

Propuesta de mejora para los procesos en la Escuela de Ingeniería de Sistemas e
Informática de la Universidad Industrial de Santander.

Juan Camilo Cetina Berdugo, Adrián Camilo Romero Torres

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniero de Sistemas

Director

Luis Carlos Gómez Flórez

Magister en Ingeniería de Sistemas e Informática

Tutora

Lola Xiomara Bautista Rozo

Doctora en Tratamiento de Señales e Imágenes

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas

Escuela de Sistemas e Informática

Ingeniería de Sistemas

Bucaramanga

2025

Dedicatoria

A mi madre, por ser mi refugio y mi fuerza, por tus abrazos que curan cualquier cansancio y por enseñarme que el amor es el mejor cimiento para construir cualquier sueño.

A mi padre, por tu ejemplo de tenacidad, por esas charlas llenas de sabiduría y por demostrarme que los obstáculos se superan con trabajo y corazón.

A mis hermanos, Diego y Ronald, por compartir su sabiduría e inteligencia, por sus consejos y por estar siempre ahí, incluso en los momentos más desafiantes.

Y a Laura, mi amor y mi motivación, por creer en mí incluso cuando yo dudaba, por tu paciencia infinita y por iluminar cada paso de este camino.

Juan Cetina

Dedico este logro con todo mi cariño a mi madre, Martha, por su amor incondicional, su fortaleza y su apoyo constante en cada paso de este proceso. A mis hermanos, quienes han sido un pilar importante con sus palabras de aliento y compañía, y a mi sobrino, cuya alegría y espontaneidad fueron una fuente de motivación en los momentos más retadores. Gracias por estar presentes y creer en mí siempre.

Adrián Romero

Agradecimientos

En primer lugar, a nuestro director de proyecto, Luis Carlos Gómez Flórez, por su guía, compromiso y valiosos consejos en la estructuración y desarrollo de esta práctica empresarial. Su orientación fue clave para la correcta ejecución del trabajo.

A nuestra tutora y profesora, Lola Xiomara Bautista Rozo, por su constante disposición y apoyo incondicional. Su acompañamiento, especialmente en las primeras etapas del proyecto, fue fundamental para consolidar nuestra propuesta.

Asimismo, extendemos nuestro agradecimiento al profesor Juan Ramón Pernaleté Maldonado, quien, aunque no tenía una responsabilidad directa con el proyecto, siempre estuvo dispuesto a escucharnos y brindarnos valiosos consejos que enriquecieron nuestro trabajo.

Finalmente, a todos aquellos que, de una u otra manera, nos apoyaron en este proceso, nuestro más profundo reconocimiento.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	13
1. Presentación	15
1.1 Planteamiento y Justificación del problema.....	16
2. Objetivos	18
2.1 Objetivo General	18
2.2 Objetivos Específicos	18
3. Marco Teórico.....	19
3.1 Procesos de Negocio	19
3.1.1 Norma ISO 9001/2015 Procesos	20
3.2 Caracterización de Procesos	20
3.2.1 Elementos clave relacionados con la caracterización de procesos	21
3.2.1.1 Tabla de caracterización de procesos	22
3.3 BPM	23
3.3.1 BPMN	23
3.3.1.1 Elementos de diseño BPMN	24
3.3.2 Microsoft Visio en la Ingeniería de Sistemas e Informática.....	27
3.4 Automatización de procesos	28
3.4.1 RPA.....	29
3.5 Microsoft Power Platform.....	30
3.5.1 Power Automate.....	32

PROPUESTA DE MEJORA DE PROCESOS EISI

	5
3.5.2 Power Apps	33
3.5.2.1 Power Apps Test Studio	34
3.5.3 Power Pages	34
3.5.4 Power BI	36
4. Metodología	37
4.1 Pasos de la metodología para implementar RPA	37
4.1.1 Identificación de procesos y priorización.....	37
4.1.2 Proceso de evaluación detallado.....	37
4.1.3 Rediseño de procesos.....	37
4.1.4 Definición requerimientos de usuarios y negocio	38
4.1.5 Desarrollo.....	38
4.1.6 Test de aceptación de usuarios.....	38
5. Desarrollo del Proyecto.....	39
5.1 Identificación de Procedimientos	40
5.2 Caracterización de Procedimientos	46
5.2.1 Tablas de caracterización	47
5.3 Priorización de Procedimientos	47
5.4 Procedimientos Modelados en BPMN	54
5.5 Identificación de Mejoras y Rediseño de Procedimientos	58
5.6 Automatización de Procesos	60
5.6.1 Priorización de Subprocesos para Prototipado	60
5.6.2 Requerimientos de Usuario y Negocio.....	61

PROPUESTA DE MEJORA DE PROCESOS EISI

	6
5.6.3 Detalles de subprocesos seleccionados estado actual y su mejora.....	65
5.7 Arquitectura de los Prototipos.....	81
5.8 Prototipos	82
5.8.1 Gestión de solicitudes de sustentación.....	82
5.8.2 Gestión de horarios	87
5.8.3 Gestión de solicitudes de prácticas o pasantías	88
5.8.4 Gestión de solicitudes de supletorio y validación por suficiencia.....	89
5.9 Pruebas de aceptación	89
6 Conclusiones	91
7 Recomendaciones.....	93
Referencias Bibliográficas.....	96
Apéndices	100

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1 <i>Ejemplo de tabla de caracterización</i>	22
Tabla 2 <i>Procedimiento para el desarrollo de trabajos de grado de programas académicos de pregrado</i>	47
Tabla 3 <i>Método de calificación</i>	49
Tabla 4 <i>Criterios de evaluación para priorización</i>	50
Tabla 5 <i>Tabla de Priorización con los puntajes y resultados</i>	52
Tabla 6 <i>Estado actual del procedimiento</i>	56
Tabla 7 <i>Problemas identificados</i>	59
Tabla 8 <i>Propuestas de mejora</i>	59
Tabla 9 <i>Requerimientos generales</i>	61
Tabla 10 <i>Requerimientos prototipo 1</i>	62
Tabla 11 <i>Requerimientos prototipo 2</i>	63
Tabla 12 <i>Requerimientos prototipo 3</i>	63
Tabla 13 <i>Requerimientos prototipo 4</i>	64
Tabla 14 <i>Tabla de pruebas prototipo Prácticas y Pasantías</i>	90

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1 <i>Elementos BPMN</i>	27
Figura 2 <i>Microsoft Power Platform</i>	31
Figura 3 <i>Diagrama de la metodología</i>	38
Figura 4 <i>Mapa de procesos UIS</i>	42
Figura 5 <i>Categorías de procesos administrativos EISI 1</i>	44
Figura 6 <i>Categorías de procesos administrativos EISI 2</i>	45
Figura 7 <i>Diagrama BPMN Procedimiento Desarrollo de trabajos de grado para programas de pregrado</i>	57
Figura 8 <i>Diagrama BPMN Designación de calificadores y cronograma de fechas de sustentación</i>	66
Figura 9 <i>Diagrama BPMN Designación de calificadores y cronograma de fechas de sustentación con prototipo</i>	68
Figura 10 <i>Diagrama BPMN Planeación y asignación de horarios para docentes siguiente semestre</i>	70
Figura 11 <i>Diagrama BPMN Planeación y asignación de horarios para docentes siguiente semestre con prototipo</i>	72
Figura 12 <i>Diagrama BPMN Solicitud supletorio o validación por suficiencia</i>	74
Figura 13 <i>Diagrama BPMN Solicitud supletorio o validación por suficiencia con prototipo</i>	76
Figura 14 <i>Diagrama BPMN Solicitud de inicio de prácticas o pasantías</i>	78
Figura 15 <i>Diagrama BPMN Solicitud de inicio de prácticas o pasantías con prototipo</i>	80
Figura 16 <i>Arquitectura general de los prototipos</i>	82
Figura 17 <i>Pantalla inicio prototipo 1</i>	83
Figura 18 <i>Formulario solicitud estudiante</i>	84
Figura 19 <i>Estado de solicitud</i>	84

PROPUESTA DE MEJORA DE PROCESOS EISI

9

Figura 20 <i>Solicitudes director proyecto</i>	85
Figura 21 <i>Asignación calificador, fecha y lugar</i>	86
Figura 22 <i>Solicitud calificador</i>	86
Figura 23 <i>Pantalla inicio prototipo 2</i>	87
Figura 24 <i>Pantalla inicio prototipo 3</i>	88
Figura 25 <i>Pantalla inicio prototipo 4</i>	89

Lista de Apéndices

Apéndice A. Tablas de Caracterización de procedimientos.

Apéndice B. Diagramas BPMN de procedimientos.

Apéndice C. Documentación identificación de mejoras y rediseño de procedimientos.

Apéndice D. Documentación de prototipos y manuales de usuario.

Apéndice E. Pruebas de aceptación.

Los apéndices se encuentran adjuntos en una carpeta.

Glosario

Automatización: se refiere al uso de software y tecnologías para optimizar tareas y funciones empresariales con el objetivo de alcanzar metas específicas, como producir un producto, contratar personal o brindar servicio al cliente (SAP, 2024).

BPA (Business Process Automation): es una estrategia que se usa para automatizar algunos procesos empresariales complejos y repetitivos (IBM, 2024).

BPM (Business Process Management): es una estrategia integral que se centra en la mejora continua de los procesos dentro de una empresa, asegurando que estos estén alineados con los objetivos generales de la organización (GBTEC, 2025).

BPMN (Business Process Management Notation): proporciona una notación gráfica para especificar procesos empresariales en un diagrama de procesos empresariales. Su objetivo es respaldar el modelado de procesos empresariales proporcionando una notación estándar (OMG, 2025).

MS Power Platform: es un conjunto de herramientas diseñado por Microsoft para ayudar a las empresas a resolver diferentes necesidades (Microsoft, 2025).

Proceso de negocio: es una secuencia estructurada de tareas interrelacionadas que tiene como propósito lograr un objetivo específico dentro de una organización, como la entrega de un producto o servicio al cliente (Appian, 2024).

RPA (Robot Process Automation): es una tecnología que facilita la creación y gestión de programas de software que imitan las acciones humanas en sistemas digitales (Automation Anywhere, 2025).

Resumen

Título: Propuesta de mejora para los procesos para los procesos de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Industrial de Santander*

Autor: Juan Camilo Cetina Berdugo y Adrián Camilo Romero Torres**

Palabras Clave: Proceso, MS Power Platform, Automatización, Modelado

Descripción: La mejora continua de procesos en instituciones educativas es esencial para mejorar la eficiencia, calidad y efectividad de sus operaciones. La Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Industrial de Santander actualmente enfrenta desafíos en sus procesos académicos y administrativos debido a su constante crecimiento y expansión, así como la necesidad de identificar las problemáticas actuales de los procesos que maneja la escuela. Aunque la escuela ha llevado a cabo algunos esfuerzos para mejorar sus procesos, el aumento en el número de programas académicos, estudiantes matriculados y acreditaciones ha generado la necesidad de mejorar y agilizar los procesos académicos y administrativos de la escuela.

Estas situaciones podrían generar problemas de flujo de información, cuellos de botella en la gestión o acceso a datos, falta de registros precisos o actualizados, dificultades en la comunicación entre diferentes actores involucrados en los procesos, entre otros aspectos que puedan afectar la eficiencia y efectividad de estos. Se aprovecharán las capacidades de herramientas tecnológicas, incluyendo Visio para el modelado de procesos y las herramientas de MS Power Platform para el desarrollo de soluciones específicas en algunos procesos clave.

Este proyecto busca analizar en detalle las características de su línea base de procesos y problemáticas actuales, sentando así una plataforma sólida para futuras mejoras y decisiones estratégicas. Mediante la aplicación de técnicas de modelado, identificación y evaluación de prioridades, se busca obtener un panorama claro de la situación actual de los procesos y generar posibles propuestas de mejora basadas en la automatización. Esto permitirá a la escuela tomar decisiones informadas y en caso necesario, gestionar recursos adicionales para fortalecer esta área.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de ingeniería de sistemas e informática. Ingeniería de sistemas. Director: Luis Carlos Gómez Flórez. Magister en Ingeniería de Sistemas. Tutor: Lola Xiomara Bautista Roza. Doctora en Tratamiento de Señales e Imágenes.

Abstract

Title: Proposal for improvement of the processes of the School of System Engineering and Computer Science of the Industrial University of Santander*

Author(s): Juan Camilo Cetina Berdugo and Adrián Camilo Romero Torres**

Key Words: Process, MS Power Platform, Automation, Modeling

Description: Continuous process improvement in educational institutions is essential for enhancing the efficiency, quality, and effectiveness of their operations. The School of Systems Engineering and Informatics at the Industrial University of Santander currently faces challenges in its academic and administrative processes due to its constant growth and expansion, as well as the need to identify existing issues in its workflows. Although the school has made efforts to improve its processes, the increasing number of academic programs, enrolled students, and accreditations has created the need to optimize and streamline its academic and administrative operations.

These challenges could lead to issues such as information flow disruptions, bottlenecks in data management or access, lack of accurate or up-to-date records, and communication difficulties among stakeholders, potentially affecting overall efficiency and effectiveness. To address these concerns, technological tools such as Visio for process modeling and Microsoft Power Platform for the development of specific solutions in key processes will be leveraged.

This project aims to conduct a detailed analysis of the school's current process baseline and its existing challenges, establishing a solid foundation for future improvements and strategic decision -making. Through the application of modeling techniques, issue identification, and prioritization evaluation, the goal is to obtain a clear understanding of the current state of processes and generate potential automation -based improvement proposals. This will enable the school to make informed decisions and, if necessary, allocate additional resources to strengthen this area.

* Degree Work

** Faculty of Physical and Mechanical Engineering. School of Systems and Informatics. Systems Engineering Program. Director: Luis Carlos Gómez Flórez. M.sc.in Systems Engineering. Tutor: Lola Xiomara Bautista Rozo. Ph.D. in Signal and Image Processing.

Introducción

La mejora continua de los procesos académicos y administrativos en las instituciones de educación superior es fundamental para garantizar eficiencia, calidad y efectividad en la gestión institucional. La Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática (EISI) de la Universidad Industrial de Santander, como entidad académica de referencia en el campo de la tecnología y la informática, enfrenta desafíos derivados del crecimiento de su comunidad estudiantil, la diversificación de programas académicos y el incremento en los procesos administrativos y académicos que gestiona. Esta expansión ha generado la necesidad de optimizar sus procedimientos internos para evitar demoras, mejorar la trazabilidad de la información y fortalecer la eficiencia operativa.

A lo largo del tiempo, la EISI ha implementado distintas estrategias para mejorar sus procesos, sin embargo, el aumento en la demanda de servicios y la complejidad de los procedimientos ha evidenciado la necesidad de herramientas tecnológicas que permitan la automatización y optimización de tareas recurrentes. Diversos estudios han señalado que la digitalización de procesos administrativos y académicos no solo mejora la gestión interna, sino que también contribuye a una mejor experiencia para estudiantes, docentes y personal administrativo.

El propósito de este trabajo es analizar los procesos académicos y administrativos de la EISI, identificar oportunidades de mejora y proponer soluciones mediante la automatización con herramientas como Microsoft Power Platform. A través de este enfoque, se busca reducir la carga

operativa, minimizar errores en la gestión de información y agilizar la toma de decisiones dentro de la escuela.

Este estudio sigue un enfoque basado en el modelado y análisis de procesos de negocio, utilizando metodologías como BPM (Business Process Management) e *ISO 9001:2015* para la caracterización y evaluación de procedimientos. Se aplican herramientas de automatización como Power Apps y Power Automate para la creación de prototipos que evidencien mejoras en la eficiencia de los procesos seleccionados.

El documento se estructura en varios capítulos. Primero, se presenta el planteamiento del problema y la justificación del estudio. Luego, se desarrolla el marco teórico, en el que se abordan conceptos clave sobre modelado y automatización de procesos. Posteriormente, en la metodología se detallan los pasos seguidos para la identificación y priorización de procedimientos. En el desarrollo del proyecto, se describen los procesos seleccionados, las mejoras propuestas y la implementación de prototipos. Al final del documento, se presentan las conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio.

1. Presentación

La Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Industrial de Santander se destaca en el ámbito académico y administrativo del nororiente colombiano. En el ámbito académico, sobresale por contar con cinco grupos de investigación reconocidos en las categorías A1 y C de Minciencias, lo que refleja su compromiso con la formación de profesionales autónomos, innovadores y dedicados al desarrollo de la región y el país. Su oferta académica incluye el pregrado en Ingeniería de Sistemas, acreditado como programa de Alta Calidad por el Ministerio de Educación Nacional, y renovado consecutivamente en tres oportunidades. Además, ofrece programas de posgrado como el Doctorado en Ciencias de la Computación, la Maestría en Informática para la Educación, y la Maestría en Ingeniería de Sistemas e Informática, esta última también acreditada como de Alta Calidad. (Universidad Industrial de Santander)

En el ámbito administrativo, la Escuela se distingue por su sólida estructura organizacional y sus avanzados sistemas de información, diseñados para optimizar los procesos internos y externos, asegurando una gestión eficiente y transparente. Estos sistemas no solo apoyan la toma de decisiones estratégicas, sino que también fomentan la mejora continua de sus procesos, garantizando un entorno adecuado para la excelencia académica y el desarrollo institucional.

1.1 Planteamiento y Justificación del problema

La mejora continua de procesos es un tema crucial en cualquier institución educativa, ya que esto permite mejorar la eficiencia, calidad y efectividad de sus operaciones. En el caso específico de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Industrial de Santander, se enfrentan desafíos en sus procesos académicos y administrativos debido a su constante crecimiento y expansión, así como la necesidad de identificar las problemáticas actuales de los procesos que maneja la escuela.

A pesar de que la escuela ha llevado a cabo algunos esfuerzos para mejorar sus procesos, el futuro aumento en el número de programas académicos, estudiantes matriculados y acreditaciones ha generado la necesidad de mejorar y agilizar los procesos académicos y administrativos. Estas situaciones podrían generar problemas de flujo de información, cuellos de botella en la gestión o acceso a datos, falta de registros precisos o actualizados, dificultades en la comunicación entre diferentes actores involucrados en los procesos, entre otros aspectos que puedan afectar la eficiencia y efectividad de estos.

Hasta el momento se han identificado 39 procesos los cuales se agrupan en procesos de talento humano/personal docente, admisiones y registro académico, recursos tecnológicos y físicos, relaciones exteriores, investigación, extensión adicionalmente un grupo de procesos no documentados. Esta lista y cantidades de procesos está sujeta a futuros cambios durante el desarrollo del levantamiento de procesos.

Para abordar estos desafíos, se utilizarán herramientas tecnológicas, incluyendo Bizagi para el modelado de procesos y las herramientas de MS Power Platform para el desarrollo de

soluciones específicas en algunos procesos clave. Esta combinación de enfoques metodológicos y tecnológicos permitirá un análisis exhaustivo de la situación actual de los procesos.

El objetivo principal de este proyecto es analizar en detalle las características de la línea base de procesos y problemáticas actuales, sentando así una plataforma sólida para futuras mejoras y decisiones estratégicas. A través de la aplicación de técnicas de modelado, identificación y análisis de prioridades, se espera obtener un panorama claro de la situación actual de los procesos y generar posibles propuestas de mejora utilizando la automatización. Esto permitirá a la escuela tomar decisiones informadas y, en caso necesario, buscar una mayor inversión de recursos para fortalecer esta área.

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Realizar una propuesta de mejora de los procesos en la EISI, llevando a cabo una caracterización de los procesos, que permita una selección de aquellos que requieren una atención prioritaria para su modelado y análisis con el fin de alcanzar mejoras significativas y elaborar algunos prototipos de automatización mediante RPA usando MS Power Platform.

2.2 Objetivos Específicos

1. Caracterizar los procesos académicos y administrativos de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática, identificando puntos críticos y de oportunidad de mejora y seleccionando aquellos que requieran una atención prioritaria.
2. Modelar los procesos priorizados siguiendo la notación BPMN 2.0, para su análisis proporcionando una visión detallada del estado actual.
3. Diseñar mejoras para algunos de los procesos analizados, considerando las oportunidades identificadas durante la caracterización y el modelado y su posibilidad de automatización robótica.
4. Construir prototipos de automatización robótica para las mejoras propuestas utilizando MS Power Platform.

3. Marco Teórico

3.1 Procesos de Negocio

Un proceso de negocio es una secuencia estructurada de tareas interrelacionadas que tiene como propósito lograr un objetivo específico dentro de una organización, como la entrega de un producto o servicio al cliente. Estos procesos abarcan una serie de actividades que se dividen en tres categorías principales: procesos administrativos, que gestionan el funcionamiento del sistema empresarial; procesos operativos, que forman el núcleo de las actividades esenciales del negocio; y procesos secundarios, como recursos humanos y contabilidad, que brindan apoyo a los procesos centrales.

Cada proceso está compuesto por datos claramente definidos y culmina en un resultado único que aporta valor al producto o servicio final. Desde que Adam Smith introdujo la noción de procesos de negocio en 1776, esta idea ha evolucionado significativamente, abarcando campos como la gestión de operaciones y el desarrollo de sistemas empresariales. Esta evolución ha llevado al surgimiento de la industria del software BPM (Gestión de Procesos de Negocio), cuyo objetivo es automatizar y optimizar la gestión de estos procesos mediante la integración de tecnología, conectando a diferentes actores y mejorando la eficiencia organizacional. Los procesos de negocio pueden ser simples o complejos, cortos o largos, dependiendo de la cantidad de pasos, los sistemas involucrados y la documentación requerida, pero todos comparten el objetivo común de mejorar el funcionamiento y los resultados de la empresa (Appian, 2024).

3.1.1 Norma ISO 9001/2015 Procesos

La norma *ISO 9001:2015* establece que, aunque no es obligatorio para una empresa describir sus procesos para implementar un Sistema de Gestión de Calidad (SGC), es importante considerar varios aspectos clave para asegurar su eficacia. Estos incluyen las entradas y salidas de cada proceso, que son flujos de información, recursos o productos que se transforman a lo largo del proceso; la secuencia e interacción, donde los procesos deben estar organizados de manera que sigan un orden lógico y dependiente; y los criterios y métodos, que definen los requisitos y procedimientos necesarios para cumplir con los objetivos del proceso. Además, es crucial asignar adecuadamente los recursos para evitar problemas, designar responsables para cada proceso, y evaluar tanto los riesgos como las oportunidades que puedan surgir. Finalmente, el proceso debe ser evaluado para asegurar que cumple con lo previsto y se deben buscar oportunidades de mejora continua, optimizando costos, tiempos y la satisfacción del cliente (ESGIInnova Group, 2018).

3.2 Caracterización de Procesos

En la gestión de procesos de negocios y normativas relacionadas con la caracterización de procesos, una de las normas más reconocidas y utilizadas es la *ISO 9001:2015*. Esta norma proporciona una guía para el establecimiento, implementación, mantenimiento y mejora de un sistema de gestión de calidad. Aunque ISO 9001 no prescribe explícitamente el formato de una tabla de caracterización de procesos, su enfoque en la gestión por procesos y mejora continua proporciona una base sólida para desarrollar y documentar estos procesos de manera estructurada (ISO, 2022).

ISO 9001:2015 - Sistema de Gestión de la Calidad *ISO 9001:2015* establece los criterios para un sistema de gestión de la calidad basado en varios principios de gestión de la calidad, incluyendo un fuerte enfoque en el cliente, la motivación y la implicación de la alta dirección, el enfoque basado en procesos y la mejora continua (ISO, 2021).

3.2.1 Elementos clave relacionados con la caracterización de procesos

1. **Objetivo del Proceso:** La organización debe determinar los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad y su aplicación a través de la organización, así como determinar sus secuencias e interacciones.
2. **Alcance:** Aquí se definen los límites y la aplicabilidad del sistema de gestión de la calidad para establecer el alcance.
3. **Proveedores y Entradas:** La organización debe asegurarse de que los procesos, productos y servicios suministrados externamente se ajusten a los requisitos.
4. **Actividades:** Esta sección abarca la planificación, control y realización de productos y servicios.
5. **Salidas:** Incluye la identificación y evaluación de los resultados del proceso para asegurarse de que se cumplen los requisitos del cliente y de las partes interesadas.
6. **Beneficiarios:** Esto implica identificar a las partes interesadas relevantes para el sistema de gestión de la calidad y sus requisitos.

3.2.1.1 Tabla de caracterización de procesos

Una tabla de caracterización de procesos según *ISO 9001:2015* podría incluir los siguientes campos:

1. **Nombre del Proceso:** Identificación clara del proceso.
2. **Objetivo del Proceso:** Finalidad y metas que el proceso busca alcanzar.
3. **Alcance:** Límites y ámbito de aplicación del proceso.
4. **Proveedores:** Entidades o personas que proporcionan las entradas necesarias para el proceso.
5. **Entradas:** Información, materiales o recursos que se utilizan para ejecutar el proceso.
6. **Actividades:** Pasos o acciones específicas que se realizan dentro del proceso.
7. **Salidas:** Resultados o productos generados al final del proceso.
8. **Beneficiarios:** Partes interesadas o clientes que se benefician del proceso.

Tabla 1

Ejemplo de tabla de caracterización

Nombre	Objetivo	Alcance	Proveedor	Entrada	Actividad	Salida	Beneficiario
Gestión de recursos humanos	Asegurar la adecuada gestión del personal	Toda organización	Candidatos departamentales	Solicitudes empleo, documentos personales	Reclutamiento, selección, capacitación, evaluación	Empleados contratados, informes de desempeño	Empleados, Dirección

ISO 9001:2015 proporciona un marco flexible que se puede adaptar a las necesidades específicas de la organización y permite la creación de documentos como tablas de caracterización

de procesos que ayudan a gestionar y mejorar continuamente los procesos dentro de una organización.

3.3 BPM

La Gestión de Procesos de Negocio (BPM) es una estrategia integral que se centra en la mejora continua de los procesos dentro de una empresa, asegurando que estos estén alineados con los objetivos generales de la organización. Este enfoque no solo se limita a ejecutar tareas, sino que abarca todos los aspectos del negocio, incluyendo empleados, sistemas, clientes, proveedores y socios, con el fin de optimizar cada proceso para que funcione de manera más eficiente. Para facilitar la comprensión y gestión de estos procesos, se emplean herramientas gráficas y modelos que permiten visualizar claramente cómo se desarrollan y cómo interactúan. BPM va más allá de la simple documentación, ya que su verdadero valor reside en identificar y eliminar ineficiencias, descubrir oportunidades de mejora y adaptarse rápidamente a las necesidades cambiantes del mercado. Esta capacidad de ajuste es esencial dado que tanto los procesos internos como los objetivos empresariales están en constante evolución. Al hacer que los procesos sean más transparentes y manejables, BPM permite a las empresas responder de manera ágil a los cambios, mejorar la satisfacción del cliente y alcanzar sus metas de manera más eficaz (GBTEC, 2025).

3.3.1 BPMN

Un modelo BPMN (Business Process Model and Notation) es una herramienta que ayuda a estructurar y visualizar los procesos de negocio de manera clara y organizada. Este modelo incluye varios componentes esenciales como actividades, servicios y pasarelas, que permiten

definir el flujo de trabajo, establecer la lógica del proceso y conectar con otras aplicaciones y fuentes de datos. Además, incorpora elementos como temporizadores, mensajes y eventos de excepción para gestionar el flujo y manejar situaciones imprevistas.

El desarrollo de procesos de negocio suele involucrar a personas de diferentes departamentos que colaboran para capturar los requisitos y diseñar el modelo. Por ejemplo, se puede usar un glosario para arrastrar términos y crear elementos en el modelo BPMN, o crear primero los elementos y luego asignarles términos. Esto facilita la integración de conceptos empresariales con el modelado del proceso.

En un diagrama BPMN, se puede mapear un flujo de trabajo específico, como recibir un pedido, gestionar el pago, emitir una factura, enviar el artículo al comprador y analizar su uso. Usando herramientas como Rational Software Architect, es posible crear y ajustar estos elementos del modelo BPMN de manera sencilla, incorporando términos del glosario y visualizando el flujo de los procesos de negocio de forma eficiente. Esto ayuda a asegurar que todos los aspectos del proceso estén claramente definidos y conectados, facilitando la implementación y gestión del modelo en la práctica (IBM, 2024).

3.3.1.1 Elementos de diseño BPMN

Diagrama de flujo

Los diagramas de flujo conectan elementos que contribuyen a la estructuración de un proceso.

Eventos: Se representan mediante círculos y simbolizan un suceso. Estos se clasifican en tres categorías: De inicio, que marcan el primer paso de un proceso; Intermedios, que describen

cualquier evento que ocurra entre el inicio y el final; De finalización, que indican la etapa conclusiva del proceso.

Actividades: Se representan con rectángulos de esquinas redondeadas y simbolizan una tarea ejecutada por una persona o un sistema. En BPMN, existen cuatro tipos de actividades: Tarea, Subproceso, Llamada, Transacción.

Puertas de entrada: Se representan con iconos en forma de diamante y señalan si una actividad debe seguir un flujo de proceso diferente. Existen varios tipos de puertas de entrada que dividen y unen flujos, como las exclusivas, inclusivas, paralelas y complejas.

Objeto de conexión

Los objetos de conexión representan la forma en que los elementos se relacionan dentro de un flujo.

Flujos de secuencia: Se representan con una línea sólida y una flecha, indicando el orden en que se realizan las actividades dentro de un proceso.

Flujos de mensaje: Simbolizan la comunicación o intercambio de mensajes entre departamentos u organizaciones. Se representan con una línea discontinua que incluye un círculo y una flecha.

Asociaciones: Son líneas punteadas que vinculan artefactos o texto con un evento, actividad o puerta de entrada.

Asociaciones de datos: Estas líneas punteadas con una flecha representan el flujo de datos entre objetos. Muestran las entradas y salidas de información relacionadas con las actividades.

Calle

Las calles son elementos gráficos que representan a los participantes de un proceso y definen quién es responsable de cada parte.

Avenidas: Simbolizan a los participantes clave, ya sean internos o externos a la organización, que intervienen en el proceso.

Carriles: Estos objetos detallan las actividades y el flujo de trabajo de un participante específico, estableciendo sus responsabilidades dentro del proceso. Varios carriles pueden agruparse en una misma avenida, dependiendo de las actividades que deban llevarse a cabo en el proceso.

Artefacto

Un artefacto es un elemento que proporciona información adicional en un diagrama sin alterar el flujo del proceso. Los artefactos se vinculan a un proceso o conexión mediante una asociación.

Anotación de texto: Consiste en texto que ofrece contexto o detalles adicionales sobre una parte específica del diagrama.

Grupos: Representan una agrupación lógica de actividades, sin modificar el flujo del diagrama.

Datos

Los objetos de datos proporcionan la información necesaria para ejecutar o llevar a cabo un proceso empresarial. Se representan como iconos con forma de archivo y se consideran artefactos, ya que no influyen directamente en el flujo del mensaje o la secuencia del proceso.

Objetos de datos: Muestran los datos requeridos para realizar una actividad.

Entrada de datos: Representa la incorporación de datos externos necesarios para el proceso.

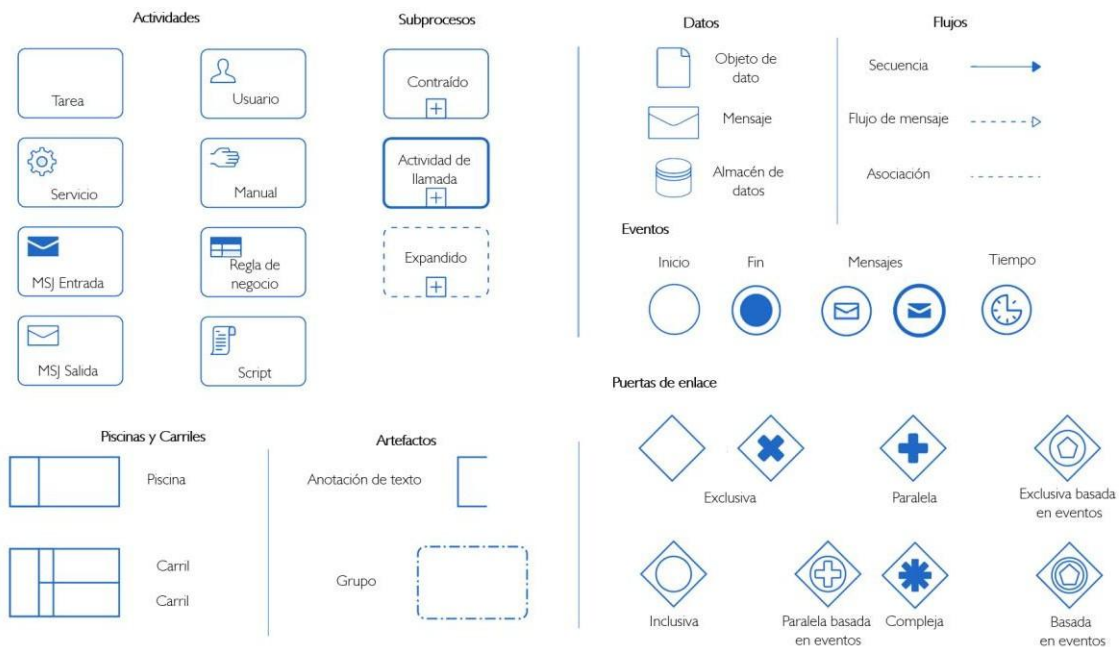
Salida de datos: Refleja los resultados generados a partir de los datos a lo largo del proceso.

Almacenes de datos: Simbolizan un lugar donde se pueden leer o escribir datos, y estos permanecen disponibles durante todo el proceso.

La versión más reciente, BPMN 2.0, se basa en las versiones anteriores y ofrece un conjunto más amplio de iconos, símbolos y notaciones. Esto permite representar con mayor detalle los procesos empresariales cuando es necesario (Microsoft, 2025).

Figura 1

Elementos BPMN



Nota. Imagen adaptada de sydle, 2022.

3.3.2 Microsoft Visio en la Ingeniería de Sistemas e Informática

Microsoft Visio es una herramienta de diagramación y visualización que forma parte del paquete de aplicaciones de Microsoft Office. Visio permite a los usuarios crear una amplia variedad de diagramas, incluyendo diagramas de flujo, diagramas de red, organigramas, diagramas de base de datos, y diagramas de arquitectura de software, entre otros (Microsoft, 2025).

En el contexto de la Ingeniería de Sistemas e Informática, Microsoft Visio se utiliza ampliamente para modelar y documentar sistemas complejos, proporcionando una representación visual clara y comprensible de procesos, estructuras de datos, y relaciones entre componentes del sistema. Esta capacidad de visualización es esencial para la planificación, diseño, y desarrollo de sistemas de información, facilitando la comunicación entre los diferentes actores del proyecto.

Importancia en los procesos de diseño y documentación de sistemas: En la Ingeniería de Sistemas e Informática, Visio es una herramienta fundamental para el diseño de arquitecturas de software, la planificación de infraestructuras de red, y la modelización de procesos empresariales. Su capacidad para representar de manera clara y detallada cada componente del sistema facilita el análisis y la toma de decisiones durante el ciclo de vida del desarrollo del sistema.

3.4 Automatización de procesos

La automatización de procesos se refiere al uso de software y tecnologías para optimizar tareas y funciones empresariales con el objetivo de alcanzar metas específicas, como producir un producto, contratar personal o brindar servicio al cliente. Este enfoque busca mejorar la eficiencia y agilidad del negocio al automatizar tareas repetitivas y laboriosas, facilitando así una gestión más rápida y efectiva.

Inicialmente, la automatización de procesos de negocio (BPA) era una parte de la gestión de procesos de negocio (BPM), enfocándose en la productividad en áreas de back-end. Hoy en día, BPA ha evolucionado para convertirse en el motor principal de BPM y una pieza clave en la transformación digital. Con el respaldo de tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial

(IA) y el aprendizaje automático, la automatización moderna es más amplia y escalable, abarcando desde la cadena de suministro hasta recursos humanos, finanzas y servicio al cliente.

La automatización es ideal para tareas repetitivas que siguen secuencias y reglas definidas, garantizando que los procesos se realicen correctamente cada vez. No es adecuada para tareas ad hoc o puntuales. La planificación y modelado de procesos empresariales son fundamentales para mejorar la eficiencia, reduciendo tareas redundantes y optimizando el flujo de trabajo.

Un componente esencial de BPA es la Automatización de Procesos Robóticos (RPA), que no se refiere a robots físicos, sino a software y bots diseñados para emular acciones humanas en sistemas empresariales. Los bots de RPA pueden realizar tareas como navegar por sistemas, leer e introducir datos, y ejecutar tareas basadas en reglas.

Aunque a menudo se confunde con RPA, la automatización del flujo de trabajo se enfoca en gestionar el movimiento de tareas, documentos e información de acuerdo con las reglas de negocio definidas. Mientras que RPA automatiza tareas específicas, la automatización del flujo de trabajo abarca un conjunto más amplio de actividades dentro de un proceso (SAP, 2024).

3.4.1 RPA

La Automatización de Procesos Robóticos (RPA) es una tecnología que facilita la creación y gestión de programas de software que imitan las acciones humanas en sistemas digitales. Puedes pensar en la RPA como una fuerza de trabajo digital que realiza tareas repetitivas, como copiar y pegar datos, extraer información de sitios web, hacer cálculos, mover archivos, analizar correos electrónicos, iniciar sesión en programas y conectar con otros sistemas. A pesar de lo que puede

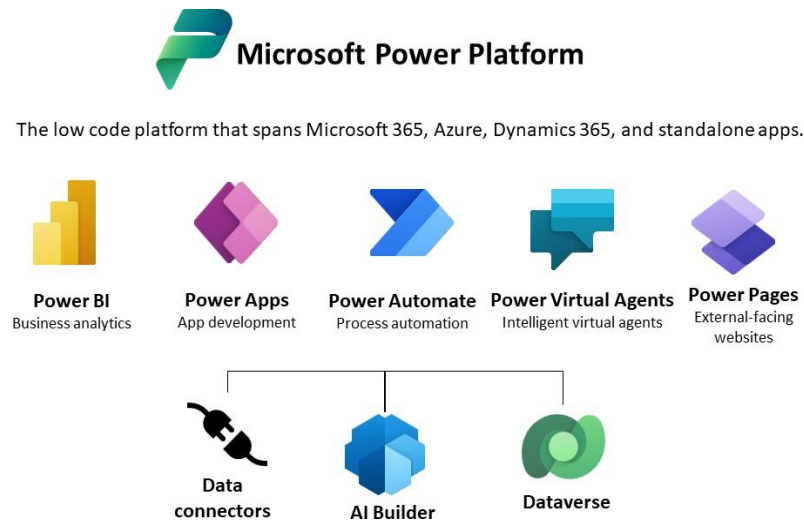
parecer complicado, configurar estas automatizaciones es bastante sencillo, similar a grabar y compartir un video en un teléfono.

Para empresas grandes, la RPA también está diseñada para cumplir con altos estándares de seguridad y para integrarse bien con otros sistemas. Es capaz de manejar muchas automatizaciones a la vez y asegura un rendimiento constante en todas las operaciones (Automation Anywhere, 2025).

3.5 Microsoft Power Platform

Microsoft Power Platform es un conjunto de herramientas diseñado por Microsoft para ayudar a las empresas a resolver diferentes necesidades. Incluye:

1. **Power Apps:** Permite crear aplicaciones personalizadas para la empresa sin necesidad de conocimientos avanzados en programación.
2. **Power BI:** Ofrece capacidades para analizar datos y generar informes interactivos que se pueden compartir fácilmente.
3. **Power Automate:** Automatiza tareas repetitivas y facilita la creación de flujos de trabajo y procesos de aprobación.
4. **Power Virtual Agents:** Permite crear chatbots en línea para responder preguntas y asistir a los usuarios de manera rápida.

Figura 2*Microsoft Power Platform*

Nota. La imagen representa la plataforma de low-code que se extiende a otras herramientas. Tomado de *Intelequia*, por Sergio Perez, 2023.

Todas estas herramientas están diseñadas como soluciones "low-code", lo que significa que son accesibles para usuarios sin experiencia en programación, ya que no requieren escribir código complejo.

Además, Data Connectors permiten conectar con numerosos orígenes de datos, y AI Builder facilita el uso de inteligencia artificial para automatizar procesos y obtener información valiosa, sin necesidad de conocimientos técnicos avanzados. Common Data Service facilita la integración de aplicaciones y datos, permitiendo una integración rápida y eficiente de cualquier aplicación desarrollada (Grupo Active, 2025).

3.5.1 Power Automate

Microsoft Power Automate, anteriormente conocido como Microsoft Flow, es una herramienta basada en la nube que mejora la productividad al automatizar tareas repetitivas y que consumen mucho tiempo. Esto permite a las empresas evitar trabajos manuales y centrarse en actividades que aportan más valor.

Power Automate lleva la automatización de tareas a un nivel superior, facilitando la creación de flujos de trabajo automáticos para simplificar y gestionar procesos comerciales de manera más eficiente. Su objetivo principal es automatizar tareas como la clasificación de notificaciones, la recopilación de datos y la generación de alertas.

La herramienta incluye plantillas predefinidas y sugerencias para vincular diferentes aplicaciones, lo que permite integrar diversas herramientas de manera fluida. Puedes usar Power Automate para conectar nuevas aplicaciones o para establecer flujos automáticos entre aplicaciones existentes. Por ejemplo, puedes configurar Power Automate para copiar datos automáticamente de una aplicación a otra, facilitando el acceso y la compartición de información a través de varias plataformas (Microsoft, 2025).

1. **Envío de correos electrónicos automáticos:** Utiliza datos o eventos de servicio para enviar correos electrónicos de seguimiento.
2. **Aprobación de documentos y notificaciones:** Solicita la aprobación de nuevos documentos y alerta a los empleados a través de Microsoft Teams.
3. **Recordatorios automáticos:** Configura recordatorios para mantener al equipo al tanto de tareas importantes.

4. **Monitoreo de redes sociales:** Mantente informado sobre debates y menciones en tus redes sociales.
5. **Recopilación de datos de clientes:** Automatiza la recopilación del historial de compras de un cliente antes de una reunión.
6. **Conexión con múltiples orígenes de datos:** Conecta con más de 500 orígenes de datos o cualquier API pública disponible.

Estos ejemplos muestran cómo Power Automate puede facilitar la automatización de diversas tareas y mejorar la integración de datos en tus procesos de trabajo (Algoritmia, 2025).

3.5.2 Power Apps

Power Apps es una plataforma que facilita a las empresas la creación de aplicaciones personalizadas para satisfacer sus necesidades específicas. Con Power Apps, las organizaciones pueden desarrollar rápidamente aplicaciones que se conectan a datos almacenados en diversas fuentes, como SharePoint, Microsoft 365, Dynamics 365, y SQL Server.

Las aplicaciones creadas con Power Apps pueden transformar procesos manuales en flujos de trabajo digitales y automatizados. Estas aplicaciones tienen un diseño adaptable, funcionando tanto en navegadores web como en dispositivos móviles como teléfonos y tabletas. Power Apps permite que incluso los usuarios sin conocimientos técnicos profundos creen aplicaciones con muchas características, sin necesidad de escribir código.

Además, para los desarrolladores más avanzados, Power Apps ofrece herramientas para personalizar aún más las aplicaciones. Pueden programar funcionalidades específicas, crear

conectores a medida e integrar los datos de distintas fuentes, lo que amplía las posibilidades de las aplicaciones creadas (Microsoft, 2025).

3.5.2.1 Power Apps Test Studio

Las pruebas son una etapa crucial en el desarrollo de software. Su propósito es garantizar que la aplicación funcione correctamente y cumpla con las expectativas antes de ser lanzada a los usuarios. Las pruebas permiten identificar problemas temprano, lo que ayuda a mejorar la fiabilidad de la aplicación antes de su publicación. Si la aplicación es pequeña, las pruebas manuales pueden ser suficientes. Sin embargo, para aplicaciones más grandes y complejas, es necesario considerar estrategias más avanzadas de prueba debido a la dificultad de manejar cambios frecuentes y la posibilidad de errores críticos.

A medida que la aplicación se actualiza y se hacen más cambios, los ciclos de prueba pueden alargarse y convertirse en un obstáculo para la rápida liberación de nuevas versiones. Para agilizar el proceso, la automatización de pruebas puede ser una solución eficaz. Esta técnica permite realizar pruebas de manera más rápida y con menos esfuerzo, identificando problemas importantes antes del lanzamiento (Microsoft, 2025).

3.5.3 Power Pages

Microsoft Power Pages es una herramienta de Microsoft diseñada para crear sitios web sin necesidad de escribir código. Forma parte de Power Platform, un conjunto de soluciones que permite a las empresas automatizar tareas, unificar datos y desarrollar aplicaciones personalizadas, todo sin conocimientos avanzados de programación.

En un entorno empresarial competitivo y en constante cambio, la rapidez y la innovación son claves. Microsoft Power Pages es ideal para quienes necesitan construir sitios web modernos de manera ágil y flexible.

Gracias a su enfoque de bajo código, los usuarios pueden diseñar y construir páginas web adaptadas a sus necesidades utilizando plantillas predefinidas o componentes de arrastrar y soltar, todos ellos responsivos y personalizables (Prodware, 2025).

Ventajas:

1. **Sencillez:** Utiliza plantillas prediseñadas para crear páginas de manera rápida. Power Pages ofrece una amplia variedad de opciones para elegir.
2. **Adaptabilidad:** Permite personalizar todos los elementos de la página, como colores, tipografía, imágenes y vídeos, para alinearlos con la identidad corporativa, ya sea a partir de plantillas o desde cero.
3. **Extensibilidad:** Ofrece la posibilidad de desarrollar funcionalidades adicionales mediante su integración con Visual Studio, GitHub y Azure DevOps, si las plantillas disponibles no cubren todas las necesidades.
4. **Seguridad:** Garantiza la protección a todos los niveles, permitiendo establecer controles de acceso tanto en la herramienta como en el contenido. Los datos están resguardados en la nube de Azure.

3.5.4 Power BI

Power BI es una suite de herramientas de Microsoft que convierte datos dispersos en información coherente y visualmente atractiva. Funciona integrando datos de diversas fuentes, como hojas de cálculo de Excel o bases de datos locales y en la nube, permitiendo a los usuarios visualizar, analizar y compartir información de manera eficiente.

Componentes principales de Power BI

1. **Power BI Desktop:** Una aplicación para Windows que permite crear informes y visualizaciones detalladas.
2. **Servicio Power BI:** Una plataforma en línea que facilita la publicación y el acceso a informes y paneles desde cualquier dispositivo.
3. **Power BI Mobile:** Aplicaciones para dispositivos móviles (Windows, iOS y Android) que permiten a los usuarios consultar informes y paneles sobre la marcha.

Herramienta de canalización de implementación. En el servicio Power BI, la herramienta de canalización de implementación permite probar el contenido antes de su publicación. Esta herramienta ayuda en la implementación de informes, paneles y modelos semánticos, asegurando que el contenido esté listo para los usuarios. Cada parte de Power BI está diseñada para integrarse y adaptarse a diferentes necesidades, haciendo que la plataforma sea flexible y útil en diversos contextos empresariales (Microsoft, 2025).

4. Metodología

Para llevar a cabo el desarrollo de este proyecto, se ha seguido un enfoque metodológico estructurado en siete etapas denominado “Metodología para implementar RPA” por Mario Saffirio

Esta metodología permite asegurar que la automatización propuesta sea efectiva, alineada con los objetivos y adaptable a las necesidades cambiantes de los procesos administrativos de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática.

4.1 Pasos de la metodología para implementar RPA

4.1.1 Identificación de procesos y priorización

Este ejercicio implica aplicar una metodología mediante la cual los procesos pertinentes son elegidos y priorizados de acuerdo con su potencial y complejidad en cuanto a su automatización. En otras palabras, es acerca de la evaluación de los procesos susceptibles donde es conveniente aplicar RPA

4.1.2 Proceso de evaluación detallado

Este segundo paso consiste en examinar cada proceso más detalladamente en su composición, para ver si el potencial y complejidad evaluado en la primera etapa todavía se mantiene, y para establecer que porcentaje de éste puede ser automatizado. Durante este análisis algunos de los procesos, elegido al principio, probablemente serán descartados.

4.1.3 Rediseño de procesos

Invariablemente cuando el tiempo para automatizar llega, la organización descubrirá que sus procesos no son tan estandarizados, optimizados, documentados o utilizados conforme a su

diseño original. Recomendamos encarecidamente aprovechar esta oportunidad para optimizar el proceso antes de continuar con su automatización

4.1.4 Definición requerimientos de usuarios y negocio

Este paso es crucial, consiste en describir detalladamente cada función del proceso y entender, tanto como sea posible, todas las eventuales excepciones, tanto técnicas como del negocio, con el fin de definir un RPA con flujos de trabajo robustos que pueda ser transmitido a los desarrolladores RPA.

4.1.5 Desarrollo

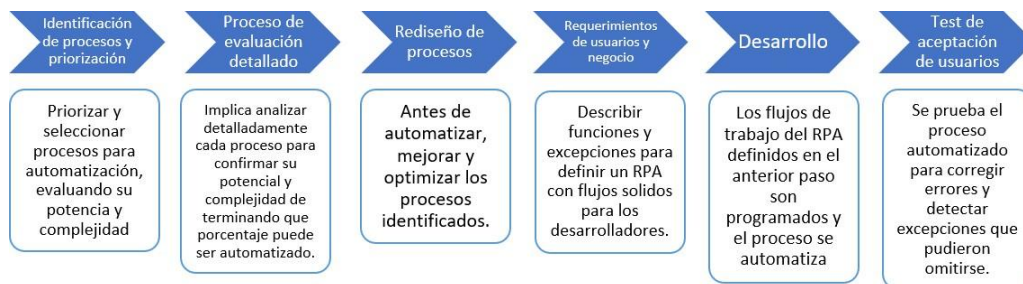
En este paso, basado en el trabajo hecho en el paso 4, los flujos de trabajo del RPA especificados son programados y el proceso es automatizado.

4.1.6 Test de aceptación de usuarios

Durante este paso se prueba el proceso automatizado para observar su comportamiento y corregir errores potenciales y detectar excepciones potenciales que podrían haberse omitido durante los pasos 4 y 5.

Figura 3

Diagrama de la metodología



Nota. Ilustración elaborada para representar el proceso de la metodología.

5. Desarrollo del Proyecto

En este capítulo se describe el proceso de desarrollo del proyecto, abarcando desde la identificación y caracterización de procedimientos hasta su automatización. Para la caracterización y evaluación de los procedimientos se emplearon enfoques basados en BPM y la norma *ISO 9001:2015*, lo que permitió estructurar y documentar los procesos de manera estandarizada.

Posteriormente, se llevó a cabo una evaluación y priorización de los procedimientos, considerando criterios como la intervención de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática, la frecuencia de ejecución, la posibilidad de automatización y la existencia de soluciones digitales previas. Este análisis permitió seleccionar los procedimientos con mayor impacto y viabilidad para su optimización.

El modelado de los procedimientos priorizados se realizó utilizando la notación BPMN 2.0 en la herramienta Microsoft Visio, facilitando la representación gráfica y el análisis detallado de los flujos de trabajo. Luego, se identificaron oportunidades de mejora y se redefinieron los procedimientos para optimizar su ejecución.

Para la automatización, se emplearon herramientas de la suite de Microsoft Power Platform, específicamente Power Apps y Power Automate, con el objetivo de digitalizar la gestión de solicitudes y reducir la intervención manual. Además, se implementó Power BI para la visualización y análisis de datos, permitiendo un mejor seguimiento y toma de decisiones.

Al final de este capítulo, se presentan los prototipos desarrollados, detallando su arquitectura y funcionalidades, con énfasis en su integración con los procesos administrativos de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática.

5.1 Identificación de Procedimientos

El paso de identificación de los procesos en la Escuela de Ingeniería de Sistemas comenzó con la consulta del mapa de procesos disponible en la intranet de la Universidad Industrial de Santander (UIS). La universidad adopta un enfoque basado en procesos, que resalta la interrelación entre los diferentes procesos estratégicos, de evaluación, misionales y de apoyo.

Este enfoque se refleja en el Mapa de Procesos de la Universidad, donde cada proceso se puede visualizar una documentación completa que incluye caracterizaciones, procedimientos con diagramas de flujo, manuales, guías, programas, instructivos, formatos, entre otros. Esta vasta cantidad de información permite consolidar la memoria documental del quehacer académico y administrativo de la institución, sirviendo como una herramienta clave para el análisis y la mejora de procesos.

El mapa de procesos de la universidad se divide en las siguientes categorías principales:

1. Procesos misionales:

- **Formación:** Comprende todos los procesos relacionados con la educación y formación de estudiantes en diferentes programas académicos.
- **Investigación:** Se refiere a la generación de conocimiento a través de proyectos de investigación desarrollados por estudiantes y docentes.
- **Extensión:** Incluye las actividades que vinculan a la universidad con la comunidad externa, como programas de educación continua, proyectos sociales y colaboraciones con el sector productivo.

2. Procesos de apoyo:

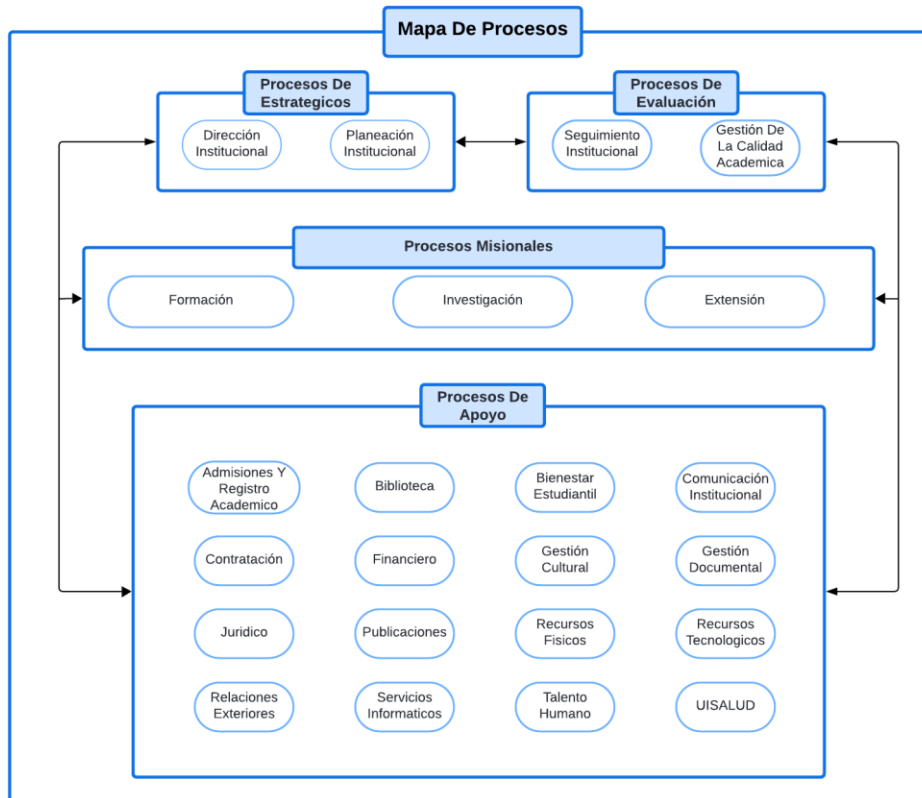
- **Admisiones y registro académico:** Maneja la inscripción y registro de estudiantes en los programas académicos.
- **Talento humano:** Enfocado en la gestión del personal de la universidad, incluyendo contratación, capacitación y bienestar.
- **Bienestar estudiantil:** Provee servicios para apoyar el desarrollo integral de los estudiantes.
- **Financiero:** Gestión de los recursos financieros de la universidad, incluyendo presupuestos, contabilidad y pagos.
- **Recursos físicos:** Administración de la infraestructura y los recursos materiales.
- **Tecnológicos:** Gestión de los sistemas de información y tecnología que soportan las actividades de la universidad.
- **Relaciones exteriores:** Manejo de las relaciones internacionales y alianzas con otras instituciones.

3. Procesos estratégicos y evaluación:

- **Dirección institucional:** Enfocado en la toma de decisiones estratégicas y el liderazgo de la universidad.
- **Planeación institucional:** Se ocupa de la planificación a largo plazo, la asignación de recursos y la definición de metas institucionales.
- **Evaluación:** Incluye el seguimiento institucional y la gestión de la calidad académica, fundamentales para asegurar el cumplimiento de los estándares de calidad.

Figura 4

Mapa de procesos UIS



Nota. Adaptado de la imagen de Intranet UIS por Universidad Industrial de Santander

A partir de esta estructura ilustrada en la **Figura 4**, se realizó un análisis exhaustivo de cada componente del mapa para identificar aquellos procesos en los que la Escuela de Ingeniería de Sistemas tuviera alguna intervención, por mínima que fuera. Esta primera fase de identificación fue crucial para delimitar el ámbito de estudio.

En preparación para las sesiones de entrevistas, se documentaron previamente los procesos identificados usando los recursos disponibles en la intranet. Estos procesos estaban representados

en diagramas de flujo, lo que facilitó su comprensión y análisis. Además, se elaboraron tablas descriptivas que especificaba no solo el proceso en sí, sino también un detallado paso a paso de su ejecución, incluyendo los subprocesos realizados internamente por la escuela.

Durante las sesiones con la entonces directora de la escuela y el actual director, se revisaron todos los procesos y subprocesos documentados. Los docentes desempeñaron un papel fundamental al aportar claridad sobre la ejecución actual de estos procesos, identificando cuáles se realizaban aún, cuáles habían quedado obsoletos y si existían oportunidades de mejora. También se evaluó si estos procesos ya estaban cubiertos por los módulos del sistema institucional, lo que podría influir en la decisión de automatizarlos o mejorar su ejecución.

Esta colaboración permitió filtrar y priorizar aquellos procesos que presentaban mayores oportunidades para su mejora, proporcionando una base sólida para el desarrollo de propuestas de mejora en el marco del proyecto de grado.

Como resultado de la búsqueda exhaustiva y haciendo uso de los recursos que la Universidad Industrial de Santander (UIS) posee sobre sus procesos, se identificaron varios procedimientos que forman parte del trabajo administrativo cotidiano en la Escuela de Ingeniería de Sistemas. Estos procesos, pertenecientes a diferentes áreas, son cruciales para el funcionamiento eficiente de la escuela y están alineados con los lineamientos institucionales. A continuación, se detallan los procesos identificados en cada área:

Figura 5

Categorías de procesos administrativos EISI 1



Figura 6

Categorías de procesos administrativos EISI 2



5.2 Caracterización de Procedimientos

Como parte de la documentación final del proyecto, se procedió a la caracterización de los procesos identificados dentro de la Escuela de Ingeniería de Sistemas, siguiendo los lineamientos de la Norma *ISO 9001:2015*. Este enfoque se adoptó debido a la similitud encontrada entre la caracterización de procesos de la norma y la utilizada en la documentación institucional de la Universidad Industrial de Santander.

La Norma *ISO 9001:2015*, ampliamente reconocida por su enfoque en la gestión de la calidad, proporciona un marco sólido para definir y estructurar los procesos de manera estandarizada. Este marco se alinea con los procesos institucionales, permitiendo que la caracterización sea clara, sistemática y adaptable a las mejoras que se proponen en este proyecto.


Las tablas presentadas a continuación documentan de manera detallada cada proceso, sus objetivos, entradas, salidas, responsables y métricas, facilitando así su análisis y posterior mejora.

A continuación, se presenta un ejemplo de caracterización de proceso. Para acceder a todas las tablas completas, consulte el **Apéndice A**.

5.2.1 Tablas de caracterización

Tabla 2

Procedimiento para el desarrollo de trabajos de grado de programas académicos de pregrado

Procedimiento para el desarrollo de trabajos de grado de programas académicos de pregrado				
	<p>Objetivo: Establecer las actividades generales que deben tener en cuenta los estudiantes para la realización de Trabajos de Grado, en los Programas Académicos de Pregrado de nivel profesional universitario que tienen como requisito el desarrollo de trabajo de grado</p>			
<p>Alcance: Aplica a las actividades relacionadas con el desarrollo de Trabajos de Grado como requisito de algunos Programas Académicos para obtener Título Profesional en Programas Académicos de Pregrado.</p>				
Proveedores	Entradas	Actividades	Salidas	Beneficiarios
<p>Externos: Sector Productivo Sociedad</p> <p>Internos: Consejo Superior Consejo Académico</p>	<p>Normatividad interna Plan de Estudios Recursos asignados</p>	<p>Desarrollar Trabajos de Grado</p> <p>Desarrollar prácticas académicas</p> <p>Desarrollo prácticas docencia servicio</p>	<p>Aprobación trabajo de grado</p> <p>Práctica académica aprobada</p> <p>Servicio docente asistencial aprobado</p>	<p>Externos: Sector Productivo Sociedad</p> <p>Internos: Estudiantes</p>

5.3 Priorización de Procedimientos

Se realizó la priorización llevando a cabo las entrevistas y reuniones con los involucrados principales (director escuela - secretaria). Durante las fases iniciales del desarrollo del proyecto, se implementó un proceso de filtrado para la identificación y priorización de los procesos más relevantes en la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. Este filtrado inicial se basó en el

conocimiento disponible sobre los procesos dentro de la escuela, lo que fue posible gracias a la colaboración cercana con la anterior directora, quien tenía un conocimiento profundo de los mismos. Algunos procesos fueron descartados debido a su obsolescencia o baja frecuencia de uso.

Otro criterio clave para el descarte de ciertos procesos fue la falta de oportunidades de mejora. En algunos casos, los procesos ya estaban automatizados a través de los módulos o sistemas institucionales existentes, lo que dificulta su integración o mejora mediante herramientas como Power Apps.

A partir de este filtrado, se realizó un segundo proceso de priorización, en el cual se seleccionaron aquellos procesos que presentaban una mayor oportunidad de mejora, usando una tabla de clasificación de procesos. Esta clasificación incluía el nombre del proceso y la oportunidad de mejora, evaluada según los siguientes criterios:

- Interviene la Escuela.
- Proceso con entrada electrónica.
- Proceso con salida electrónica.
- Proceso repetitivo.
- Existe un aplicativo o plataforma

Se realizó una tabla (**Tabla 4.**) para dar seguimiento a la priorización de procesos según la tabla de criterios de evaluación, la explicación del método de puntaje y calificación se pueden ver en la **Tabla 3.**

Tabla 3*Método de calificación*

Criterio	Puntaje 1 Mas bajo	Puntaje 5 Mas alto
Intervención de la escuela	La escuela participa activamente en cada etapa del proceso.	La escuela tiene un rol mínimo, con mayor automatización.
Entradas electrónicas	El proceso depende mayormente de comunicación presencial.	La mayoría de los datos ingresados provienen de sistemas digitales.
Salidas electrónicas	Los resultados del proceso se entregan en físico o mediante comunicación manual.	Los resultados se generan y distribuyen digitalmente.
Repetitividad	El proceso ocurre constantemente, con múltiples solicitudes al mes o por semestre.	El proceso se realiza solo en casos excepcionales o pocas veces al año.
Existencia de plataforma	Todo el proceso se realiza manualmente, sin herramientas digitales.	Existe un sistema que gestiona el proceso de principio a fin, con mínima intervención manual.

Tabla 4*Criterios de evaluación para priorización*

Criterios de evaluación	Puntaje
Interviene la Escuela	1 a 5
Proceso con entrada electrónica	1 a 5
Proceso con salida electrónica	1 a 5
Proceso repetitivo	1 a 5
Existencia de un aplicativo o plataforma	1 a 5

Este enfoque permitió seleccionar los procesos que no solo requerían mejoras, sino que también tenían un potencial claro de mejora utilizando herramientas como Microsoft Power Platform.

Lista de procedimientos evaluados

N.º Proceso	Nombre del procedimiento	Proceso
1	Procedimiento para establecer convenios nacionales e internacionales.	Relaciones exteriores
2	Procedimiento para la movilidad estudiantil.	
3	Procedimiento para movilidad entrante pregrado y posgrado.	
4	Procedimiento para movilidad saliente posgrado.	
5	Procedimiento para digitalización, seguimiento y evaluación de los convenios.	
6	Procedimiento para establecer convenios de prácticas nacionales e internacionales.	
7	Mantenimiento físico de bienes muebles e inmuebles y fabricación de bienes muebles.	Recursos físicos/tecnológicos
8	Procedimiento para emisión de concepto técnico de baja de equipos.	
9	Procedimiento para periodo sabático.	Talento humano
10	Procedimiento para evaluación de periodo de prueba.	
11	Procedimiento para la evaluación de la renovación de tenencias.	
12	Procedimiento para la selección de profesores en modalidad general y jóvenes talentos.	
13	Procedimiento para la selección de docentes en modalidad ocasional.	
14	Procedimiento para trámite y legalización de comisiones de estudio.	Investigación
15	Procedimiento para la suscripción y modificación de convenios marco de investigación o extensión.	
16	Procedimiento para la asignación de la actividad académica.	Formación
17	Procedimiento para el desarrollo de trabajos de grado en programas académicos de pregrado.	
18	Procedimiento para el desarrollo de trabajos de grado en programas académicos de maestría.	
19	Procedimiento para el desarrollo de tesis doctoral (posgrados).	
20	Procedimiento para la formulación de planes de mejoramiento docente.	
21	Procedimiento para la planeación y realización de la matrícula para estudiantes de maestrías y doctorados (posgrados).	
22	Procedimiento para la preparación y presentación de propuestas de extensión.	Extensión
23	Procedimiento para la estructuración del portafolio de servicios de extensión.	
24	Procedimiento para el inicio y ejecución de proyectos o actividades de extensión.	
25	Procedimiento para la finalización de actividades de extensión.	
26	Procedimiento para la gestión de documentos contractuales de actividades de extensión.	

27	Procedimiento para la administración de proyectos de investigación y de extensión solidarios con financiación externa.	Admisiones y registro
28	Procedimiento de readmisión de estudiantes a programas de pregrado.	
29	Procedimiento para el cambio de programa académico de pregrado presencial.	
30	Procedimiento para la simultaneidad de programas académicos de pregrado.	
31	Procedimiento para cursos dirigidos de asignaturas en programas de pregrado.	
32	Procedimiento para la cancelación de matrícula en programas de pregrado.	
33	Procedimiento para la validación por suficiencia de asignaturas en pregrado.	

Tabla 5

Tabla de Priorización con los puntajes y resultados

<i>N.º Proceso</i>	<i>Interviene la Escuela</i>	<i>Entrada Electrónica</i>	<i>Salida Electrónica</i>	<i>Proceso Repetitivo</i>	<i>Existencia de Aplicativo</i>	<i>Puntaje Total</i>	<i>Porcentaje de priorización</i>
Nº.6	2	1	1	1	1	6	1.202%
Nº.33	1	1	1	1	2	6	1.202%
Nº.17	1	1	1	1	3	7	1.403%
Nº.16	1	1	1	3	2	8	1.603%
Nº.13	2	2	2	3	1	10	2.004%
Nº.9	2	2	2	4	1	11	2.204%
Nº.10	2	2	2	4	1	11	2.204%
Nº.11	3	2	2	4	1	12	2.405%
Nº.31	2	3	3	4	1	13	2.605%
Nº.15	3	3	3	4	1	14	2.806%
Nº.22	3	3	3	4	1	14	2.806%
Nº.12	3	3	3	4	2	15	3.006%
Nº.18	2	3	3	4	3	15	3.006%
Nº.19	2	3	3	4	3	15	3.006%
Nº.4	3	3	3	4	3	16	3.206%
Nº.20	2	3	3	5	3	16	3.206%
Nº.29	2	4	3	4	3	16	3.206%
Nº.30	2	4	3	4	3	16	3.206%
Nº.2	3	4	4	3	3	17	3.407%

Nº.3	3	4	4	3	3	17	3.407%
Nº.7	5	3	3	4	2	17	3.407%
Nº.8	5	3	3	4	2	17	3.407%
Nº.1	3	3	3	5	4	18	3.607%
Nº.5	3	4	4	3	4	18	3.607%
Nº.28	4	4	4	3	3	18	3.607%
Nº.32	4	4	4	1	5	18	3.607%
Nº.14	3	4	4	5	3	19	3.808%
Nº.21	4	5	5	4	1	19	3.808%
Nº.26	4	4	4	4	3	19	3.808%
Nº.27	4	4	4	4	3	19	3.808%
Nº.25	4	4	4	4	4	20	4.008%
Nº.23	4	4	4	5	4	21	4.208%
Nº.24	4	4	4	5	4	21	4.208%

Lista de procedimientos evaluados y seleccionados como candidatos según su porcentaje:

Proceso	Porcentaje de priorización (%)
6. Establecer convenios de prácticas nacionales e internacionales	1,202 %
33. Validación por suficiencia de asignaturas en pregrado	1,202 %
17. Desarrollo de trabajos de grado en programas académicos de pregrado	1,403 %
16. Asignación de la actividad académica	1,603 %
13. Selección de docentes en modalidad ocasional	2,004 %
9. Periodo sabático	2,204 %
10. Evaluación de periodo de prueba	2,204 %
11. Evaluación de la renovación de tenencias	2,405 %
31. Cursos dirigidos de asignaturas en programas de pregrado	2,605 %
15. Procedimiento para la suscripción y modificación de convenios marco de investigación o extensión	2,806 %
22. Preparación y presentación de propuestas de extensión	2,806 %

Los 11 procesos seleccionados fueron aquellos con los menores puntajes en la tabla de priorización. La elección de estos procesos sobre los demás se fundamentó en los siguientes aspectos:

1. Mayor impacto en la EISI: Estos procesos requieren una gestión activa dentro de la escuela, por lo que su optimización generaría beneficios directos tanto para la administración como para los estudiantes y docentes.
2. Viabilidad técnica: Al existir envíos de correos manuales, dependencia de procesos realizados presencialmente y generación de documentos manuales en la mayoría de los casos, su automatización es factible utilizando herramientas como Microsoft Power Platform.
3. Repetitividad y volumen de solicitudes: Se priorizaron procesos que se ejecutan con frecuencia, asegurando que la automatización brinde un impacto significativo en términos de reducción de carga operativa.

5.4 Procedimientos Modelados en BPMN

Previo al desarrollo del modelado en diagramas BPMN, se realizó una revisión detallada de los procesos en su estado actual, utilizando como base los diagramas de flujo disponibles en la documentación institucional. Los procesos priorizados fueron analizados minuciosamente, lo que permitió obtener una visión clara y completa de su funcionamiento actual.

Para facilitar el posterior modelado en BPMN, se desglosaron todos los pasos involucrados en los procedimientos, simplificándolos y presentándolos de manera resumida. Este enfoque

permitió condensar la información contenida en los diagramas de flujo institucionales, garantizando que los diagramas BPMN resultantes reflejaran de manera precisa y eficiente los procesos, al tiempo que permitían identificar posibles oportunidades de mejora o automatización.

A continuación, se presenta la descripción detallada del estado actual del procedimiento en la **Tabla 6** y el diagrama BPMN en la **Figura 7** correspondiente al Procedimiento para el desarrollo de trabajos de grado en programas de pregrado, como ejemplo representativo de los procedimientos modelados. Para acceder a los demás diagramas y su descripción detallada, consulte el **Apéndice B**.

Procedimiento para el desarrollo de trabajos de grado en programas académicos de pregrado

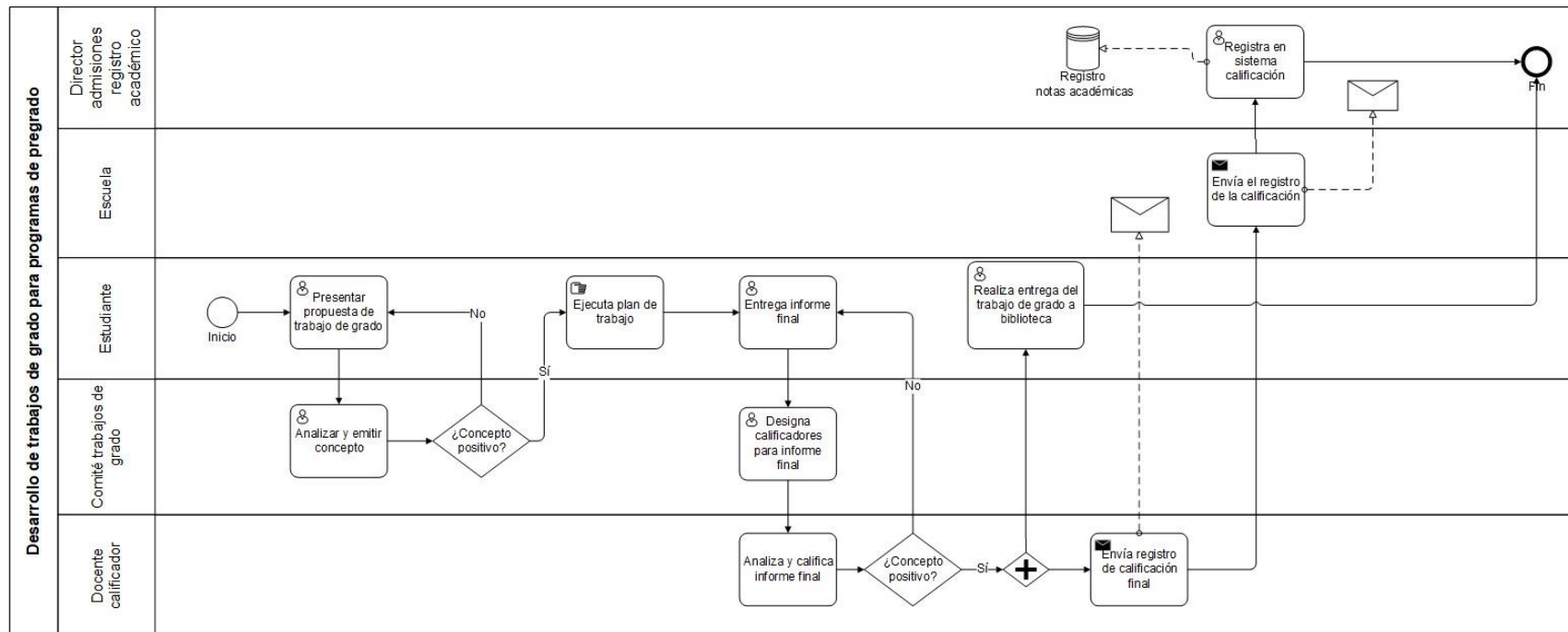
Descripción: El procedimiento define las actividades necesarias para que los estudiantes desarrollen sus Trabajos de Grado en los programas académicos de pregrado, cumpliendo con los requisitos establecidos para la obtención del título profesional.

Tabla 6*Estado actual del procedimiento*

Etapa	Responsables	Actividades
1. Presentación de la propuesta del plan de trabajo de grado.	Estudiante, Director del proyecto, Comité de trabajos de grado	El estudiante presenta su propuesta al Comité, con aprobación previa del director.
2. Estudio y concepto del plan de trabajo	Comité de Trabajos de grado.	El comité estudia la propuesta, emite concepto aprobatorio o solicita ajustes.
3. Ejecución del plan de trabajo de grado.	Estudiante, Director del proyecto	El estudiante desarrolla el trabajo
4. Designación de calificadores y protocolo de sustentación.	Estudiante, Comité de trabajos de grado, Calificador	Estudiante entrega documento final y se designan calificadores y se definen fechas de sustentación.
5. Manejo de trabajo de grado incompleto.	Estudiante, Comité de trabajos de grado.	Si el trabajo es catalogado como incompleto, el estudiante debe matricular nuevamente trabajo de grado II.
6. Entrega y registro del trabajo de grado	Estudiante, Escuela, Dirección de registro académico.	El estudiante entrega el trabajo en Biblioteca. La escuela envía la calificación a la dirección de admisiones y registro académico
7. Solicitud y aprobación de distinción de grado laureado	Director de Escuela, Calificadores, Consejo académico.	Se gestiona la solicitud de distinción y se aprueba en el consejo académico.

Figura 7

Diagrama BPMN Procedimiento Desarrollo de trabajos de grado para programas de pregrado



5.5 Identificación de Mejoras y Rediseño de Procedimientos

Durante la observación detallada de los procedimientos seleccionados, se identificaron varios problemas y espacios de mejora. A través del paso a paso realizado previamente, fue posible diferenciar y separar subprocesos específicos dentro del procedimiento general institucional. Esto permitió entender de manera más precisa cómo se ejecutan estos procedimientos en la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática.

Revelando la manera en que se llevan a cabo las distintas partes o pequeñas porciones de los procedimientos, lo que permitió una mejor comprensión de las diferencias entre el procedimiento institucional y su implementación dentro de la escuela. De este modo, fue posible identificar claramente los subprocesos que tienen potencial para ser mejorados.

El uso de Microsoft Power Platform se vislumbra como una herramienta clave para automatizar algunos de estos subprocesos, los cuales fueron reconocidos durante el estudio como candidatos para propuesta de mejora. Automatizar aspectos específicos dentro de estos procedimientos no solo facilitará su ejecución, sino que también incrementará la eficiencia operativa en la escuela, contribuyendo así al objetivo general de mejora continua que persigue este proyecto.

A continuación, se describe el Procedimiento para el desarrollo de trabajos de grado en pregrado, los demás procedimientos se pueden consultar en el **Apéndice C**.

Tabla 7*Problemas identificados*

Procedimiento para el desarrollo de trabajos de grado en pregrado	
Aspecto	Descripción
Dependencia del correo electrónico.	Envió de documentos y comunicaciones por correo electrónico.
Falta de control centralizado.	No hay un panel de seguimiento para las diferentes modalidades de trabajo de grado.
Procesos manuales.	Firma y envió de documentos sin automatización.

Tabla 8*Propuestas de mejora*

Procedimiento para el desarrollo de trabajos de grado en pregrado	
Aspecto	Descripción
Control y seguimiento centralizado.	Desarrollo de un panel Power BI para visualización en tiempo real.
Automatización sustentación.	Uso de Power Apps y Powe Automate para asignar fechas y calificadores.
Notificaciones automáticas	Alertas para fechas claves y recordatorios.

5.6 Automatización de Procesos

En esta sección se detallan los pasos previos necesarios para el desarrollo de los prototipos.

5.6.1 Priorización de Subprocesos para Prototipado

Se seleccionaron cuatro subprocesos para ser automatizados como prototipos de mejora.

El proceso de priorización siguió un enfoque meticuloso:

Identificación inicial: Se partió de un total de 33 subprocesos, seleccionados con la participación de personas con amplio conocimiento de los procedimientos de la escuela. En esta etapa, se descartaron aquellos procesos obsoletos o con baja relevancia.

Caracterización y evaluación: Los subprocesos seleccionados se documentaron en tablas de caracterización y se sometieron a un proceso de priorización basado en criterios específicos, como: Entradas y salidas electrónicas. Existencia de aplicativos o módulos previos entre otros.

Selección de mejores puntajes: Tras la evaluación, se eligieron los 11 subprocesos con mayor puntuación. Posteriormente, se seleccionaron los cuatro subprocesos finales para el prototipado, considerando su viabilidad técnica y posibilidad de implementación futura.

Confirmación de potenciales prototipos: Es importante destacar que algunos de los cuatro subprocesos seleccionados ya se habían identificado previamente como posibles candidatos desde la fase inicial de análisis general. El proceso de priorización sirvió para reafirmar su potencial y validar su alineación con los objetivos del proyecto.

La elección final se basó en la combinación de su alta demanda, el volumen de solicitudes que gestionan y el tiempo que requieren para su procesamiento manual y la oportunidad de ofrecer una mejora significativa a los procedimientos actuales.

5.6.2 *Requerimientos de Usuario y Negocio*

Definición de Requerimientos de Usuarios y Negocio para los Prototipos de Automatización

La definición de requerimientos es un paso fundamental antes del desarrollo de los prototipos de automatización en Power Apps, ya que permite identificar y documentar las necesidades tanto de los usuarios finales como del negocio. El objetivo es garantizar que los flujos de trabajo sean robustos, efectivos y se adapten a las particularidades de cada subproceso.

En todos los prototipos, se establecieron los siguientes requerimientos comunes:

Requerimientos generales

Tabla 9

Requerimientos generales

Requerimiento	Descripción
Interfaz de usuario amigable	Las aplicaciones deben ser intuitivas, facilitando la navegación tanto para estudiantes, docentes como para el personal administrativo.
Notificaciones automáticas	Se utilizará Power Automate para enviar notificaciones en cada etapa del proceso, mejorando la comunicación y reduciendo tiempos de respuesta.
Control y seguimiento	Los sistemas deben permitir la trazabilidad de cada solicitud, mostrando el estado (pendiente, aprobado, rechazado) y generando reportes para la EISI.

Seguridad y permisos	Definir roles y permisos adecuados, garantizando que solo los usuarios autorizados puedan realizar ciertas acciones (p.ej., aprobación de solicitudes, asignación de calificadores).
-----------------------------	--

Requerimientos específicos por prototipo

Tabla 10

Requerimientos prototipo 1

Designación de calificadores y cronograma de fechas de sustentación	
Requerimientos	Descripción
Flujo de aprobación	El director de proyecto debe tener la capacidad de aprobar o rechazar solicitudes de sustentación.
Asignación de calificadores	El comité de trabajos de grado podrá seleccionar calificadores desde un listado predefinido, verificando su disponibilidad
Publicación de fechas	El sistema debe permitir la generación automática del cronograma y su visibilidad tanto para estudiantes como para docentes.

Tabla 11*Requerimientos prototipo 2*

Planeación y asignación de horarios para docentes siguiente semestre	
Requerimientos	Descripción
Carga de horarios	La persona encargada en la EISI debe poder cargar los horarios en el sistema, partiendo de una base histórica o desde cero.
Interacción con docentes	Los docentes deben recibir notificaciones automáticas y tener la posibilidad de editar su horario o solicitar soporte si es necesario.
Historial de cambios	Se debe registrar cada modificación realizada al horario, proporcionando una bitácora accesible para la EISI.

Tabla 12*Requerimientos prototipo 3*

Solicitud de supletorios o validación por suficiencia	
Requerimientos	Descripción
Gestión de solicitudes	El sistema debe permitir la creación de solicitudes por parte de los estudiantes, diferenciando claramente entre supletorios y validaciones.
Flujo de revisión	La EISI tendrá acceso a un panel para evaluar cada solicitud, aprobarla o rechazarla, y publicar la respuesta en la misma plataforma.

Control de documentación	Si el proceso requiere adjuntar documentos, el sistema debe permitir la carga y almacenamiento seguro de estos archivos.
--------------------------	--

Tabla 13*Requerimientos prototipo 4*

Solicitud de inicio de prácticas o pasantías	
Requerimientos	Descripción
Validación de convenios	El sistema debe permitir al estudiante verificar si la empresa tiene un convenio vigente con la EISI.
Iniciar nuevo convenio	Si no hay un convenio previo, el estudiante debe poder iniciar la solicitud directamente desde la aplicación.
Seguimiento del estado	Tanto la EISI como el estudiante deben poder monitorear el estado del proceso, desde la solicitud inicial hasta la aprobación o firma de nuevos convenios.

Consideraciones Técnicas

Integración con Outlook y OneDrive: Las notificaciones y el almacenamiento de documentos se realizarán a través de estas herramientas, asegurando una integración fluida con el entorno de Microsoft 365.

Automatización de flujos: Mediante Power Automate, se diseñarán flujos automatizados para enviar correos electrónicos, actualizar estados de solicitudes y notificar a los usuarios en tiempo real.

Pruebas de excepciones: Se deben prever escenarios excepcionales (por ejemplo, calificadores sin disponibilidad, horarios en conflicto, solicitudes con documentos faltantes) y configurar respuestas automáticas o flujos alternativos.

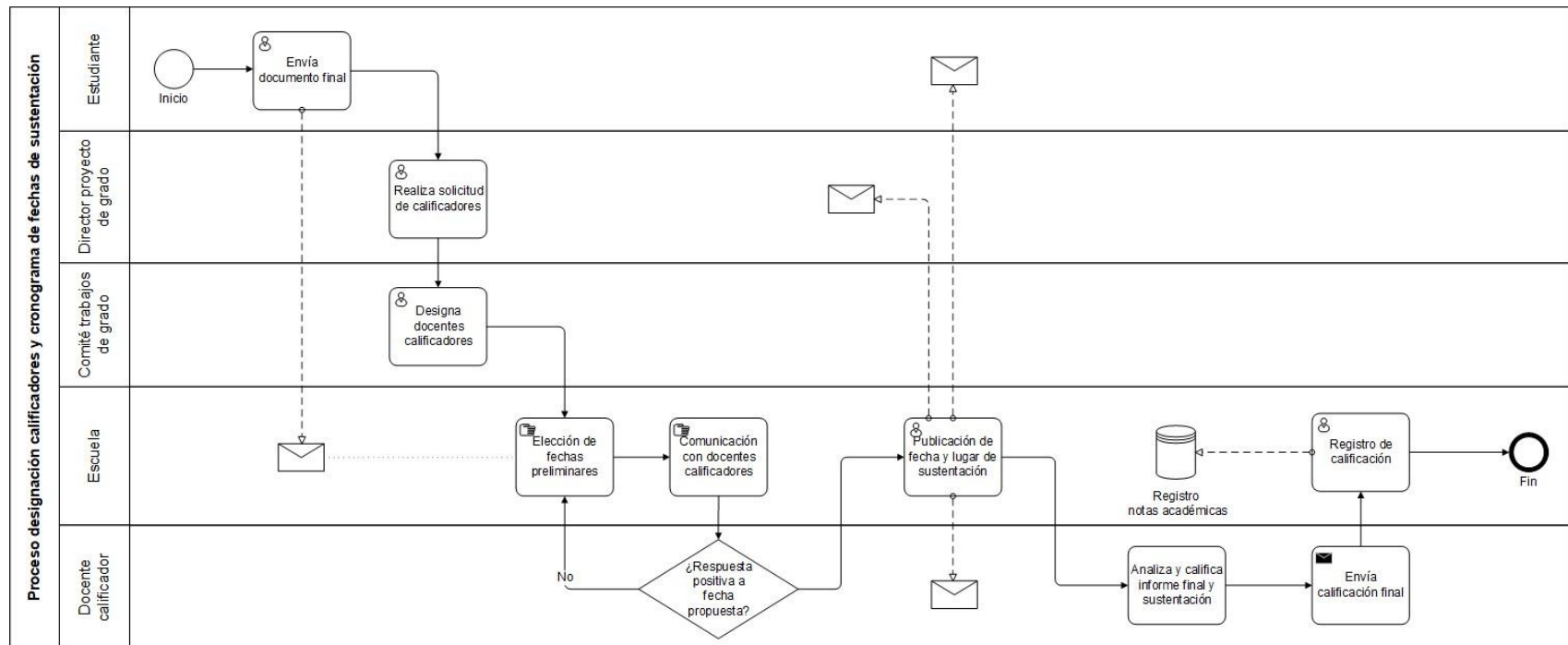
5.6.3 Detalles de subprocesos seleccionados estado actual y su mejora

1. Designación de calificadores y cronograma de fechas de sustentación:

Perteneciente al procedimiento para el desarrollo de trabajos de grado de pregrado, este subproceso se enfoca en la asignación de calificadores y la programación de las fechas de sustentación como se muestra en la **Figura 8**. Actualmente, la secretaria de la EISI coordina manualmente las fechas mediante llamadas o correos electrónicos y elabora un cronograma manualmente.

Figura 8

Diagrama BPMN Designación de calificadores y cronograma de fechas de sustentación



El nuevo prototipo desarrollado en Power Apps reemplaza las llamadas y correos electrónicos manuales con un gestor eficiente de solicitudes. Ahora, el estudiante puede realizar su solicitud directamente en la aplicación, generando una notificación automática para su director, quien decide si aprueba o no la solicitud.

Tras la aprobación, la EISI y el comité de trabajos de grado intervienen para designar calificadores, así como definir la fecha, lugar y hora de la sustentación. Todo este proceso se gestiona dentro de la aplicación, la cual, mediante Power Automate, envía notificaciones automáticas a los calificadores.

El calificador accede al sistema para confirmar su disponibilidad y aprobar las fechas propuestas. Además, el aplicativo publica automáticamente el cronograma de sustentaciones, ofreciendo un control centralizado y actualizado. Todo este flujo de trabajo se puede ver en la **Figura 9**.

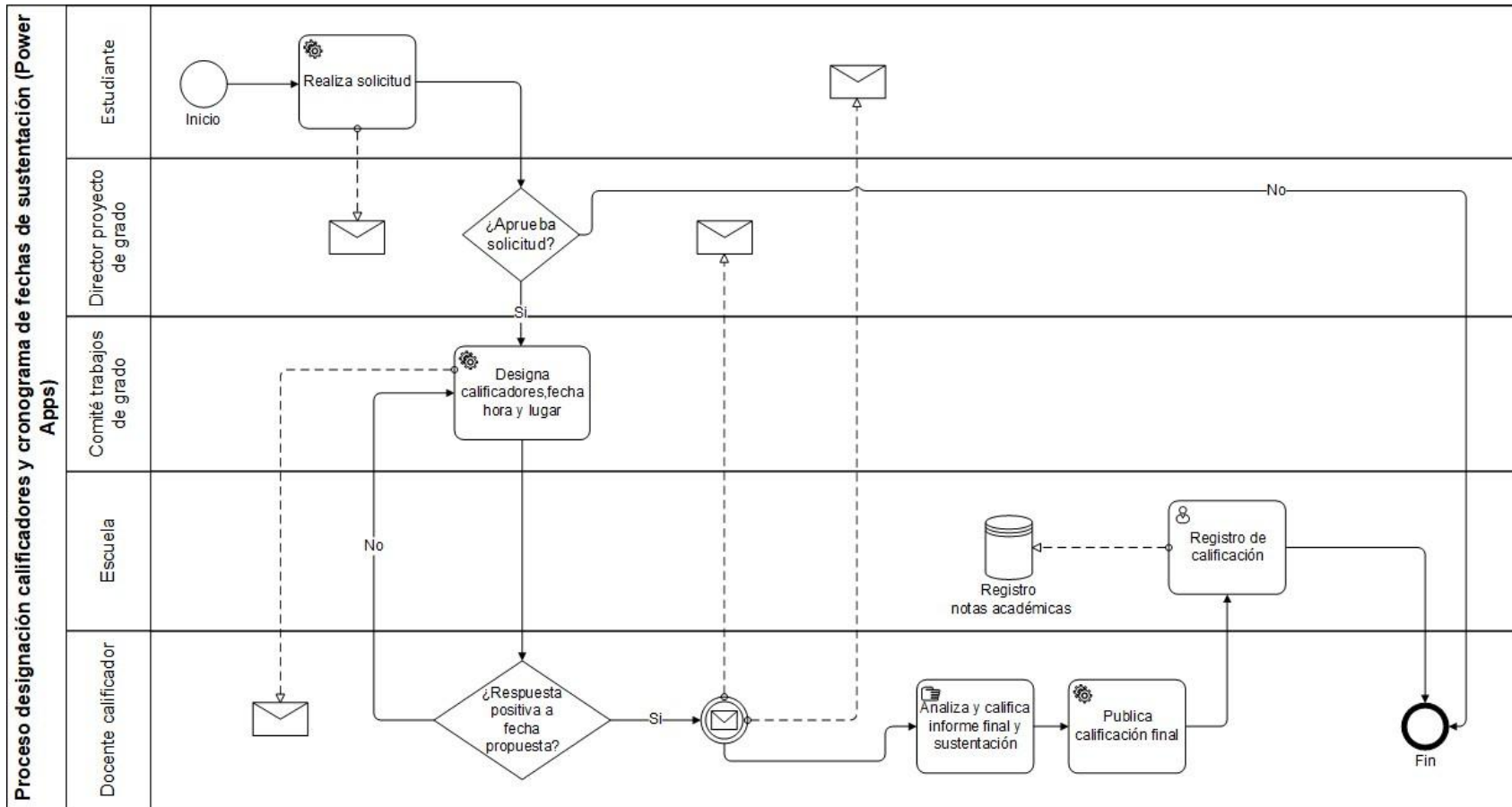
Automatización de notificaciones: Se eliminan los tiempos de espera y la incertidumbre en la comunicación.

Gestión centralizada: Permite un control completo sobre las sustentaciones programadas, evitando errores y omisiones.

Transparencia: Los estudiantes pueden consultar el estado de sus solicitudes y el cronograma publicado en cualquier momento.

Figura 9

Diagrama BPMN Designación de calificadores y cronograma de fechas de sustentación con prototipo

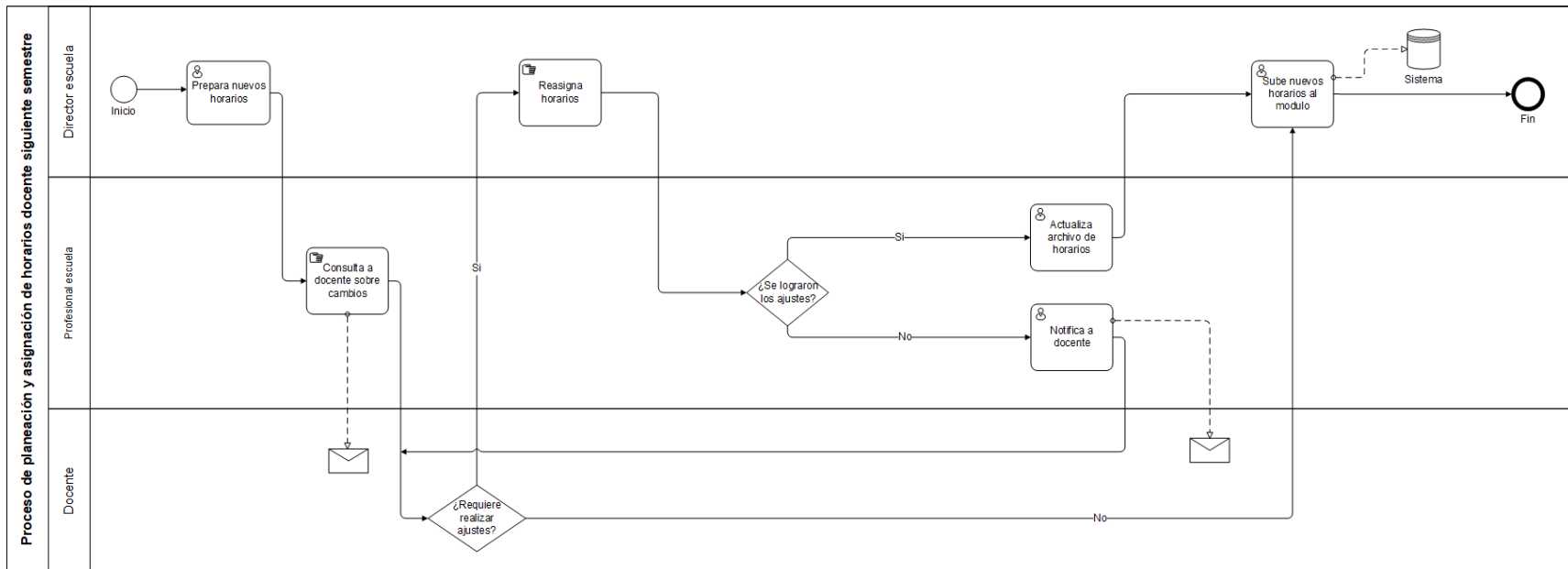


2. Planeación y asignación de horarios para docentes siguiente semestre:

Este subproceso, parte del procedimiento para la asignación de actividad académica, es clave para organizar los horarios de asignaturas y distribuir las responsabilidades docentes cada semestre. Hoy en día, se apoya en un archivo Excel con un historial de los dos semestres previos, ver **Figura 10**.

Figura 10

Diagrama BPMN Planeación y asignación de horarios para docentes siguiente semestre



El prototipo desarrollado permite que el responsable de la EISI ingrese los horarios de los docentes directamente en la aplicación de Power Apps. Estos horarios se notifican automáticamente a cada profesor mediante Power Automate, agilizando el proceso de comunicación, como se muestra en la **Figura 11**.

Los docentes pueden acceder a la plataforma para revisar su horario asignado y, si es necesario, editarlo directamente desde la app. En caso de no ser posible realizar el ajuste, tienen la opción de solicitar soporte a la EISI mediante una notificación automatizada que incluye detalles del inconveniente.

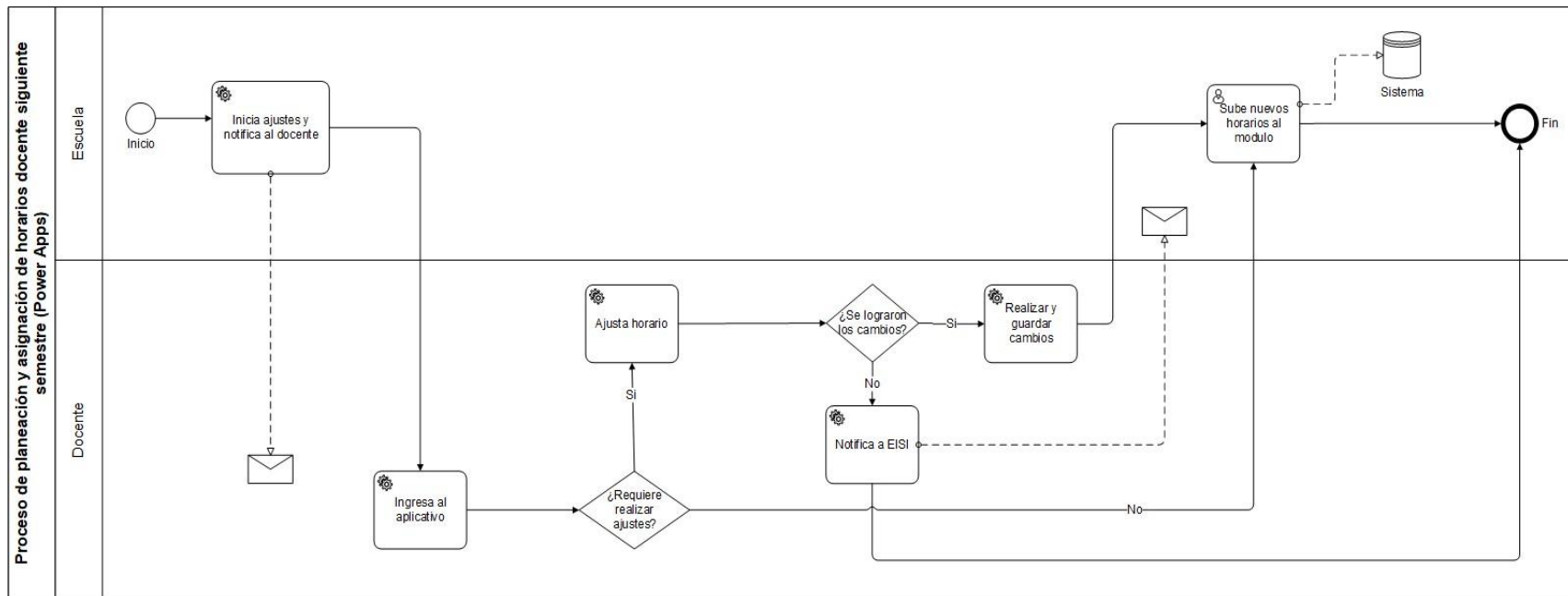
Reducción de trabajo manual: Se sustituye el uso de archivos Excel y correos electrónicos con una plataforma más robusta.

Interactividad y flexibilidad: Los docentes pueden ajustar sus horarios de forma proactiva, mejorando la eficiencia del proceso.

Histórico de cambios: Se mantiene un registro de solicitudes de soporte y modificaciones realizadas.

Figura 11

Diagrama BPMN Planeación y asignación de horarios para docentes siguiente semestre con prototipo

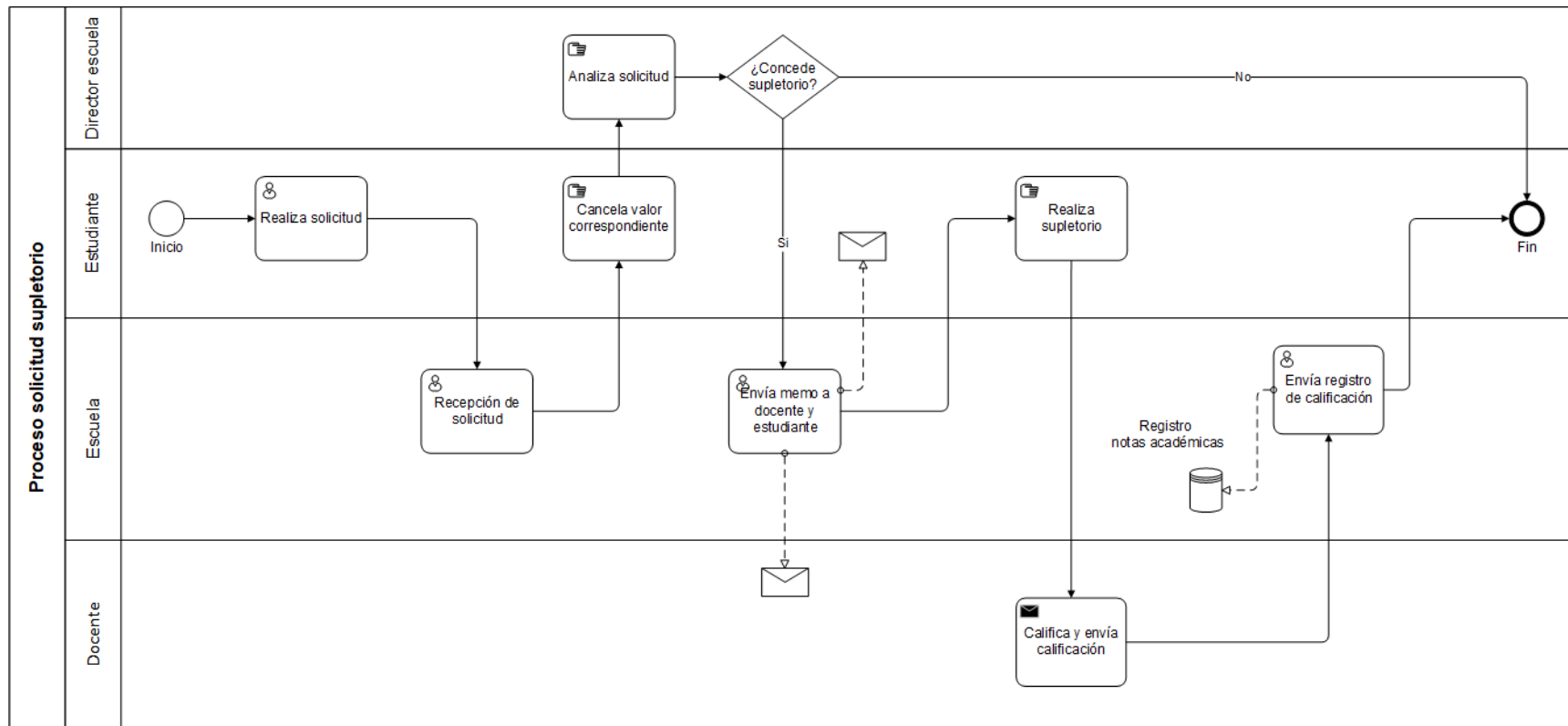


3. Solicitud de supletorios o validación por suficiencia:

Aunque el procedimiento de validación por suficiencia cuenta con un módulo en la plataforma institucional, varios pasos aún se realizan a través de correos electrónicos (Ver **Figura 12**) y su poco uso por parte del usuario en este caso el estudiante. Esto abre la posibilidad de desarrollar un gestor propio para la EISI, capaz de centralizar solicitudes de supletorios y otras de alta demanda.

Figura 12

Diagrama BPMN Solicitud supletorio o validación por suficiencia



Este prototipo funciona como un gestor de solicitudes estudiantiles, permitiendo a los estudiantes crear solicitudes de supletorios o validaciones de asignaturas directamente en la aplicación.

Una vez registrada la solicitud, la EISI recibe una notificación automática a través de Power Automate y accede al sistema para verificar, aprobar o rechazar las solicitudes. Las respuestas se publican en la misma plataforma, notificando al estudiante de forma inmediata. Todo este flujo de trabajo se ilustra en la **Figura 13**.

Facilidad para el estudiante: El acceso a un único módulo para gestionar distintos tipos de solicitudes.

Centralización de procesos: Permite una mejor gestión de las solicitudes aprobadas, pendientes y rechazadas.

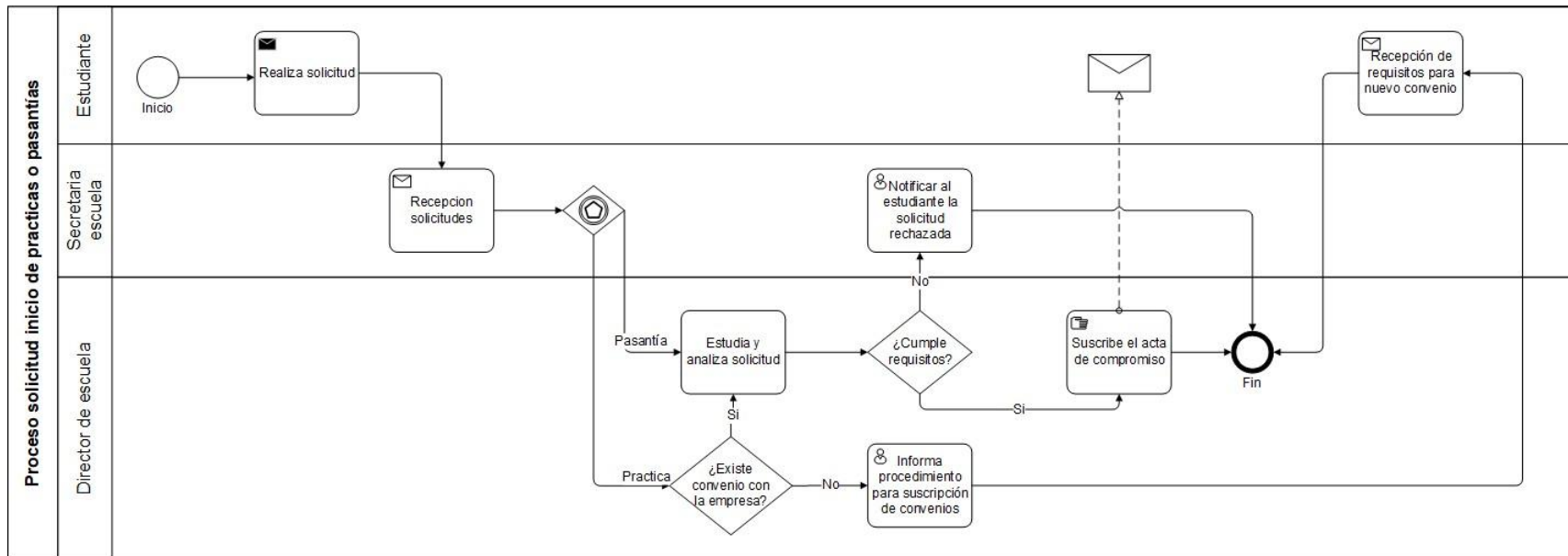
Transparencia y trazabilidad: Se genera un historial de todas las solicitudes, proporcionando control y seguimiento tanto para la EISI como para los estudiantes.

4. Solicitud de inicio de prácticas o pasantías:

Este subproceso se relaciona tanto con el procedimiento para establecer convenios de Prácticas Nacionales e Internacionales como con el procedimiento para el desarrollo de trabajos de Grado de Pregrado. Actualmente, el estudiante envía la solicitud vía correo electrónico y espera una respuesta de la EISI, como se muestra en la **Figura 14**.

Figura 14

Diagrama BPMN Solicitud de inicio de prácticas o pasantías



El prototipo desarrollado en Power Apps permite al estudiante seleccionar si desea realizar una práctica o pasantía. En el módulo, puede verificar si la empresa de su interés tiene un convenio vigente con la EISI.

Si existe un convenio, el proceso avanza directamente a la verificación por parte de la EISI, que decidirá si aprueba o no la solicitud. En caso contrario, el estudiante podrá iniciar desde la misma plataforma la solicitud para establecer un nuevo convenio, recibiendo notificaciones automáticas sobre el estado de su proceso. Todo este flujo se ilustra en la **Figura 15**.

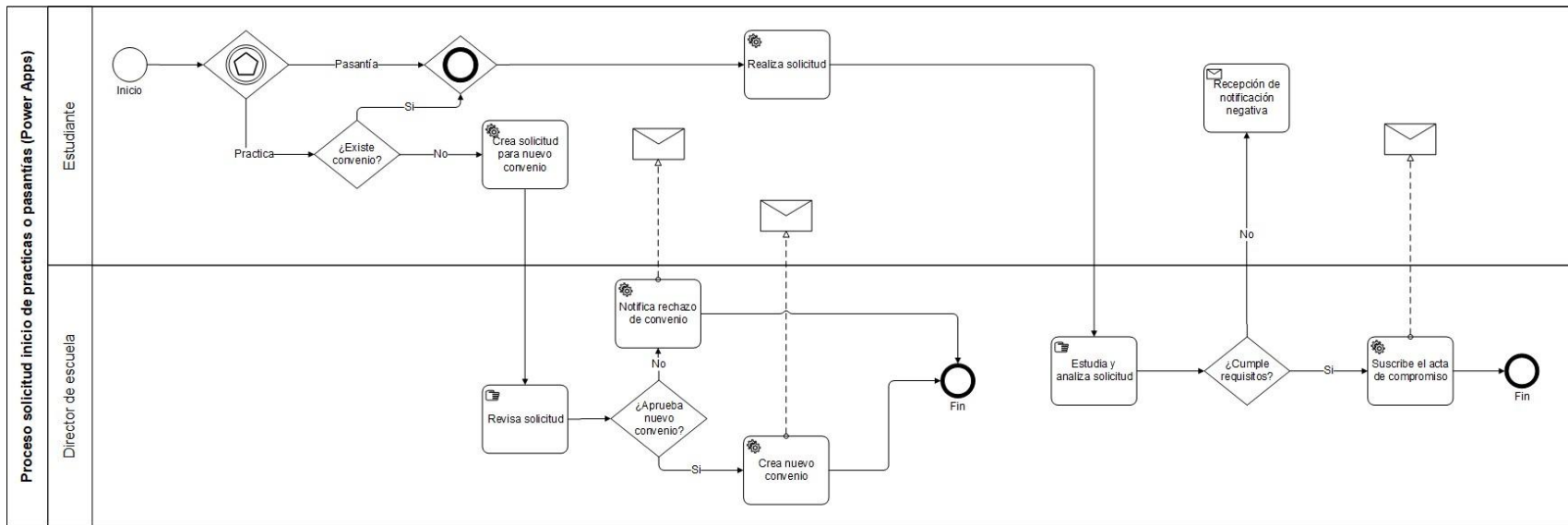
Control y seguimiento de convenios: Permite a la EISI tener un registro actualizado de las prácticas y pasantías en proceso o en ejecución.

Reducción de tiempos de respuesta: Las notificaciones automáticas evitan retrasos en la comunicación con los estudiantes.

Mayor eficiencia en la gestión de nuevos convenios: Facilita el inicio del proceso y asegura que la solicitud avance de manera organizada.

Figura 15

Diagrama BPMN Solicitud de inicio de prácticas o pasantías con prototipo



5.7 Arquitectura de los Prototipos

Usuario: El usuario interactúa con la aplicación a través de Power Apps (interfaz).

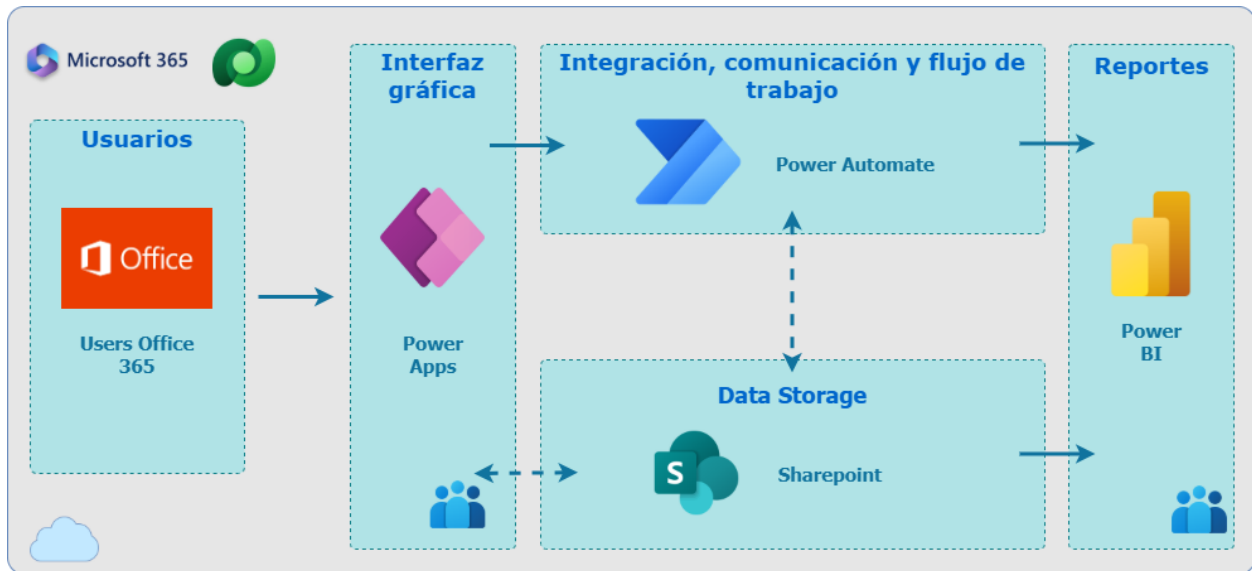
Azure Usuarios Microsoft 365: Antes de acceder a la aplicación, el usuario se autentica mediante Azure Usuarios Microsoft 365 (Azure Usuarios Microsoft 365).

SharePoint: Una vez autenticado, la aplicación se conecta a SharePoint para leer y escribir datos en las listas o bibliotecas.

Power Apps: Power Apps es el núcleo de la aplicación, donde se define la lógica de negocio y la interfaz de usuario.

Power BI: Los datos almacenados en SharePoint se visualizan en Power BI mediante informes y paneles interactivos.

Power Automate: Power Automate se encarga de automatizar procesos, como notificaciones o actualizaciones de datos, en segundo plano.

Figura 16*Arquitectura general de los prototipos*

Nota. Imagen de elaboración propia.

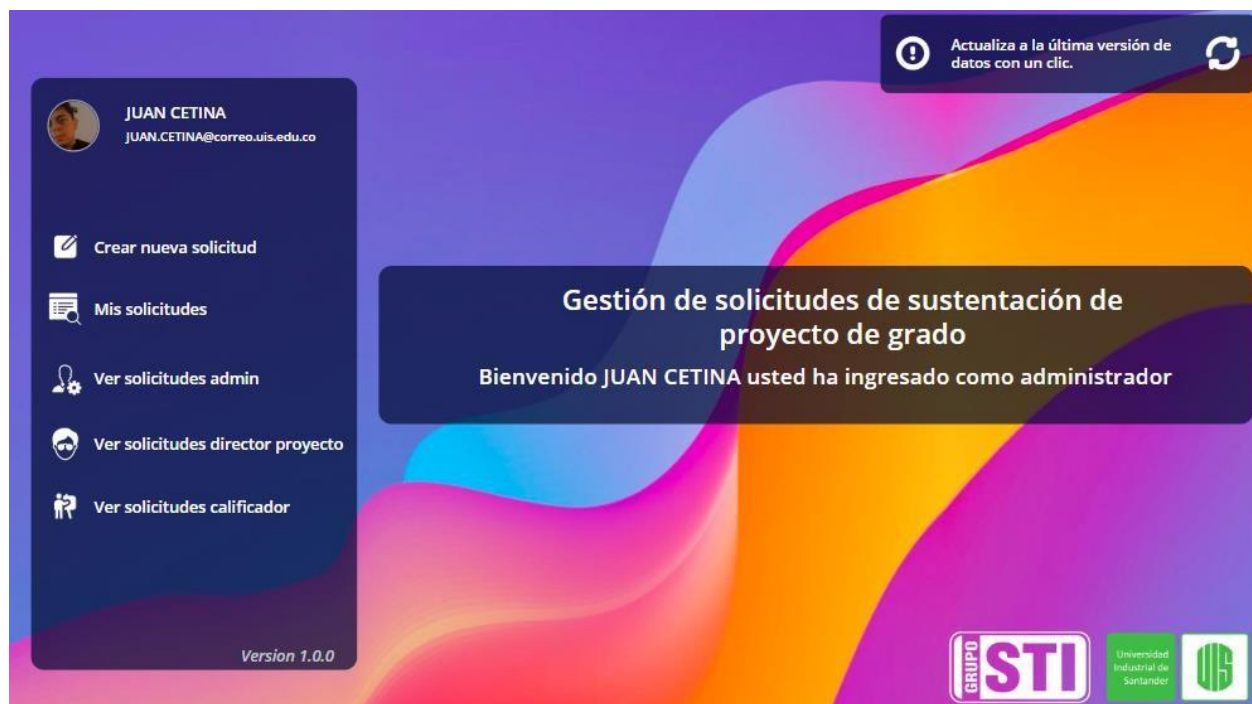
5.8 Prototipos

A continuación, se presentan los prototipos desarrollados como propuestas de mejora para algunos de los procesos en la EISI. La documentación completa de los prototipos, incluyendo capturas de pantalla y los manuales de usuario, se encuentran en el **Apéndice C**.

5.8.1 Gestión de solicitudes de sustentación

Simplifica la gestión de sustentaciones de proyectos de grado para pregrado. Permite a los estudiantes enviar solicitudes, al administrador EISI asignar fechas, lugares y gestionar calificadores de manera eficiente. Todo en una plataforma centralizada.

En la **Figura 15** se puede apreciar que el estudiante tiene dos opciones: crear una nueva solicitud o visualizar las solicitudes previamente creadas.

Figura 17*Pantalla inicio prototipo 1*

La **Figura 16** muestra el formulario que el estudiante debe completar con la información requerida para realizar su solicitud. Por su parte, la **Figura 17** presenta la solicitud creada junto con su estado actual.

Figura 18

Formulario solicitud estudiante

Formulario - Solicitud Sustentación Proyecto de Grado

Nombre del proyecto
Propuesta de mejora para los procesos en la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Industrial de Santander.

Autor 1
ADRIAN ROMERO

Autor 2
JUAN CETINA

Autor 3
Buscar elementos

Nombre Director
JUAN CETINA

Modalidad
Práctica Empresarial

Nombre Tutor
Lola Xiomara Bautista Rozo

Documento Final
Propuesta de mejora para los procesos en la Escu...
Adjuntar un archivo

Una vez enviado el formulario, no podrás realizar modificaciones. Si necesitas realizar algún cambio, por favor contacta al administrador.

Cancelar Enviar solicitud

Figura 19

Estado de solicitud

Solicitud estudiante Sustentación Proyecto de Grado

Propuesta de mejora para los procesos en la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Industrial de Santander.
Estado Docente: En Progreso ADRIAN ROMERO
Estado Calificador: En Progreso JUAN CETINA

Nombre del proyecto
Propuesta de mejora para los procesos en la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Industrial de Santander.

Fecha y hora sustentación	Calificador	Lugar de sustentación
Autor 1 ADRIAN ROMERO	Autor 2 JUAN CETINA	Autor 3
Nombre Director JUAN CETINA	Modalidad Práctica Empresarial	Nombre Tutor Lola Xiomara Bautista Rozo

Datos adjuntos
No hay nada adjunto.

Aún no se han asignado la fecha, el calificador ni el aula para la sustentación.

Volver

En la **Figura 18** muestra la interfaz en la que el director del proyecto puede revisar la solicitud previamente notificada. Luego, deberá tomar una decisión en el campo “Aprobación del Director” y, para finalizar, guardar su respuesta.

Figura 20

Solicitudes director proyecto

STI

Solicitudes Sustentación Proyecto de Grado

Proyectos asignados al docente JUAN CETINA

Propuesta de mejora para los procesos en la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Industrial de Santander.

Nombre del proyecto
Propuesta de mejora para los procesos en la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Industrial de Santander.

Aprobación Director
Buscar elementos
Sí
No

Nombre Director
JUAN CETINA

Nombre Tutor
Lola Xiomara Bautista Rozo

Autor 1
ADRIAN ROMERO

Autor 3

Modalidad
Práctica Empresarial

Guardar
Volver

En la **Figura 19** muestra como la escuela puede asignar el calificador, así como la fecha, hora y lugar de la sustentación. Finalmente, en la **Figura 20**, el calificador será notificado para emitir su aprobación o rechazo de la solicitud.

Figura 21

Asignación calificador, fecha y lugar

Figura 22

Solicitud calificador

Es importante destacar que todas las respuestas serán notificadas automáticamente por correo electrónico.

5.8.2 Gestión de horarios

Automatiza y organiza los horarios de profesores y salones. Los docentes pueden revisar, ajustar y gestionar sus horarios según su disponibilidad, optimizando la planificación académica de manera eficiente.

Figura 23

Pantalla inicio prototipo 2

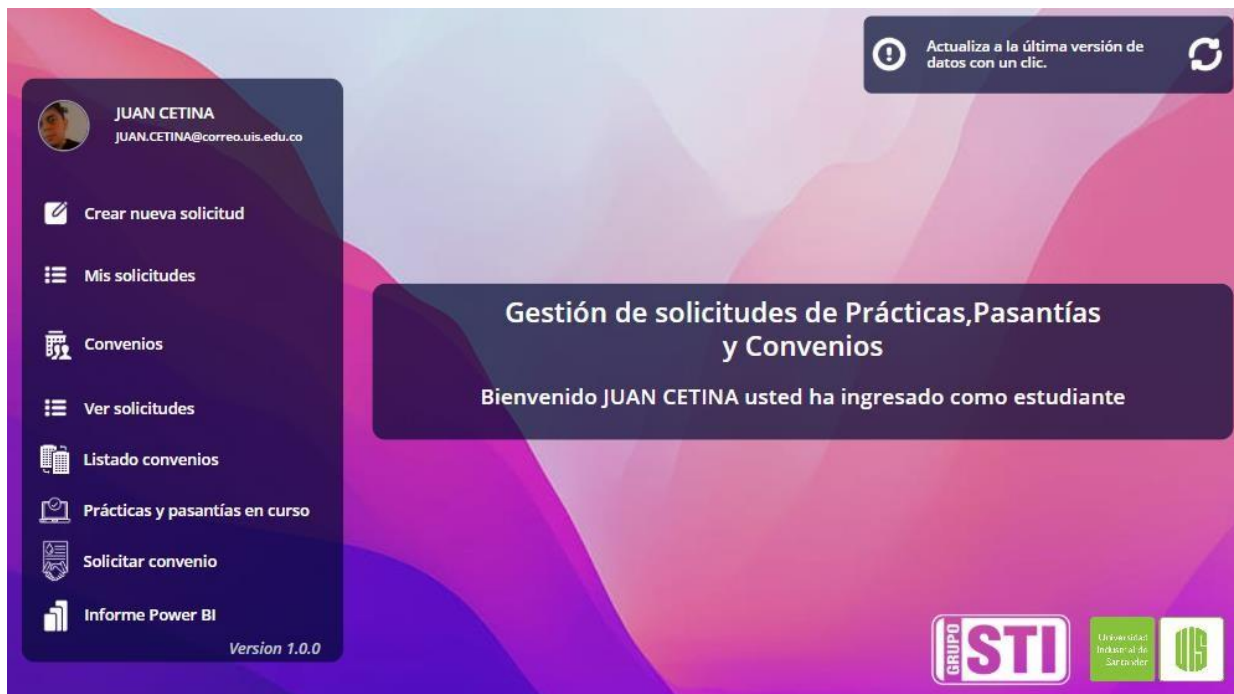


5.8.3 Gestión de solicitudes de prácticas o pasantías

Este prototipo facilita la gestión de prácticas, pasantías y convenios universitarios de manera sencilla. Permite la creación de solicitudes, el envío de propuestas y coordinación de procesos de forma eficiente, dentro de una plataforma centralizada.

Figura 24

Pantalla inicio prototipo 3



5.8.4 Gestión de solicitudes de supletorio y validación por suficiencia

Permite a los estudiantes crear solicitudes para exámenes supletorios o validación de asignaturas y seguir el estado de sus trámites en tiempo real de manera intuitiva y accesible.

Figura 25

Pantalla inicio prototipo 4



5.9 Pruebas de aceptación

Con el objetivo de validar el correcto funcionamiento de los prototipos desarrollados durante el proyecto, se realizaron pruebas de aceptación funcionales sobre cada una de las aplicaciones diseñadas. Estas pruebas permitieron comprobar que los prototipos cumplen con los requisitos

básicos definidos en la fase de análisis, y que responden adecuadamente a escenarios reales de uso por parte de los diferentes actores (estudiantes, docentes y personal administrativo).

A continuación, se presenta una tabla de muestra con algunas de las pruebas realizadas sobre el **Prototipo de la aplicación Gestión de Solicitudes de Prácticas/Pasantías**. Las pruebas restantes, correspondientes a los demás prototipos desarrollados, se encuentran disponibles en el **Anexo E**.

Tabla 14

Tabla de pruebas prototipo Prácticas y Pasantías

Prueba	Funcionalidad Evaluada	Descripción	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Observaciones
Nº1	Registro de nueva solicitud	El estudiante crea una nueva solicitud, diligencia el formulario y carga documentos.	La solicitud se guarda correctamente y se genera notificación de confirmación.	Conforme	La carga puede tardar si los archivos son pesados; se recomienda establecer un límite.
Nº2	Visualización de solicitudes	El estudiante consulta las solicitudes creadas en su perfil.	Se muestra listado con estado y fecha de cada solicitud.	Conforme	Se sugiere incluir filtros por estado o tipo de solicitud.
Nº3	Revisión y gestión por parte de EISI	La administración revisa solicitudes, verifica documentación y decide si aprueba, rechaza o solicita más datos.	El estado de la solicitud cambia y se notifica al estudiante.	Conforme	Sería útil agregar mensajes automáticos al solicitar información adicional.
Nº4	Notificación de cambio de estado	Se valida que el estudiante reciba notificación cuando su solicitud cambia de estado.	El estudiante ve el nuevo estado y un mensaje en la interfaz.	Conforme	Se puede considerar también enviar alerta por correo institucional.

6 Conclusiones

El proyecto de Propuestas de Mejora para los Procesos en la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática (EISI) de la Universidad Industrial de Santander logró aportar una visión detallada y específica de los procesos en los que la escuela participa, superando la documentación general e institucional previamente disponible.

A través de un exhaustivo levantamiento de información, se identificaron y caracterizaron algunos de los procesos académicos y administrativos más relevantes para la EISI, permitiendo a la escuela contar ahora con una documentación más enfocada y adaptada a sus necesidades particulares. Esta base documental es fundamental no solo para la mejora continua, sino también para futuros proyectos de automatización y optimización de procesos.

Además, se desarrollaron prototipos en MS Power Platform, presentados como propuestas de mejora, que son un punto de partida para evaluar su viabilidad y beneficios potenciales. Estos prototipos permiten vislumbrar cómo procesos podrían automatizarse en un futuro cercano, mejorando la eficiencia y la transparencia.

Se logró consolidar una visión clara de los procesos internos de la EISI, creando un recurso valioso para la administración de la escuela y facilitando la identificación de oportunidades de mejora.

Aunque son prototipos, demuestran un gran potencial para optimizar procesos repetitivos, reducir el riesgo de errores humanos y mejorar la experiencia tanto para estudiantes como para docentes y administrativos.

La documentación detallada y los prototipos permiten que, en el futuro, se pueda evaluar de manera más objetiva si la automatización es viable y cuáles serían las prioridades de implementación, considerando la demanda y la simplicidad de cada proceso.

La metodología utilizada y los prototipos desarrollados sientan las bases para que la EISI pueda seguir explorando el uso de plataformas y herramientas como Power Platform, avanzando hacia una digitalización progresiva de sus procesos.

7 Recomendaciones

Implementación Gradual de los Prototipos: Se recomienda realizar un plan piloto con los prototipos desarrollados, permitiendo evaluar su funcionamiento en un entorno controlado antes de su despliegue completo. Esta fase permitirá ajustar detalles técnicos y recoger retroalimentación de los usuarios finales.

Capacitación Continua: Para garantizar una adopción efectiva de las nuevas herramientas, es fundamental capacitar al personal administrativo, docentes y estudiantes en el uso de las aplicaciones desarrolladas en Power Apps y en los flujos automatizados con Power Automate.

Escalabilidad del Proyecto: Ampliar la automatización a otros procesos académicos y administrativos de la EISI. Por ejemplo, aprovechando la documentación ya realizada en este proyecto de procesos identificados y caracterizados que antes no existía para la EISI.

Integración con Sistemas Institucionales: Evaluar la posibilidad de integrar las soluciones desarrolladas con plataformas institucionales existentes, para evitar la duplicación de esfuerzos y maximizar la eficiencia operativa.

Mantenimiento y Soporte Técnico: Asignar un equipo o responsable del mantenimiento de las aplicaciones y flujos automatizados, asegurando su correcto funcionamiento y actualización ante cambios en los procesos o normativas institucionales.

Fomentar la Cultura Digital: Promover entre los usuarios una cultura orientada a la digitalización y a la adopción de nuevas tecnologías, destacando los beneficios de la automatización en términos de tiempo y precisión.

Aprovechar la documentación generada: La caracterización detallada de los procesos en los que la EISI participa es un insumo clave para la gestión académica y administrativa. Se recomienda que la escuela utilice esta información como base para futuras mejoras, ajustes normativos y optimización de procedimientos.

Actualizar periódicamente la documentación: Dado que los procesos pueden evolucionar con el tiempo, es importante que la EISI implemente un mecanismo de actualización continua de la documentación generada, asegurando que refleje fielmente la realidad operativa de la escuela.

Utilizar los diagramas y tablas para la capacitación y mejora de procesos: La documentación visual creada (diagramas BPMN, tablas de caracterización y priorización) puede servir como herramienta de capacitación para nuevos miembros del equipo administrativo y para la mejora de procesos internos. Se recomienda su socialización entre el personal de la escuela.

Establecer un repositorio centralizado de información: Para facilitar el acceso y consulta de los documentos, se sugiere almacenar la documentación en una plataforma centralizada, u herramienta institucional, garantizando su disponibilidad para consulta y actualización.

Integración con Microsoft 365: Durante el desarrollo de los prototipos, se estableció una conexión entre MS Power Platform y Microsoft 365, alineándose con el sistema institucional de correos basado en Outlook. Sin embargo, durante las pruebas se identificó un conflicto debido a la existencia de distintos dominios de correo dentro de la comunidad universitaria, lo que afecta la gestión de usuarios y la interoperabilidad de las herramientas.

Se recomienda que la EISI, en conjunto con la división encargada del área, busque una solución para unificar o gestionar adecuadamente estos dominios, permitiendo así el aprovechamiento pleno de las herramientas institucionales y evitando restricciones en futuras implementaciones.

Referencias Bibliográficas

- Aguirre, S., & Rodriguez, A. (2017). *Automation of a Business Process Using Robotic Process Automation (RPA): A Case Study. Applied Computer Sciences in Engineering.*
- Algoritmia8. (2019). *¿Qué es Microsoft Power Automate y cómo comenzar a usarlo?*. Recuperado de <https://algoritmia8.com/2019/12/10/que-es-microsoft-power-automate-y-como-comenzar-a-usarlo/>.
- Appian. (2024). *Definición de proceso de negocio.* Obtenido de <https://appian.com/es/bpm/business-process-definition>.
- Asana. (2022). *Continuous Improvement: Definition, Process, and Benefits.* Recuperado de <https://asana.com/es/resources/continuous-improvement>.
- Automation Anywhere. (2025). *Automatización Robótica de Procesos (RPA).* Obtenido de <https://www.automationanywhere.com/la/rpa/robotic-process-automation>.
- Bermúdez Irreño, C. A. (2020). *RPA - Automatización Robótica de Procesos: Una Revisión de la Literatura.*
- Castillo González, J., & Carreño Dueñas, D. (2020). *Diseño metodológico para la caracterización de procesos, caso empresas metalmeccánicas del departamento de Boyacá. INGE CUC, 16(1), 241–251.* <http://doi.org/10.17981/ingecuc.16.1.2020.18>.

Consensus. (2020). *Con el RPA se extrae la parte robot de los humanos y les da más valor a las personas*. Recuperado de <https://consensussap.co/con-el-rpa-se-extrae-la-parte-robot-de-los-humanos-y-les-da-mas-valor-a-las-personas/>.

Davenport, T. H. (2018). *Robotic Process Automation: A Gateway to Digital Transformation*. *Harvard Business Review*. Recuperado de <https://hbr.org/2018/06/robotic-process-automation-a-gateway-to-digital-transformation>.

Deloitte. (2017). *Automatización Robótica de Procesos (RPA)*. Recuperado de https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/mx/Documents/strategy/Automatizacion_Rob%C3%B3tica_Procesos.pdf.

Deloitte. (2020). *Tendencias de tecnología 2020*. *Deloitte Consulting Group S.C*. Recuperado de <https://www2.deloitte.com/co/es/pages/technology/articles/tendencias-de-tecnologia-2020.html>.

DT Agency. (2018). *Modelo Waterfall*. Recuperado de https://www.dtagency.tech/cursos/metodologias_gestion_proyectos/tema_1-ModeloWaterfall.pdf.

Dumas, M., van der Aalst, W., & ter Hofstede, A. (2005). *Business process management: A survey*. *Business Process Management Journal*, 11(6), 569-594.

Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. (2024). *El camino hacia la excelencia*. *Universidad Industrial de Santander*. Obtenido de <https://uis.edu.co/ffm-e-sistemas-es/>.

- Gavilán, I. (2019). *¿Y qué procesos automatizar con RPA?*. Recuperado de <https://ignaciogavilan.com/y-que-procesos-automatizar-con-rpa/>.
- GBTEC. (2025). *¿Qué es BPM (Gestión de Procesos de Negocio)?*. Obtenido de <https://www.gbtec.com/es/recursos/bpm/>.
- Granda-Campoverde, R., & Bermeo-Valencia, C. (2022). *Transformación digital: propuesta metodológica para la automatización de procesos desde el enfoque del BPM*. *Revista Científica UISRAEL*. <https://doi.org/10.35290/rcui.v9n3.2022.621>.
- HelpSystems. *Automatización Robótica de Procesos (RPA)*. HelpSystems, LLC. Recuperado de <https://www.helpsystems.com/es/soluciones/automatizacion/automatizacion-robotica-de-procesos>.
- HubSpot. (2022). *Método Kaizen: qué es y cómo aplicarlo en ventas*. Recuperado de <https://blog.hubspot.es/sales/metodo-kaizen>.
- IBM. (2024). *Tipos de Business Process Modeling Notation (BPMN)*. Obtenido de <https://www.ibm.com/docs/es/iis/11.5?topic=types-business-process-modeling-notation-bpmn-model>.
- Microsoft. (2023). *Power Platform*. Recuperado de <https://powerplatform.microsoft.com/>.
- Microsoft. (2025). *Información general de Power Apps*. Obtenido de <https://learn.microsoft.com/es-es/power-apps/powerapps-overview>.

Microsoft. (2025). *Visio*. Obtenido de <https://www.microsoft.com/es-co/microsoft-365/visio/flowchart-software>

Nueva ISO 9001-2015. (2018). *¿Qué es un proceso según la ISO 9001:2015?*. Obtenido de <https://www.nueva-iso-9001-2015.com/2018/04/que-es-un-proceso-segun-la-iso-90012015/>.

Object Management Group. (2023). *Business Process Model and Notation (BPMN)*. Recuperado de <https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0>.

Rai, D., Siddiqui, S., Pawar, M., & Goyal, S. (2019). *Robotic Process Automation: The Virtual Workforce*. *International Journal on Future Revolution in Computer Science & Communication Engineering*, 5(2), 28–32.

Saffirio M. (2018, 3 de octubre). *Robotización de Procesos de Negocios (RPA)*. Recuperado de <https://msaffirio.com/2018/10/03/robotizacion-de-procesos-de-negocios-rpa/>

SAP. (2025). *What is process automation?* Recuperado de <https://www.sap.com/latinamerica/products/technology-platform/process-automation/what-is-process-automation.html>

Apéndices

Apéndice A. Tablas de caracterización de procedimientos

Debido a la extensión del contenido, todas las tablas de caracterización de procedimientos se encuentran disponibles en el siguiente enlace:

[Tablas de caracterización - Procesos](#)

Apéndice B. Diagramas BPMN de procedimientos

Debido a la extensión del contenido, todos los diagramas BPMN y sus paso a paso de los procedimientos se encuentran disponibles en el siguiente enlace:

[Diagramas BPMN - Procesos](#)

Apéndice C. Documentación identificación de mejoras y rediseño de procedimientos

Los demás procedimientos y sus respectivos problemas identificados y propuestas de mejora se encuentran disponibles en el siguiente enlace:

[Identificación de mejoras y rediseño de procesos](#)

Apéndice D. Documentación de prototipos y manuales de usuario

Este apéndice contiene la documentación detallada de los prototipos desarrollados para la automatización de procesos en la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Industrial de Santander se encuentran disponibles en el siguiente enlace:

[Manuales de usuario - Prototipos](#)

Apéndice E. Pruebas de aceptación

Este apéndice contiene la documentación detallada de los prototipos desarrollados para la automatización de procesos en la EISI se encuentran disponibles en el siguiente enlace:

[Pruebas de aceptación - Prototipos](#)