestos.

Así, la utilidad neta final se calcula como:

$$Utilidad\ Neta = UAI - Impuesto\ a\ la\ Renta \quad (6)$$

Tabla 43

Estado de Resultados

Estado de resultados anual	
Costos ahorrados	3 869.28
Costos	380
Utilidad Bruta	3 489.28
Gastos Operativos	197.68
UAII	3 291.6
Intereses	0
UAI	3 291.6
Impuesto a la Renta	971.022
Utilidad Neta	**S/ 2 320.578**

En este análisis, los costos ahorrados representan los beneficios generados por el proyecto. Como no se trata de ingresos reales sino de ahorros, el Impuesto a la Renta no se descuenta, sino que se suma en el flujo de caja para reflejar el valor total del beneficio económico generado.

Esto se debe a que el impuesto calculado es solo una estimación teórica, no un gasto real, y por tanto forma parte del impacto positivo del proyecto.

9.1.3 *Flujo de caja*

El flujo de caja es un registro que muestra cuánto dinero entra y sale de un proyecto en cada periodo. Permite ver si el proyecto tendrá suficiente dinero para cubrir sus gastos y si generará excedentes. Es clave para saber si el proyecto es sostenible en el tiempo.

Para la puesta en marcha del sistema de gestión automatizada del apoyo estudiantil, se ha considerado una inversión inicial de S/ 13 573.65, correspondiente al desarrollo, implementación y puesta en funcionamiento de la aplicación digital. Esta inversión se registra en el año 0.

El análisis financiero se ha desarrollado sobre un horizonte temporal de 7 años después del año 0. Para calcular el flujo de caja, se han proyectado los beneficios económicos derivados

del ahorro en horas hombre gracias a la digitalización del proceso, así como los costos operativos anuales asociados.

Para el cálculo del costo por hora se ha considerado una jornada laboral estándar de 20 días al mes y 8 horas por día, se obtiene un total de 160 horas mensuales. Por tanto, el costo por hora equivale a S/ 1 130 ÷ 160 = S/ 7.06, valor que servirá como referencia para estimar el valor de las horas hombre involucradas en actividades de desarrollo, soporte y mantenimiento del sistema. En la Tabla 44 se detallan los costos incurridos.

Tabla 44

Costos de los servicios brindados por el equipo

Servicio	Frecuencia	Horas por evento	Total horas al año	Costo por hora (S/.)	Costo anual (S/.)
Mantenimiento del sistema	2 veces/año	10 h	20 h	7.06	S/. 141.20
Actualizaciones del sistema	1 vez cada 2 años	5 h	10 h	7.06	S/. 70.60
Capacitaciones (reuniones)	1 vez/año	4 h	4 h	7.06	S/. 28.24
Soporte técnico ante fallas	2 veces/año	2 h	4 h	7.06	S/. 28.24
Licencias anuales	1 vez/año	-	-	-	S/. 380

El ahorro estimado por reducción de costos anuales asciende a S/ 3 869.20. Este cálculo se basa en la cantidad de horas que antes se destinaban a revisiones manuales y validaciones administrativas, y en el porcentaje de horas hombre que se espera reducir con la implementación del sistema.

Para determinar este ahorro, primero se estimó el pago por hora de los diferentes actores involucrados. En el caso de los directores académicos, debido a restricciones de confidencialidad, se utilizó como referencia el sistema de Retribuciones del Personal Docente de la Universidad de Piura, promediando el monto máximo y mínimo por hora que recibe un docente ordinario auxiliar. Para los alumnos que brindan apoyo en tareas como limpieza de datos y verificaciones, se consideró el pago que actualmente ofrece la universidad a los estudiantes asistentes. Finalmente, para la Secretaría Académica, se tomó como referencia un salario promedio mensual de un puesto administrativo, obtenido de la plataforma *Glassdoor*. En la Tabla 45 se detalla las tarifas por horas estimadas para los actores involucrados en el proceso.

Tabla 45

Salario estimado por hora de los actores involucrados

Actores	Salario	Horas a la semana	Horas al mes	Soles por hora
Secretaría Académica	3 000	40	160	s/. 18.75
Directores académicos	5 528	40	160	s/. 34.55
Alumnos de apoyo	-	-	-	s/. 8.56

Luego de realizar un levantamiento detallado del proceso, se recopiló la cantidad de tiempo que cada uno de los actores involucrados dedica a estas tareas. En el caso de los directores académicos, se consideraron los 4 programas que forman parte de la Facultad de Ingeniería: Ingeniería Civil, Ingeniería Industrial y de Sistemas, Ingeniería Mecánico-Eléctrica y Arquitectura. Cada director dedica aproximadamente 10 horas al proceso, lo que da un total de 40 horas consideradas para este grupo. En la Tabla 46 se detallan la cantidad de horas que los actores invierte en el proceso.

Tabla 46

Cantidad de horas invertidas en el proceso actual

Actores	Horas totales que invierten por semestre
Secretaría Académica	80
Directores académicos	40
Alumnos de apoyo	40

Con base en los datos previamente mencionados, como el costo por hora de los actores involucrados y el tiempo que dedican a la actividad, se calculó el valor monetario total de las horas hombre actualmente utilizadas en el proceso de gestión de horas de apoyo estudiantil por ciclo académico. En la Tabla 47 se detalla el costo invertido de horas hombre en el proceso de gestión de horas de apoyo.

Tabla 47

Costo total de los actores involucrados

Actores	Costo de horas hombre por ciclo académico (soles)
Secretaría Académica	1 500
Directores académicos	1 382
Alumnos de apoyo	342.4
Total	**3 224.4**

Con la implementación del sistema, se proyecta una reducción del 60% en el tiempo dedicado al proceso. En las Tabla 48 y Tabla 49 se presentan una estimación de las horas y costo que se invertirían en la gestión si el sistema entrara en funcionamiento.

Tabla 48

Cantidad de horas después de implementar el sistema propuesto

Actores	Horas totales por ciclo académico luego de implementar el sistema
Secretaría Académica	32
Directores académicos	16
Alumnos de apoyo	16

Tabla 49

Costo total de los actores involucrados después de implementar el sistema propuesto

Actores	Costo de horas hombre por ciclo académico
Secretaría Académica	600
Directores académicos	552.8
Alumnos de apoyo	136.96
Total	**1 289.76**

Teniendo ambos datos tanto del costo del proceso antes y después del sistema, es posible obtener el estimado de ahorro por ciclo académico y anual. En la Tabla 50 se presentan el ahorro de total anual de horas hombre en términos monetarios.

Tabla 50

Ahorro estimado por ciclo académico y anualmente

Sin el sistema	Con el sistema	Ahorro por ciclo	Ahorro anual
S/ 3 224.4	S/ 1 289.7	S/ 1 934.64	S/ 3 869.28

Resumiendo, en la Tabla 51 se presentan todos los valores obtenidos tanto de ahorros como costos, ahora es posible halla el flujo de caja.

Tabla 51

Proyección del flujo de caja económico

Años	0	1	2	3	4	5	6	7
Inversión (S/)	-13 573.65	0	0	0	0	0	0	0
Mantenimiento del sistema (S/)	*	-141.2	-141.2	-141.2	-141.2	-141.2	-141.2	-141.2
Actualizaciones del sistema (S/)	*	*	-70.6	*	-70.6	*	-70.6	*
Soporte técnico ante fallas (S/)	*	-28.24	-28.24	-28.24	-28.24	-28.24	-28.24	-28.24
Costo anual de licencias (S/)	*	-380	-380	-380	-380	-380	-380	-380
Reuniones para capacitaciones (S/)	*	-28.24	-28.24	-28.24	-28.24	-28.24	-28.24	-28.24
Ahorro costo diferencia (S/)	*	3 869.28	3 869.28	3 869.28	3 869.28	3 869.28	3 869.28	3 869.28
IR-diferencia (S/)	*	971.022	950.195	971.022	950.195	971.022	950.195	971.022

Años	0	1	2	3	4	5	6	7
Flujo de caja (s/.)	**-13 573.65**	**4 262.62**	**4 171.2**	**4 262.62**	**4 171.2**	**4 262.62**	**4 171.2**	**4 262.622**

El Impuesto a la Renta estimado disminuye de S/ 971.02 a S/ 950.20 debido a que, cada 2 años, se realizan actualizaciones del sistema, lo que implica un aumento en los gastos operativos durante ese periodo. Como consecuencia, el beneficio neto del proyecto en ese año es menor, y por lo tanto, también lo es el impuesto calculado sobre ese beneficio.

9.2 Evaluación de la rentabilidad.

La evaluación de la rentabilidad permite analizar de manera objetiva la sostenibilidad económica del proyecto. A través de este análisis, es posible estimar si los beneficios generados serán suficientes para compensar la inversión inicial.

Valor Actual Neto (VAN)

El VAN es una herramienta que sirve para saber si un proyecto va a generar valor. Lo que hace es sumar el valor actual de los ingresos que se espera recibir en el futuro, restando la inversión inicial. Para eso, usa una tasa que permite calcular cuánto valen hoy esos ingresos futuros.

Para este proyecto se ha utilizado una tasa de descuento del 5% brindada por el ingeniero Paúl Fiestas, que representa el costo de oportunidad del capital o la rentabilidad mínima exigida para considerar viable el proyecto, así mismo se justifica esta tasa de descuento considerando que es un proyecto que busca mejorar procesos y ahorrar costos más no generar riqueza, por lo tanto se le puede atribuir la tasa social de descuento que actualmente es menor al 5.5% para proyectos con un horizonte menor a 20 años (2024).

La fórmula general es:

$$VAN = -Inv + \frac{F_1}{(1+i)} + \frac{F_2}{(1+i)} + \cdots + \frac{F_n}{(1+i)} \tag{7}$$

$$VAN = 10\,865.1$$

Donde:

Inv.: inversión inicial.

F_1, F_2 y F_n: flujos de efectivo de cada período.

i: costo de oportunidad de la universidad de Piura.

Con ayuda de Excel se pudo obtener el VAN, dando un resultado de S/ 10,865.1, lo cual indica que, descontando la inversión inicial y todos los flujos de caja futuros al valor presente, el proyecto genera un excedente económico significativo. Un VAN positivo refleja que el

proyecto no solo recupera la inversión realizada, sino que también aporta un valor adicional a la organización.

La Tasa Interna de Retorno (TIR)

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es un indicador que muestra la rentabilidad que puede generar un proyecto. Si la TIR es mayor que el costo del dinero (la tasa de interés), el proyecto se considera viable.

$$TIR = \sum_{T=0}^{n} \frac{F_n}{(1+i)^n} = 0 \tag{8}$$

$$TIR = 24\%$$

Para el análisis de este proyecto, la tasa Interna de Retorno (TIR) alcanza un 24%, lo cual representa la rentabilidad efectiva del proyecto. Esta cifra supera la tasa de descuento aplicada (5%), lo que significa que el proyecto es rentable.

Si bien el propósito principal del proyecto no es generar ingresos, sino optimizar el proceso de gestión de horas de apoyo, reducir la carga administrativa y mejorar el bienestar del personal involucrado, los resultados del análisis financiero refuerzan aún más su viabilidad.

El Valor Actual Neto (VAN) de S/ 10 865.10 y la Tasa Interna de Retorno (TIR) del 24% evidencian que la implementación del sistema no solo contribuye a mejorar la eficiencia operativa, sino que también representa un ahorro económico considerable para la institución. Estos indicadores demuestran que la inversión inicial se recupera rápidamente y genera un retorno en forma de tiempo ahorrado, reducción de errores y menor desgaste del personal.

Por tanto, el proyecto no solo responde a una necesidad funcional, sino que también constituye una decisión estratégica sólida para el uso eficiente de los recursos de la facultad.

Conclusiones

El desarrollo del sistema SIRGAE mediante herramientas *low-code* permitió automatizar con éxito un proceso manual complejo, mejorando la eficiencia, trazabilidad y control en la gestión del apoyo estudiantil dentro de la Facultad de Ingeniería. Esto demuestra que es posible implementar soluciones tecnológicas funcionales en contextos educativos, usando plataformas accesibles como *Power Apps y Power Automate*.

Realizar el levantamiento de procesos detallado, fue uno de los pasos más importantes para este proyecto, ya que permitió entender cómo trabajaban realmente los actores involucrados, qué necesitaban y en qué puntos se generaban los mayores cuellos de botella. A partir de ello, se diseñó una solución automatizada y funcional, basada en sus requerimientos reales, lo que asegura una alineación efectiva entre las funcionalidades implementadas y las necesidades operativas de los actores involucrados.

Los resultados obtenidos durante las pruebas del prototipo demostraron una alta aceptación por parte de los usuarios, con evaluaciones promedio superiores a 4.6 sobre 5, en criterios como facilidad de uso y eficiencia, lo que evidencia una alta apertura al cambio y confirma que la propuesta es bien recibida por quienes la van a utilizar.

Con el análisis financiero, se confirma que iniciativas tecnológicas bien diseñadas pueden traducirse en ahorro de recursos, reducción de costos operativos, mayor eficiencia institucional y un retorno positivo en términos de tiempo, esfuerzo y calidad de servicio.

El involucramiento activo de los interesados y expertos durante el levantamiento de información, validación del sistema y pruebas de experiencia de usuario fue fundamental para recibir retroalimentación y así poder cumplir sus expectativas y alinear la solución tecnológica con la realidad institucional.

Con SIRGAE UDEP se da paso hacia una universidad más conectada, eficiente y humana, porque cuando los procesos mejoran, también mejora la experiencia de quienes aprenden, enseñan y acompañan. El futuro de la educación no solo se construye en las aulas, sino también con sistemas que facilitan y potencian cada paso del camino.

Referencias

Ahmed, S. K. (2024). How to choose a sampling technique and determine sample size for research: A simplified guide for researchers. *Oral Oncology Reports, 12*, 2772-9060. https://doi.org/10.1016/j.oor.2024.100662

Araujo, A. (2024, Agosto 18). *Recopilación y Análisis de datos en formularios digitales*. Retrieved from WordPress: https://adolfoaraujo.wordpress.com/2024/08/12/recopilacion-y-analisis-de-datos-en-formularios-digitales/

Arévalo Ascanio, J. G., Bayona Trillos, R. A., & Rico Bautista, D. W. (2015, Octubre-Diciembre). Implantación de un sistema de gestión de seguridad de información bajo la ISO 27001: análisis del riesgo de la información. *Tecnura, 19*(46), 123-134. https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.tecnura.2015.4.a10

Arias Quintero, P. A., & Martinez Ardila, A. (2023). *Transformación digital en las empresas: Análisis de la implementación de Microsoft Power Platform en la eficiencia y productividad empresarial [Tesis de maestría, Universidad Cooperativa de Colombia].* Universidad Cooperativa de Colombia, Colombia. Retrieved from https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/5a2c28e6-45a5-4996-aba4-28b33d60011d/content

Asistente de Secretaría Académica. (2025, Abril 29). Entrevista personal realizada por el equipo de proyectos. (A. L. Cruz Sánchez, M. M. Del Castillo Mendoza, & B. J. Rioja Sánchez, Interviewers)

Aydan, U., Yilmaz, M., Clarke, P., & O'Connor, R. V. (2017, Noviembre). Teaching ISO/IEC 12207 software lifecycle processes: A serious game approach. *Computer Standards & Interfaces, 54*, 129-138. https://doi.org/10.1016/j.csi.2016.11.014

Benac, R., & Mohd, T. K. (2021). Recent Trends in Software Development: Low-Code Solutions. *Proceedings of the Future Technologies Conference (FTC)*, *3*, pp. 525-533. https://doi.org/10.1007/978-3-030-89912-7_41

Bircher, C. (2017). *Arquitectura cliente-servidor/cliente-servidor en aplicaciones de misión crítica [Tesis de pregrado, Instituto Universitario Aeronáutico].* Centro Regional Universitario Córdoba, Córdoba. Retrieved from https://rdu.iua.edu.ar/handle/123456789/824

Caballa, V. K., Correa, C. E., Itulid Zyrus, K. Z., Borgoña, D. L., & Guadaña, R. R. (2022). NU SAFE Faculty: A Microsoft PowerApps Application for Health Monitoring in National University Philippines. *2022 13th International Conference on Information and Communication Technology Convergence (ICTC)*, (pp. 1320-1325). Jeju Island, Korea. https://doi.org/10.1109/ICTC55196.2022.9952794

Caballero, C. A., & Ávila, S. R. (2016). Efectividad metodológica para el levantamiento de requerimientos de aplicaciones web. *Revista Ontare, 4*(2), 71-98. https://doi.org/10.21158/23823399.v4.n2.2016.1628

Caisaguano, K. M., & Capa, R. A. (2023). *Automatización de la gestión de información en el proceso de titulación de la carrera de Computación de la Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito mediante el uso de Power Automate y Power Apps [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica*

Salesiana]. Universidad Politécnica Salesiana, Quito. Retrieved from http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/28361

Chamorro Sangoluisa, D. P. (2015). *Definición de las políticas de seguridad de la información para la red convergente de la presidencia de la república del ecuador basado en las normas ISO 27000 [Tesis de pregrado, Escuela Politécnica Nacional].* Escuela Politécnica Nacional, Quito. Retrieved from https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/11462/1/CD-6488.pdf

Cloudflare. (2018). *Cloudflare*. Retrieved from ¿Qué es la nube?: https://www.cloudflare.com/es-es/learning/cloud/what-is-the-cloud/

Congreso de la República del Perú. (2008). *Decreto Legislativo N.° 1044, Ley de Represión de la Competencia Desleal.* Lima, Perú. Retrieved from https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2325241/Decreto%20Legislativo%201044.pdf.pdf?v=1635356391

Congreso de la República del Perú. (2011). *Ley N°29733.* Retrieved from https://spij.minjus.gob.pe/spij-ext-web/#/detallenorma/H1034642

Davenport, T. (1993). *Process Innovation: Reengineering Work through Information Technology.* Harvard Business Press. https://doi.org/10.1007/978-1-349-14931-5_25

Davenport, T. (1993). *Process Innovation: Reengineering Work through Information Technology.* Harvard Business Press. https://doi.org/10.1007/978-1-349-14931-5_25

Defensoría del Pueblo. (2019). *Manual de protección de datos personales.* Institucional técnico publicado, Lima. Retrieved from https://www.defensoria.gob.pe/wp-content/uploads/2019/11/Manual-de-Protecci%C3%B3n-de-Datos-Personales.pdf

Dumas, M., La Rosa, M., Mendling , J., & Reijers, H. (2018). *Fundamentals of Business Process Management* (Segunda edición ed.). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-56509-4

Fernandes João, P., Zenha-Rela, M., & Araújo, R. (2023). Achieving Scalability in Project Based Learning through a Low-Code platform. *34th Brazilian Symposium on Software Engineering* (pp. 710-719). Natal, Brazil: ACM. https://doi.org/10.1145/3422392.3422482

Fernández Irigoín, J. A., & Nuñez Cayotopa, J. J. (2023). *Evaluación de la usabilidad del sistema de información de apoyo a la gestión de la institución educativa del Ministerio de Educación peruano mediante la norma ISO/IEC 25010 [Tesis de prregrado, Universidad Señor de Sipán].* Universidad Señor de Sipán (USS), Chiclayo. Retrieved from https://hdl.handle.net/20.500.12802/11922

Forero Pastran, H. D. (2025). *Análisis de la implementación de servicios en la nube para las PYMES de la industria manufacturera colombiana: facilitando la comprensión y adopción tecnológica [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia].* Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD). Retrieved from https://repository.unad.edu.co/handle/10596/66925

Gažová, A., Papulová, Z., & Smolka, D. (2022, Marzo 8). Effect of Business Process Management on Level of Automation and Technologies Connected to Industry 4.0. *Procedia Computer Science, 200*, 1498-1507. https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.351

Gómez, S. R., & Moraleda, E. (2020). *Aproximación a la ingeniería del software* (Segunda ed.). Editorial universitaria Ramón Areces.

González, D. (s.f.). *¿Qué es Power Automate y para qué puedes utilizarlo?* Retrieved from Herramientas de automatización: https://davizgonzalez.com/blog/que-es-power-automate/

Hammer, M., & Champy, J. (1993). *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution.* HarperBusiness.

Hernández Trasobares, A. (2023). Los sistemas de información: evolución y desarrollo. *Revista de Ciencias Sociales (Ve), 10*(11), 149-165. Retrieved from https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=793097

Hotjar. (2023, Octubre 09). *Distintos métodos de test de usabilidad para aplicar en tus proyectos*. Retrieved from Hotjar by Contentsquare: https://www.hotjar.com/es/test-de-usabilidad/metodos/

Imagina Formación. (2025, Abril 20). *¿Qué es Microsoft Power Automate?* Retrieved from Imagina Formación: https://imaginaformacion.com/tutoriales/que-es-microsoft-power-automate

Laakkonen, J. (2024). *Best Practices for Microsoft Power Apps Implementation [Tesis de pregrado, Turku University of Applied Sciences].* Turku University of Applied Sciences . , Turku. Retrieved from https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/865294/Laaksonen_Jens.pdf?sequence=2

Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2004). *Management Information Systems: Managing the Digital Firm* (octava edición ed.). Pearson Education. Retrieved from https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=KD8ZZ66PF-gC&oi=fnd&pg=PR1&dq=Laudon,+K.+C.,+%26+Laudon,+J.+P.+(2020).+Management+Information+Systems:+Managing+the+Digital+Firm.+Pearson.)&ots=hnlmo6qZ3E&sig=DxgrOBO4YvlTf0RSLB2E7EaIQJ0#v=onepage&q&f=false

León Estofanero, O. M., & Toscano Torres, G. P. (2020). *Propuesta de evaluación del tratamiento de los datos personales para medir el nivel de cumplimiento de la Ley N° 29733 en Jadal Software S.A.C. [Tesis de pregrado, Universidad Tecnológica del Perú].* Universidad Técnologica del Perú. Retrieved from https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/3895

Lizama, O., Kindley, G., & Jeria Morales, J. (2016). *Redes de computadores: Arquitectura cliente-servidor [Informe académico, Universidad Técnica Federico Santa María].* Universidad Técnica Federico Santa María, Santa María. Retrieved from http://profesores.elo.utfsm.cl/~agv/elo322/1s16/projects/reports/Proyecto%20Cliente%20-%20Servidor.pdf

López, J. (2024, Mayo 21). *Microsoft Power Apps: Desarrollo de aplicaciones para todos*. Retrieved from Open Webinars: https://openwebinars.net/blog/microsoft-power-apps/

Marqués, M. (2011). *Bases de datos.* Castellón de la Plana, España: Universitat Jaume I, Servei de Comunicació i Publicacions. Retrieved from http://libros.metabiblioteca.org/handle/001/353

Martinez, E., & Pfister, L. (2023, Mayo 11). Benefits and limitations of using low-code development to support digitalization in the construction industry. *Automation in Construction, 152*(104909),

104909. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2023.104909

Mero Terán, L., & Macías-Arias, E. (2025). Modelos tecnológicos de computación en la nube en la transformación digital de la educación superior: Una Revisión Sistemática de Literatura [Trabajo de Investigación, Universidad Técnica de Manabí]. *Dialnet.* Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador. https://doi.org/10.33386/593dp.2025.1.2704

Mestas Ventocilla, S. E., & Silva Ore, A. D. (2024). *Implementación de Automatización Digital en la Gestión de Solicitud de Vacaciones: Un Enfoque con Power Apps en el Sector Tecnológico [Tesis de título profesional, UPC].* Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Perú. Retrieved from https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUPC_6442bb972759f1c506224c55bac94b41/Description#tabnav

Mete, M. (2014). Valor actual neto y tasa de retorno: su utilidad como herramientas para el análisis y evaluación de proyectos de inversión. *Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia, 7*(7). Retrieved from https://hdl.handle.net/11537/27853

Microsoft. (2024, Agosto 11). *Banco de Crédito del Perú transforms customer experience with Microsoft Power Platform*. Retrieved from Microsoft: https://www.microsoft.com/en/customers/story/19567-bcp-microsoft-power-platform

Microsoft. (2024, Julio 23). *Zurich Insurance Group empowers makers and modernizes operations with Power Platform.* Retrieved from Microsoft: https://www.microsoft.com/en/customers/story/1792347226516734147-zurich-insurance-group-power-apps-insurance-en-switzerland#customers-share-modal-dialog

Microsoft Corporation. (2020, Agosto). *Microsoft Power Platform.* Retrieved from Microsoft: https://www.dataprise.com/wp-content/uploads/2022/11/Microsoft_Power_Platform.pdf

Microsoft Corporation. (2024, Agosto 16). *Documentación de Power Apps.* Retrieved from Microsoft Build: https://learn.microsoft.com/es-es/power-apps/powerapps-overview

Microsoft Corporation. (2025, Marzo 18). *Habilitar flujos integrados en su organización.* Retrieved from Power Platform Microsoft: https://learn.microsoft.com/es-es/power-platform/admin/enable-embedded-flow-in-your-organization

Microsoft Corporation. (2025). *Protección y seguridad en Excel.* Retrieved from Soporte Técnico de Microsoft: https://support.microsoft.com/es-es/office/protecci%C3%B3n-y-seguridad-en-excel-be0b34db-8cb6-44dd-a673-0b3e3475ac2d

Ministerio de Economía y Finanzas. (2024, Marzo 27). *Anexo 11: Parámetros de evaluación social*. Retrieved from Tasa social de descuento y parámetros de cálculo: https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/anexos/anexo11_directiva001_2019EF6301.pdf

Monterrubio, E. (2025). *Espacios virtuales- almacenamiento en la nube [Ensayo, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo].* Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Hidalgo. https://doi.org/https://doi.org/10.29057/ixtlahuaco.v7i13.14072

Mora, E. R. (2025). *Mejoramiento de la infraestructura TI en instituciones educativas: Impacto en las*

competencias académicas de estudiantes. Instituto Superior Universitario Japón, Quito. https://doi.org/10.62943/rig.v4n1.2025.227

Muñoz Tenempaguay, C., Sánchez Sanchez, A., & Moreira Gómez, R. (2024, Agosto 5). Automatización de procesos académicos: caso de estudio, pase de notas entre Moodle y SGA. *Revista Tecnologías de la Información, 3*(2), 4-21. https://doi.org/10.62465/rti.v3n2.2024.90

Nattia Digital Solution. (2025, Junio 23). *Soporte Informático Power Platform a nivel mundial*. Retrieved from https://nattia.com/soporte-informatico-power-platform-a-nivel-mundial/

NE Digital. (2025, Abril 18). *Servicios gestionados en Microsoft 365: guía para optimizar su uso.* Retrieved from Microsoft 365: https://www.nedigital.com/es/blog/microsoft365-managed-services

Organización Internacional de Normalización [ISO]. (2015). *Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos.* Retrieved from https://www.pj.gob.pe/wps/wcm/connect/686f35804f386b3a8423bfcbf3045089/12+Norma+Internacional+ISO+9001-2015+Sistema+de+Gesti%C3%B3n+de+la+Calidad.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=686f35804f386b3a8423bfcbf3045089

Organización Internacional de Normalización [ISO]. (2018). *Information technology — Security techniques — Information security management systems — Overview and vocabulary.* Retrieved from https://www.iso.org/standard/73906.html

Organización Internacional de Normalización [ISO]. (2022). *Sistemas de gestión de la seguridad de la información.* https://doi.org/10.22517/23447214.1177

Paessler. (2025, Junio 14). *IT Explained*. Retrieved from https://www.paessler.com/es/it-explained/server

Palmer, T. (2020). *Microsoft PowerApps as an Alternative Solution for Business Application Development [Tesis de pregrado, Haaga-Helia].* Haaga-Helia. Retrieved from https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/352270/Microsoft%20PowerApps%20as%20an%20Alternative%20Solution%20For%20Business%20Application%20Development%20.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Poemape, O. D., & Soto Linares, A. (2023). *Automatización de Firma de Renovación de Contratos de docentes y tutores universitarios usando tecnologías de Microsoft Power Platform [Tesis de título profesional, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas].* Repositorio Académico UPC, Lima, Perú. Retrieved from https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/670845/Medina_PO.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ponce, H. (2007). La matriz foda: alternativa de diagnóstico y determinación de estrategias de intervención en diversas organizacione. *Enseñanza e Investigación en Psicología [en linea, 12*(1), 113-130. Retrieved from https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29212108

Porter, Michael E. (2017). *Ser competitivo. Edición actualizada y aumentada* (9.ª ed.). (S. Creacions Gràfiques Canigó, Trans.) Barcelona, España: Deusto Ediciones S.A. Retrieved from

https://www.planetadelibros.com.ar/libros_contenido_extra/35/34984_Ser_competitivo.pdf

Reinosa, E., Maldonado, C., Muñoz, R., Damiano, L., & Abrutsky, M. (2012). *Bases de datos.* Alpha editorial. https://doi.org/978-84-1366-076-9

Rodriguez Quiroz, J. L. (2024). *Digitalización del proceso de mantenimiento con Power Platform y Office 365 en Hipermercados Tottus S.A. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Santa].* Universidad Nacional del Santa, Chimbote Perú. Retrieved from https://repositorio.uns.edu.pe/handle/20.500.14278/4710

Romero Iñigues, l. E., & Ramirez Yumbay, A. D. (2025). *Red de sensores con conexión industrial y almacenamiento en la nube [Tesis de Pregrado, Universidad Politécnica Salesiana].* Universidad Politécnica Salesiana, Quito. Retrieved from http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/29772

Rumbaugh, J., & Jacobson, I. (2000). *El Lenguaje Unificado de Modelado. Manual de Referencia.* Madrid: Pearson education S.A. Retrieved from https://altior-edunube.com/wp-content/uploads/2022/04/Lect-8-Ing-Soft.pdf

Schiaffarino, A. (2019, Marzo 12). *Modelo cliente servidor.* Retrieved from infranetworking: https://blog.infranetworking.com/modelo-cliente-servidor/

ServiceNow. (n.d.). *What is low-code?* Retrieved from ServiceNow: https://www.servicenow.com/workflows/creator-workflows/what-is-low-code.html

Sommerville, I. (2011). *Ingeniería del software.* Pearson Education. https://doi.org/978-607-32-0604-4

Superintendencia Nacional de Administración Tributaria (SUNAT). (2024). *Régimen General de Renta*. Retrieved from Plataforma Digital Única del Estado Peruano: https://www.gob.pe/6991-regimen-general-de-renta

Talledo, D. (2023). *Las herramientas colaborativas (Microsoft 365) como contribución a la eficiencia en los procesos de la gestión de proyectos [Tesis de grado, Universitat Oberta de Catalunya].* Universitat Oberta de Catalunya, Catalunya. Retrieved from https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/148517/1/dtalledoTFG2023.pdf

Toro, A., Peláez, & Eduardo, L. (2016). Ingeniería de Requisitos: de la especificación de requisitos de software al aseguramiento de la calidad. ¿Cómo lo hacen las Mipymes desarrolladoras de software de la ciudad de Pereira? *Entre ciencia e ingeniería, 10*(2), 117-123. https://doi.org/10.31908/19098367.393

Universidad de Castilla-La Mancha. (2024, Agosto 10). *Ceros y Unos N.º 115.* Retrieved from Universidad de Castilla-La Mancha: https://www.uclm.es/global/promotores/organos%20de%20gobierno/vicerrectorado%20de%20transformacion%20y%20estrategia%20digital/consejos-tic/cerosyunos115

Universidad de Ciencias y Humanidades. (2018, Julio 11). *Reglamento de Ayudantía de Cátedra.* Retrieved from Universidad de Ciencias y Humanidades: https://www.uch.edu.pe/sites/default/files/PDF/reglamentoayudantia2018.pdf

Universidad de Piura. (2021, Febrero). *Reglamento de Becas de Pregrado de la Universidad de Piura.* Retrieved from Universidad de Piura: https://www.udep.edu.pe/wp-content/uploads/2021/02/Reglamento-de-becas-de-pregrado-de-la-Universidad-de-Piura.pdf

Universidad de Piura. (2021, Febrero). *Universidad de Piura.* Retrieved from https://www.udep.edu.pe/wp-content/uploads/2021/02/Reglamento-de-becas-de-pregrado-de-la-Universidad-de-Piura.pdf

Universidad de Piura. (2025, Abril 05). *Cronogramas*. Retrieved from Sistema Integrado de Gestión Académica: https://siga.udep.edu.pe/#/pensiones/cronogramas

Universidad de Piura. (2025). *Privacidad*. Retrieved from Protección de Datos Personales: https://www.udep.edu.pe/privacidad/

Universidad de Piura. (2025, Junio 09). *Secretarías Académicas*. Retrieved from Universidad de Piura: https://www.udep.edu.pe/soy-udep/ubicate-en-el-campus/secretarias-academicas/

Universidad de Piura. (2025, Abril 05). *SIGA*. Retrieved from Sistema Integrado de Gestión Académica: https://siga.udep.edu.pe/#/pensiones/cronogramas

Universidad de Piura. (2025, Abril 05). *Sistemas propios*. Retrieved from https://www.udep.edu.pe/soy-udep/plataformas-academicas/sistemas-propios/#:~:text=Es%20un%20sistema%20de%20gesti%C3%B3n,%2C%20encuestas%2C%20entre%20otros).

Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. (n.d.). *Alumnos de apoyo*. Retrieved from Servicios a la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas: https://www.upc.edu.pe/servicios/vida-universitaria/alumnos-de-apoyo

Urizar, D. (2025, Mayo 08). Entrevista a Secretaría Académica de la Facultad de Ingeniería . (B. Rioja, Interviewer)

Vargas Vega, R. E. (2024). *Transformación Digital de la Gestión de Seguridad en Promigas Perú S.A.C.: Implementación de una Solución Basada en Microsoft Power Platform en 2024 [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Trujillo].* Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú. Retrieved from https://dspace.unitru.edu.pe/items/ce1506c9-0165-48f7-994c-9deead68d2f1

Vicente, J. (2023, Octubre 11). *Los 6 beneficios del desarrollo de aplicaciones de bajo código.* Retrieved from Decode: https://www.zoho.com/es-xl/creator/decode/los-6-beneficios-del-desarrollo-de-aplicaciones-de-bajo-c%C3%B3digo?utm_source=chatgpt.com

Vitke, E., & B. Sydvoll, L. (2019). *An Inquiry into Low-Code Solutions in Institutions for Higher Education [Tesis de maestria, Norwegian School of Economics.* Institución Norwegian School of Economics. Retrieved from https://openaccess.nhh.no/nhh-xmlui/bitstream/handle/11250/2644682/masterthesis.PDF

Apéndices

Apéndice A Entrevista con asistente de oficina de Secretaría Académica

Fecha de la entrevista: 02 de abril del 2025 Entrevistador: Bruno Josué Rioja Sánchez Entrevistado: Dalila Urizar González Cargo: Asistente de la Oficina de Secretaría Académica Lugar:
Oficina de Secretaría Académica del Edificio 80 en la Universidad de Piura, Campus Piura.

TRANSCRIPION DE ENTREVISTA CON ASISTENTE DE OFICINA DE SECRETARÍA ACADÉMICA

Fecha de la entrevista: Entrevistador: Bruno Josué Rioja Sánchez Entrevistado: Dalila Urizar Gonzales Cargo: Asistente de la Oficina de secretaría Académica Lugar: Oficina de Secretaría académica del edificio 80 en la Universidad de Piura Campus Piura.

Entrevistador: Antes de comenzar ¿nos brinda su consentimiento para grabar esta entrevista y utilizar la información recopilada en nuestro informe?

Entrevistado: Sí.

Entrevistador: ¿podrías decirnos cuál es tu cargo actual dentro de la universidad?

Entrevistado: Sí, soy asistente de la Oficina de Secretaría Académica.

Entrevistador: La primera pregunta es: ¿Podrías explicarnos paso a paso cómo se realiza actualmente el registro del apoyo?

Entrevistado: Cada facultad es responsable de la gestión de las horas de apoyo estudiantil, Primero se crean 2 formularios: uno para los estudiantes y otro para los profesores. En el de los estudiantes, se les pide toda la información personal (dirección, ciudad). Estos campos son obligatorios porque de ello depende la elaboración de su contrato. También se les solicita su número de cuenta, todos sus datos personales.
En el formulario de los profesores, se les pide que detallen en qué van a apoyar, el número de laboratorio, etc. Primero, para vincular un formulario con otro, tienen que poner el DNI y los apellidos del estudiante al que van a apoyar. Luego, deben completar los datos del apoyo: ¿Qué van a hacer? ¿Asistencia, preparación, corrección, apoyo administrativo? En casos de apoyo administrativo, solo cuántas horas. Si es corrección de talleres, cuántos talleres; se les pide el desglose. Eso está en el formulario y también en el consolidado, los ítems que se evalúan.

Entrevistador: Entonces, las primeras herramientas que se utilizan son formularios de Microsoft y Excel.

Entrevistado: Luego, después de armar todo el Excel con los datos estadísticos, yo tomo la primera pestaña, que es la base de datos, y la uso para hacer el consolidado. Ahí sí utilizo un código en Python para jalar los datos de los alumnos y los profesores y unificarlos. Por ejemplo, si un alumno apoya en los cursos A, B y C, me debe salir A, B, C. Lo mismo con los profesores, en la plantilla que debo llenar para el personal, con ese mismo código, cuando hago el consolidado, ya me llena la plantilla, que es el formato que me ha dado personal. Pero luego, lo que sí es un trabajo manual es el tema de las excepciones, porque sí o sí el alumno tiene que cumplir con el tercio superior. Si no lo cumple, tengo que ver a qué excepción se acoge. Por ejemplo, si hace vigilancia de prácticas, verifico su índice: si es mayor a 12, le digo que sí pasa. Pero eso lo voy analizando uno por uno en el Excel, esperando, esperando, esperando...

Entrevistador: Supongo que para acceder a ese consolidado tendremos que pedir permiso al vicedecano.

Entrevistado: Sí.

Entrevistador: Los errores más comunes que se presentan en el proceso, ¿cuáles son?

Entrevistado: Sobre todo, los profesores no verifican que se cumplan los requisitos. Ese es el error más grande y viene por parte de los docentes, que no validan si el alumno cumple con los requisitos. Otra cosa es que tú contratas un apoyo, pero no sabes si ya tiene horas asignadas o si ha excedido el límite. Él te puede decir que sí está disponible, pero recién en el consolidado me doy cuenta de que, por ejemplo, el máximo es 358 horas y el alumno tiene 450. Entonces, tengo que informar a todos los profesores para que reajusten sus apoyos. Si alguno lo quita, se llega al límite, pero eso retrasa bastante porque hay que revisar uno por uno y avisar profesor por profesor.
Entrevistador: Por ejemplo, este ciclo hubo como mil registros, usualmente suele haber mil o más.
Entrevistado: Sí, en este ciclo fueron como 1,035, considerando los que se agregaron después. Siempre el promedio ronda los 1000 registros para el consolidado de horas de la facultad de ingeniería.
Entrevistador: Ah, ok. Pero ¿nunca se ha llegado a 2 mil, por ejemplo?
Entrevistado: No, es importante. Pero si miramos más atrás, antes de esto no se manejaban ni con formularios ni con Python ni con nada. Solo se les compartía el Excel final. Es decir, la plantilla que ahora tengo se le enviaba a cada profesor, y ellos la llenaban y la enviaban por correo. Luego, yo tenía que descargar cada archivo y copiar línea por línea. Se perdían datos en el proceso. Así empezó todo.
Entrevistador: Recuerdo que ese era un problema. Entonces, la pregunta es: ¿Qué soluciones has intentado implementar para reducir esos errores?
Entrevistado: Primero, hice un código en Python para estructurar los formularios y verificar un poco más los datos.
Entrevistador: Sin embargo, en los errores más frecuentes, como que los profesores no verifiquen los requisitos de los alumnos, ¿cuánto tiempo te suele tomar corregirlo?
Entrevistado: Entre que el profesor corrige y consigue otro apoyo para reemplazarlo, puede tomar hasta diez días.
Entrevistador: Bueno, ya me detallaste el tiempo invertido en el proceso. Entonces, ya lo tenemos. Ahora, ¿cuáles son las tareas más repetitivas o que generan mayor carga de trabajo?
Entrevistado: El proceso de apoyo estudiantil es muy acelerado. Tenemos prácticamente una semana para elaborar y enviar la información a la oficina de personal. Entonces, mientras ellos revisan, yo voy avanzando con la plantilla del consolidado. Pero, por ejemplo, si un profesor modifica las horas, yo ya tengo todo consolidado. En teoría, solo tendría que restarle las horas, pero lo que hacen es enviarme un nuevo registro con los cambios. Entonces, tengo que ajustar el archivo estadístico, la base de datos y la plantilla que se envía a personal. Son tres documentos que hay que modificar. Eso retrasa bastante, y este ciclo, solo en el área de Física, hubo muchos ajustes en las horas de los apoyos. Fue un desorden. No había pasado antes y en Arquitectura ha sido otro problema más que retrasa demasiado. Un alumno, el profesor le registra sus horas y luego otro profesor le registra otras horas y excede las horas.
Entrevistador: Entiendo. Entonces, ¿cómo es la comunicación con los profesores y los directores del programa?
Entrevistado: Por WhatsApp y, de manera oficial, por correo. Les enviamos por correo el archivo de los cuadros estadísticos para que vean las horas registradas por sus profesores en cada curso. Según eso, ellos evalúan si hay excesos y coordinan con los profesores para ajustar. Algunos programas me envían los cambios directamente, mientras que otros los canalizan a través de su director y él me lo manda.

Entrevistador: y ¿nos podría facilitar el número de profesores actuales en la facultad de ingeniería y el número de alumnos de apoyo de este ciclo actual?
Entrevistado: Claro, actualmente hay 117 profesores y 388 alumnos realizando apoyo estudiantil.
Entrevistador: Y en tu opinión, ¿cuál sería la mejor manera de optimizar este proceso?
Entrevistado: Un programa para el registro del apoyo estudiantil. Lo principal era validar a los becados, cuántas horas deben devolver, para poder hacer el control y evitar que excedan el límite. Debería haber un sistema donde se registren las horas permitidas por ciclo: para alumnos ordinarios, egresados y becarios. También se debería discriminar el tipo de beca, ya que solo ciertos becarios deben devolver horas.
Entrevistador: ¿Qué funcionalidad te gustaría que tenga el sistema?
Entrevistado: Sería ideal que los profesores pudieran ingresar el DNI del alumno y que automáticamente el sistema indique si pertenece al tercio superior, si ha aprobado el curso que va a apoyar, etc. O al menos que le genere un enlace directo a su historial, para que no tengan que buscar manualmente.
Entrevistador: Claro, porque actualmente te llaman para preguntar y tú tienes que validar todo manualmente.
Entrevistado: Exacto. Me toma media hora revisar, pero al menos ya sé que ese apoyo está correcto y no tendré que revisarlo después.
Entrevistador: Última pregunta: ya nos hablaste de las restricciones en cuanto a notas, pero ¿hay alguna otra restricción importante que debamos considerar?
Entrevistado: Sí, tenemos un documento con las excepciones permitidas por la facultad. Por ejemplo, a los vigilantes no se les exige el tercio superior, solo que tengan una nota mayor a 12. A los egresados tampoco se les exige tercio superior, sino haber aprobado el curso con nota mayor a 13 y tener un índice superior a 13. Entonces, cuando filtro a los que no cumplen con el tercio superior, debo revisar si califican para alguna excepción. Esto lo anoto en una columna de observaciones para que no me los rechacen en la revisión final.
Entrevistador: ¿Nos podría confirmar cuánto se paga actualmente por hora a los alumnos que brindan apoyo?
Entrevistado: Actualmente, el pago por hora a los alumnos que brindan apoyo es de **S/ 8.56**. Ese monto ya está establecido y se mantiene constante para todos los tipos de apoyo, ya sea en laboratorios, asistencia, corrección, etc.
Entrevistador: Perfecto. Entonces, ¿no hay problema si esta entrevista la incluimos como un apéndice en nuestro proyecto?
Entrevistado: No, no hay problema.
Entrevistador: ¡Gracias!

Apéndice B Entrevista con el director académico de Ingeniería Industrial y de Sistemas

Fecha de la entrevista: 01 de mayo del 2025 Entrevistador: Bruno Josué Rioja Sánchez Entrevistado: Gustavo Carrasco Fonseca Cargo: director del programa académico de Ingeniería Industrial y de Sistema.
Lugar:
Oficina de del edificio 80, Campus Piura.

TRANSCRIPION DE ENTREVISTA CON El DIRECTOR ACADEMICO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS.

Entrevistador: Buenos días, ingeniero Gustavo. Gracias por recibirnos. Esta entrevista tiene como propósito comprender el proceso de gestión de horas de apoyo estudiantil en su programa académico, para identificar oportunidades de mejora y fortalecer el sistema actual. ¿Nos brinda su autorización para grabar esta entrevista y utilizar su testimonio con fines académicos?

Entrevistado: Sí, autorizo la grabación de la entrevista. Pueden utilizar la información para el análisis del proyecto.

Entrevistador: Una de las cosas que nos comentó la señorita Dalila fue que se había creado un formulario para que los profesores pudieran registrar a los alumnos que les brindaron apoyo por curso. Ese Excel luego se le enviaba a usted, ¿correcto?

Entrevistado: Sí. Aunque en realidad quienes se encargan de estandarizar esa información son alumnos ayudantes. Yo apoyo en ese proceso, pero no lo hago como parte de mi rol oficial de director de programa. Lo hago por iniciativa propia, porque en Ingeniería Industrial nos interesa tener la información ordenada y contamos con personas para hacerlo. Se podría decir que soy un apoyo adicional para la Secretaría Académica.

Entrevistador: Entiendo. ¿Luego de ese proceso, ustedes le envían la data consolidada a la señora Elida?

Entrevistado: Sí, Dalila recibe la data consolidada, que también llega a los demás directores. Ella se encarga de unir esa información con otros datos y generar un reporte general. Esa es la base con la que se construyen los reportes oficiales.

Entrevistador: ¿Y usted hace una limpieza adicional a esos datos?

Entrevistado: Sí, realizo una limpieza por mi cuenta. Verifico que no haya registros duplicados, que los estudiantes aparezcan correctamente tanto en la base de datos como en el formulario. A veces pasa que los profesores los registran pero los estudiantes no completan el formulario, o viceversa. También filtro para ver si cumplen con los requisitos básicos, como pertenecer al tercio superior o tener un promedio mínimo de 13 en el curso donde brindaron apoyo.

Entrevistador: ¿Cómo verifica esos requisitos?

Entrevistado: Cruzo la información con el sistema SIGA. A veces los profesores colocan mal el DNI del estudiante, así que reviso y corrijo. Luego le informo a Dalila quiénes no cumplen con los requisitos generales. Ella revisa caso por caso; por ejemplo, si un alumno no es tercio superior, pero dejó el curso con nota alta, puede aprobarse como excepción.

Entrevistador: ¿Cómo evalúan la cantidad de horas asignadas a los profesores?

Entrevistado: Lo primero que reviso es el ratio entre número de alumnos y número de horas solicitadas. Por ejemplo, si un curso tiene 100 alumnos y 150 horas solicitadas, el ratio es 1.5. En general, usamos un estándar de 2 como referencia. Si un curso excede ese ratio, revisamos más a fondo: número de prácticas, tipo de evaluaciones, condiciones del laboratorio, etc.

Entrevistador: ¿Los profesores a veces estiman mal el número de horas?

Entrevistado: Sí, pero no por mala intención. A veces simplemente subestiman el tiempo o consideran tareas que no forman parte del sistema de apoyo, como pasar notas a Excel. Por

eso, hablo con cada profesor individualmente y analizamos juntos sus necesidades reales. En algunos casos, hasta uso una tabla para calcular el tiempo exacto por tipo de evaluación.
Entrevistador: ¿Y qué ocurre si un profesor solicita más horas de las permitidas por la normativa?
Entrevistado: En esos casos, se informa al director del programa para que tome la decisión final. Si es necesario, se pide que se reduzca el número de estudiantes o de horas, o se redistribuye el apoyo.
Entrevistador: ¿El director también negocia esas reducciones directamente?
Entrevistado: Así es. En la práctica, se conversa con el profesor, se entiende su situación, y se llega a un acuerdo. Siempre es una coordinación bilateral. Yo, por ejemplo, les muestro mis cálculos y ellos explican sus motivos. En base a eso, ajustamos.
Entrevistador: Muchas gracias por su tiempo, ingeniero. Esta información será muy útil para identificar mejoras en el proceso.
Entrevistado: De nada. Espero que les sirva para optimizar el sistema.

Apéndice C Entrevista con la profesora de física de la facultad de ingeniería

Fecha de la entrevista: 01 de mayo del 2025 Entrevistador: Todo el Grupo.
Entrevistado: Roxana Fernández Curay.
Cargo: director del programa académico de Ingeniería Industrial y de Sistema.
Lugar: Oficina de del edificio E, Campus Piura.

TRANSCRIPION DE ENTREVISTA CON LA PROFESORA DE FÍSICA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA.

Introducción:

Entrevistador: Buenos días, Ingeniera Roxana. Muchas gracias por su tiempo. Esta entrevista tiene como propósito comprender cómo se realiza actualmente el registro de horas de apoyo estudiantil en los cursos de Física, y así identificar oportunidades de mejora. ¿Nos autoriza a grabar esta conversación para fines académicos?
Entrevistada: Sí, no hay problema. Autorizo la grabación.
Entrevistador: Profesora, ¿cómo describiría usted el proceso actual del registro de horas de apoyo para los cursos que tiene a su cargo?
Entrevistada: Claro. Física es el área que más reporta, porque no solo incluye Física 1 y Física 2, sino también Física Básica, Equilibrio Mecánico y los cursos propedéuticos o introductorios. Todo eso lo reporto, porque en laboratorio se trabaja bastante la parte experimental. Se deben registrar horas por preparación, por vigilancia, por revisión de trabajos experimentales, etc.
Entrevistador: ¿Y cómo realiza ese registro actualmente?
Entrevistada: Ahora el proceso es muy tedioso. Tenemos que registrar alumno por alumno, curso por curso, y detallar lo que hace cada uno. Me gustaría que el proceso fuera más automático. Por ejemplo, si ya sé que un alumno vigila turnos de laboratorio, debería poder ingresar eso una sola vez y que el sistema calcule el total. En cambio, ahora tengo que detallar si el alumno cuida los lunes, miércoles o viernes, qué horario cubre, cuántas horas por día, y eso con cada uno de los alumnos. Es muy laborioso.
Entrevistador: ¿Usted es la encargada de todo el registro para los cursos de Física?
Entrevistada: Sí, soy la responsable de toda la parte experimental en Física. Por eso reporto una gran cantidad de horas. Le envío todo el planillón de jefes de práctica a la señorita Dalila, y a veces tenemos entre 30 y 40 alumnos.
Entrevistador: ¿Cuánto tiempo les toma hacer todo ese registro?

Entrevistada: Nos toma aproximadamente una semana. Trabajamos 3 personas en esto. Primero, pedimos los DNI, luego verificamos si los alumnos son egresados y si pertenecen al tercio superior. Si no están en el tercio, se verifica si dejaron el curso con un promedio mayor a 13. Si no, quedan descalificados. También hay talleres, prácticas y controles, que se deben contabilizar. Todo se hace manualmente.
Entrevistador: ¿Qué parte de ese proceso consume más tiempo?
Entrevistada: Ingresar la información alumno por alumno. Deberíamos tener un sistema que ya sepa, por ejemplo, cuántas prácticas son, y que calcule automáticamente las horas. Además, para verificar si el alumno pertenece al tercio superior, tengo que entrar a SIGA, buscar su DNI y verificar uno por uno. Eso también toma mucho tiempo.
Entrevistador: ¿Han ocurrido errores en este proceso?
Entrevistada: Sí. Por ejemplo, en este semestre, nos dimos cuenta de que varios alumnos tenían menos horas registradas que las que realmente habían trabajado. Nosotros teníamos otra cuenta. No fue un error menor: en algunos casos eran cinco horas de diferencia. Creo que fue porque el sistema final de consolidación también tiene fallas.
Entrevistador: ¿Cómo envía la información a Secretaría Académica?
Entrevistada: Mandamos un archivo Excel por medio del canal establecido con la Secretaría de Facultad. Ahí enviamos todo el archivo general. Pero si algún alumno nota que sus horas no coinciden, viene a hablar conmigo y revisamos juntos. Ya nos ha pasado. A veces hay que reajustar horas a mitad del ciclo si hay cambios, como nuevos laboratorios.
Entrevistador: ¿Cómo saben los alumnos cuántas horas tienen?
Entrevistada: Cada alumno conversa conmigo directamente. Les explico: "por preparación tienes tantas horas, por vigilancia tantas", y así vamos sumando. Hacemos lo mismo con prácticas calificadas, talleres, controles y laboratorios.
Entrevistador: Si se desarrollara un sistema automatizado, ¿qué funciones cree usted que debería tener?
Entrevistada: Primero, que al ingresar los datos del alumno, el sistema automáticamente diga si es apto para vigilar, si pertenece al tercio superior o si cumple los requisitos. Que jale esa información desde SIGA, sin tener que buscarla manualmente. También que, si un alumno cuida laboratorios, ya se calcule automáticamente cuánto le corresponde por preparación, vigilancia y turnos. Que simplemente se ingrese la cantidad de prácticas y ya salga el valor.
Entrevistador: ¿Qué parte del proceso actual considera que debería mantenerse?
Entrevistada: Creo que el consolidado debe seguir manejándose desde la oficina de prácticas, con Dalila, pero cada profesor también debería tener acceso para revisar y verificar lo registrado. Actualmente el acceso es limitado. Subimos los datos en Excel, pero sería ideal que el sistema también tenga un control automático de límites: si un alumno ya supera el máximo de horas, el sistema debería avisar y no dejar registrar más.
Entrevistador: Perfecto. Profesora, muchas gracias por su tiempo y por compartirnos su experiencia.
Entrevistada: De nada. Cualquier cosa, aquí me encuentran.

Apéndice D Entrevista estructurada para docentes

Objetivo general: Obtener información sobre el proceso actual, disposición al uso del nuevo sistema y percepción de utilidad.
Formato sugerido: Entrevista individual (virtual o presencial)

I. Introducción

Buenas tardes, profesor(a). Esta entrevista forma parte de un proyecto de investigación para desarrollar un sistema que automatice y optimice el proceso de gestión de horas de apoyo estudiantil. Nos interesa conocer su experiencia, dificultades y nivel de disposición hacia un cambio digital. La entrevista tomará unos 10 minutos. Sus respuestas serán confidenciales y usadas con fines académicos.

II. Identificación del usuario y experiencia actual

Este bloque responde a 5.1 "Mercado objetivo"

1. **¿Cuál es su rol dentro del proceso de apoyo estudiantil?**

- Valido horas
- Registro datos
- Reviso consolidaciones
- Otro: _____

2. **¿Qué herramientas utiliza actualmente para validar o revisar las horas?**

- Formularios de Microsoft Forms
- Archivos Excel compartidos
- Correos electrónicos
- Otro: _____

3. **¿Qué problemas ha enfrentado en el proceso actual?**
   (Marque los que apliquen y comente si desea)

- Horas duplicadas o mal registradas
- Errores en la consolidación final
- Tiempos largos de revisión
- Falta de trazabilidad
- Otro: _____

III. Disposición y aceptación del sistema digital

Este bloque responde a 5.2 "Resultados de entrevistas"

5. ¿Ha utilizado alguna herramienta como Power Apps, Forms o Power Automate antes?

6. ¿Estaría dispuesto(a) a usar un sistema que permita validar las horas desde una app conectada a su correo institucional?

- 1 = Nada dispuesto | 5 = Totalmente dispuesto
  → ¿Qué lo motivaría o dificultaría?

7. ¿Qué funcionalidades le parecen más importantes en un sistema digital para gestionar las horas de apoyo estudiantil?
(Puede marcar más de una opción)

- Interfaz intuitiva y fácil de usar para docentes y personal académico
- Posibilidad de registrar y modificar las horas de apoyo de los estudiantes
- Visualización del historial detallado de horas por parte de los estudiantes
- Consultas y reportes visuales (como gráficos) para revisión por parte de la Secretaría Académica
- Gestión centralizada y eficiente por parte de la Secretaría Académica
- Acceso del sistema desde el celular o laptop
- Notificaciones automáticas sobre validaciones pendientes o aprobaciones
- Otro: _____

8. **¿Necesitaría alguna condición para sentirse cómodo usando el sistema?**

- Capacitación básica
- Soporte técnico
- Manual de uso
- Interfaz clara y rápida

IV. Percepción sobre necesidad institucional
Este bloque responde a 5.3 "Estudio de oferta y demanda"

9. ¿Cree que el proceso actual necesita ser mejorado? ¿Por qué?

10. En su opinión, ¿qué tan importante sería para la universidad contar con un sistema oficial que centralice este proceso?

- 1 = Poco importante | 5 = Muy importante

V. Cierre
Muchas gracias, profesor(a). Sus respuestas nos ayudarán a diseñar un sistema útil y fácil de adoptar. Si desea dejarnos alguna recomendación o comentario adicional, estamos atentos.

Apéndice E Encuesta aplicada a estudiantes que realizan apoyo estudiantil

¡Hola!
Estamos realizando un estudio de mercado como parte de nuestro proyecto de investigación del curso de Dirección de Proyectos. Somos alumnos del décimo ciclo de la carrera de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad de Piura y buscamos recoger información valiosa sobre tu experiencia como estudiante que realiza apoyo académico.
Tu opinión nos ayudará a identificar mejoras y necesidades en el proceso actual de apoyo estudiantil. Responde con sinceridad, no te tomará más de 3 minutos. Tus respuestas serán confidenciales.
¡Gracias por tu apoyo!

1. **¿Has realizado o estás realizando apoyo estudiantil?**

- Sí
- No

2. **¿Has tenido alguna dificultad durante el proceso de registro de horas de apoyo estudiantil?**

- Sí
- No

3. **¿Eres estudiante becado/a por la Universidad de Piura?**

- Sí
- No

4. **¿Has tenido problemas con la devolución de las horas de apoyo vinculadas a tu beca?**

- Sí, se registraron más horas de devolución de que las debía devolver
- Sí, no se reconoció mi apoyo como parte de la beca
- No he tenido ningún problema
- Otras

5. **¿Cuáles de estas dificultades tuviste?**

- No sabía qué información debía llenar
- Mis horas no fueron validadas por completo
- No recibí confirmación sobre la validación de mis horas de apoyo
- Mis horas de pago finales no fueron las que me prometieron al inicio de ciclo
- Ninguna

- Otras

6. **¿Qué te gustaría mejorar o cambiar del proceso actual de registro de horas de apoyo?**
   (Respuesta abierta)

7. **¿Cuáles de estas funcionalidades te gustaría que tenga el sistema que optimice este proceso?**

- Las horas registradas en cada curso donde haces apoyo
- Cuántas horas han sido validadas
- Cuánto te van a pagar por cada actividad o curso
- Un resumen total por mes o semestre
- Un historial de actividades realizadas
- Otras

8. **¿Actualmente haces apoyo en más de un curso?**

- Sí
- No

9. **Si haces apoyo en más de un curso, ¿te gustaría ver la información desglosada por curso?**
   (Ejemplo: curso A → 40 horas, S/xx; curso B → 25 horas, S/xx)

- Sí
- No

10. **¿Crees que el sistema actual de registro de horas de apoyo debe ser mejorado?**

- Sí
- No

Apéndice F Encuesta: Validación del sistema con Ingenieros

(Obligatoria)

1. Nombre del encuestado

Este formulario registrará su nombre, escriba su nombre.

2. ¿Qué tal fácil de usar le pareció? *(Obligatoria)*

Escala:

○ 1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5

3. ¿Qué tan eficiente le pareció? *(Obligatoria)*

Escala:

○ 1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5

4. ¿Qué tan intuitiva, clara y comprensible le pareció la interfaz? *(Obligatoria)*
Escala:
○ 1 ○ 2 ○ 3 ○ 4 ○ 5
5. ¿Qué mejoraría de la interfaz del sistema? *(Obligatoria)*
Pregunta abierta (respuesta de texto libre).

UNIVERSITAS STUDIORUM PIURENSIS

Apéndice G Fotos de validación del sistema con profesores