



Escuela de Administración de Tecnologías de Información

**Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovechamiento del Tecnológico de Costa Rica**

Trabajo Final de Graduación para optar al grado de Licenciatura en Administración de Tecnología de Información

Elaborado por: Daniel Brenes Monterrosa

Prof. Tutor: MPD. Luis Felipe Picado Valverde

Cartago, Costa Rica

II Semestre

Mes, 2024



## Hoja de Aprobación

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

ESCUELA DE ADMINISTRACIÓN DE TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN

GRADO ACADÉMICO: LICENCIATURA

Los miembros del Tribunal Examinador de la Escuela de Administración de Tecnologías de Información, recomendamos que el siguiente informe del Trabajo Final de Graduación del estudiante Daniel Brenes Monterrosa sea aceptado como requisito parcial para obtener el grado académico de Licenciatura de Tecnología de Información del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

---

Luis Felipe Picado Valverde

Profesor Tutor



Amed Espinoza

Lector externo

---

Melvin González Quesada

Lector académico

---

Yarima Sandoval Sánchez

Coordinadora de Trabajo Final de Graduación

### **Dedicatoria**

Este trabajo final de graduación está dedicado a mi familia, que siempre me ha apoyado durante toda mi vida, en los momentos de felicidad y adversidad, con palabras de aliento, consejos y cariño.

## Resumen

Este proyecto implementa mejoras en el proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica (TEC) mediante la automatización de flujos de trabajo y el uso de herramientas colaborativas. Las soluciones propuestas incluyen formularios digitales en Power Apps, flujos automáticos en Power Automate y reportes interactivos en Power BI, que permiten a los analistas gestionar contratos y órdenes de compra de manera eficiente y precisa. Con estas herramientas, se optimiza el seguimiento de los contratos, se reducen los errores manuales y se facilita la toma de decisiones en tiempo real. El proyecto sigue una metodología de fases que abarca desde el análisis de la situación actual hasta la implementación final y pruebas de usuario, con una gestión del cambio estructurada para asegurar una adopción efectiva de la solución.

Palabras clave: Automatización de flujos de trabajo, herramientas colaborativas, mejora de proceso, BPMN.

## **Abstract**

This project implements improvements to the public procurement process of the Procurement Department at the Costa Rican Institute of Technology (TEC) through workflow automation and collaborative tools. The proposed solutions include digital forms in Power Apps, automated workflows in Power Automate, and interactive reports in Power BI, enabling analysts to manage contracts and purchase orders efficiently and accurately. These tools optimize contract tracking, reduce manual errors, and facilitate real-time decision-making. The project follows a phased methodology, covering from the analysis of the current situation to final implementation and user testing, with structured change management to ensure effective adoption of the solution.

Keywords: Workflow automation, collaborative tools, process improvement, BPMN.

## Tabla de Contenidos

### Contenido

Índice de Figuras.....	10
Índice de Tablas.....	12
Nota Aclaratoria.....	13
1. Introducción.....	14
1.1. Descripción General .....	14
1.2. Antecedentes.....	15
1.2.1. Descripción de la organización.....	15
1.2.2. Trabajos similares realizados dentro y fuera de la organización.....	19
1.3. Planteamiento del problema.....	20
1.3.1. Situación problemática .....	20
1.3.2. Justificación del proyecto .....	23
1.3.3. Beneficios esperados o aportes del Trabajo Final de Graduación.....	24
1.4. Objetivos del Trabajo Final de Graduación .....	25
1.4.1. Objetivo General .....	25
1.4.2. Objetivos Específicos .....	25
1.5. Alcance.....	26
1.6. Supuestos.....	27
1.7. Entregables .....	27
1.7.1. Entregables del proyecto .....	27
1.8. Limitaciones .....	28
2. Marco Conceptual.....	30
2.1. Proceso .....	31
2.1.1. Definición de proceso.....	31
2.1.2. Clasificación de procesos .....	32
2.2. Proceso de negocio .....	32
2.2.1. Definición y características de un proceso de negocio.....	32
2.2.2. Importancia de los procesos de negocio en la organización.....	32
2.3. Partes de un proceso de negocio .....	33
2.3.1. Inputs, outputs y recursos .....	33
2.3.2. Etapas del estudio de procesos .....	33
2.4. Administración de procesos de negocio (BPM).....	35
2.4.1. Metodología para la gestión de procesos .....	35

# Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

2.4.2.	Herramientas para la administración de procesos .....	37
2.5.	Modelado y Notación de Procesos de Negocio (BPMN 2.0) .....	37
2.5.1.	Herramientas de modelado de procesos.....	37
2.6.	Análisis de valor agregado.....	40
2.6.1.	Definición y propósito del análisis de valor agregado .....	40
2.6.2.	Aplicación del análisis de valor agregado en procesos de negocio .....	41
2.7.	Priorización de actividades .....	44
2.7.1.	Método de priorización por pesos.....	44
2.7.2.	Aplicaciones en la gestión de procesos.....	44
2.8.	Trabajo colaborativo.....	44
2.8.1.	Herramientas y técnicas de trabajo colaborativo .....	44
2.8.2.	Impacto del trabajo colaborativo en la eficiencia de los procesos.....	45
2.9.	Automatización de procesos .....	45
2.9.1.	Técnicas de automatización de procesos .....	45
2.9.2.	Herramientas de automatización.....	45
2.9.3.	Ciclo de automatización .....	46
2.9.4.	Enfoque ESSA .....	48
2.9.5.	Buenas prácticas de automatización .....	50
2.10.	Modelo de gestión del cambio .....	52
2.10.1.	Awareness (Conciencia).....	53
2.10.2.	Desire (Deseo) .....	53
2.10.3.	Knowledge (Conocimiento) .....	53
2.10.4.	Ability (Habilidad).....	53
2.10.5.	Reinforcement (Refuerzo).....	54
3.	Marco Metodológico.....	55
3.1.	Tipo de investigación.....	55
3.2.	Enfoque de la investigación .....	56
3.3.	Alcance de la investigación .....	56
3.4.	Diseño de la investigación .....	57
3.5.	Fuentes de datos e información.....	58
3.5.1.	Fuentes primarias .....	58
3.5.2.	Fuentes secundarias .....	59
3.6.	Sujetos de investigación .....	59
3.7.	Variables o categorías de la investigación .....	60

# Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

3.8.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	62
3.9.	Matriz de cobertura de las variables.....	65
3.10.	Procedimiento metodológico de la investigación.....	66
3.10.1.	Fase 1 .....	66
3.10.2.	Fase 2.....	67
3.10.3.	Fase 3.....	67
3.11.	Operacionalización de las variables o categorías. ....	68
4.	Análisis de Resultados .....	71
4.1.	Fase 1. Entendimiento de la situación actual .....	71
4.1.1.	Análisis de la situación actual .....	71
4.1.2.	Análisis de valor agregado .....	75
4.1.3.	Validaciones de requerimientos de las aplicaciones .....	86
4.2.	Fase 2. Identificación de las mejoras .....	106
4.2.1.	Situación ideal del proceso .....	106
4.2.2.	Áreas de mejora.....	107
4.2.1.	Diagrama de proceso “to-be”.....	111
4.3.	Fase 3. Implementación de las mejoras.....	114
4.3.1.	Pruebas del sistema .....	115
4.3.2.	Capacitación al personal.....	121
4.3.3.	Evaluación de impacto .....	123
5.	Propuesta de Solución.....	135
5.1.	Aspectos de Implementación .....	137
5.1.1.	Fase de desarrollo.....	137
5.1.2.	Fase de pruebas y correcciones.....	138
5.1.3.	Fase de implementación .....	138
5.1.4.	Cronograma.....	139
5.2.	Detalles de la Implementación del Sistema: .....	139
5.2.1.	Formularios en Power Apps: .....	139
5.2.2.	Flujo Automatizado en Power Automate:.....	147
5.2.3.	Reportes en Power BI:.....	148
5.2.4.	Requerimientos de la solución.....	150
5.2.5.	Gestión del cambio organizacional.....	153
5.2.6.	Análisis de la viabilidad de la propuesta.....	157
6.	Conclusiones.....	161

Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de  
Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

7. Recomendaciones .....	164
8. Referencias .....	166
9. Apéndices .....	168

## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Organigrama del Departamento de Aprovisionamiento.....	18
<b>Figura 2.</b> Equipo de trabajo.....	18
<b>Figura 3.</b> Árbol del problema.....	21
<b>Figura 4.</b> Mapa de conceptos.....	30
<b>Figura 5.</b> Ejemplo Flujo de Proceso.....	31
<b>Figura 6.</b> Etapas del estudio de procesos.....	33
<b>Figura 7.</b> Ciclo de vida de un proceso.....	35
<b>Figura 8.</b> Interfaz Bizagi.....	38
<b>Figura 9.</b> Interfaz Signavio.....	39
<b>Figura 10.</b> Interfaz Camunda.....	40
<b>Figura 11.</b> Ciclo de automatización.....	47
<b>Figura 12.</b> Resumen enfoque ESSA.....	49
<b>Figura 13.</b> Diagrama de proceso P01.....	74
<b>Figura 14.</b> Diagrama de proceso P02.....	75
<b>Figura 15.</b> Conector Power BI con Excel.....	96
<b>Figura 16.</b> Información archivo Excel.....	96
<b>Figura 17.</b> Visualización información archivo Excel.....	96
<b>Figura 18.</b> Medida personalizada.....	97
<b>Figura 19.</b> Registro en formulario Power Apps.....	97
<b>Figura 20.</b> Registro dentro de archivo Excel.....	98
<b>Figura 21.</b> Visualización registro creado en Power Apps.....	98
<b>Figura 22.</b> Estructura Información de Contratos.....	99
<b>Figura 23.</b> Información Órdenes de compra inicial.....	99
<b>Figura 24.</b> Información Órdenes de compra centralizada.....	99
<b>Figura 25.</b> Componente de formulario en Power Apps.....	100
<b>Figura 26.</b> Conectores Power Apps.....	102
<b>Figura 27.</b> Componente Correo Electrónico Power Automate.....	102
<b>Figura 28.</b> Componente Excel Power Automate.....	103
<b>Figura 29.</b> Componente contenido dinámico Power Automate.....	104
<b>Figura 30.</b> Filtros dinámicos Power BI.....	104
<b>Figura 31.</b> Fórmula para validación de tipo de dato numérico.....	105
<b>Figura 32.</b> Fórmula validación formato correo electrónico.....	106
<b>Figura 33.</b> Diagrama situación ideal del proceso de registro de solicitudes de compra nuevas.....	112
<b>Figura 34.</b> Diagrama situación ideal del proceso de gestión de contratos activos.....	112
<b>Figura 35.</b> Error de tipo de dato numérico ingresado.....	116
<b>Figura 36.</b> Tipo de dato numérico ingresado correcto.....	116
<b>Figura 37.</b> Error de formato ingresado.....	117
<b>Figura 38.</b> Tipo de formato ingresado correcto.....	117
<b>Figura 39.</b> Indicador de campo obligatorio.....	117
<b>Figura 40.</b> Registro contrato en Power Apps.....	118
<b>Figura 41.</b> Visualización registro en Excel.....	118
<b>Figura 42.</b> Visualización registro en Power BI.....	119
<b>Figura 43.</b> Flujo automático Power Automate.....	120

## Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

<b>Figura 44.</b> Evidencia correo electrónico .....	121
<b>Figura 45.</b> Resultados primer pregunta de la encuesta .....	124
<b>Figura 46.</b> Resultados segunda pregunta de la encuesta.....	125
<b>Figura 47.</b> Resultados tercer pregunta de la encuesta.....	126
<b>Figura 48.</b> Resultados cuarta pregunta de la encuesta .....	127
<b>Figura 49.</b> Resultados quinta pregunta de la encuesta.....	128
<b>Figura 50.</b> Resultados sexta pregunta de la encuesta.....	129
<b>Figura 51.</b> Resultados séptima pregunta de la encuesta .....	130
<b>Figura 52.</b> Diagrama de proceso de la propuesta de solución .....	135
<b>Figura 53.</b> Fases de implementación de la solución .....	137
<b>Figura 54.</b> Menú principal de la aplicación.....	140
<b>Figura 55.</b> Panel de contratos.....	141
<b>Figura 56.</b> Formulario de contratos .....	142
<b>Figura 57.</b> Detalle contratos .....	143
<b>Figura 58.</b> Panel de órdenes de compra.....	144
<b>Figura 59.</b> Formulario de órdenes de compra.....	145
<b>Figura 60.</b> Detalle órdenes de compra.....	146
<b>Figura 61.</b> Validación formato correo electrónico .....	146
<b>Figura 62.</b> Validación de tipo de dato numérico .....	147
<b>Figura 63.</b> Flujo automático de notificación al cliente .....	148
<b>Figura 64.</b> Reporte órdenes de compra.....	149
<b>Figura 65.</b> Reporte contratos.....	150

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Fuentes primarias .....	58
<b>Tabla 2.</b> Fuentes Secundarias .....	59
<b>Tabla 3.</b> Sujetos de Investigación.....	59
<b>Tabla 4.</b> Variables de la Investigación .....	61
<b>Tabla 5.</b> Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	62
<b>Tabla 6.</b> Matriz de cobertura de las variables .....	66
<b>Tabla 7.</b> Operacionalización de las variables .....	68
<b>Tabla 8.</b> Actividades del P01 .....	76
<b>Tabla 9.</b> Clasificación del valor agregado P01 .....	77
<b>Tabla 10.</b> Duración actividades P01 para Licitación Mayor.....	78
<b>Tabla 11.</b> Duración actividades P01 para Licitación Menor.....	79
<b>Tabla 12.</b> Duración actividades P01 para Licitación Reducida .....	79
<b>Tabla 13.</b> Actividades del P02 .....	82
<b>Tabla 14.</b> Clasificación del valor agregado P02 .....	83
<b>Tabla 15.</b> Duración actividades P02.....	84
<b>Tabla 16.</b> Detalle validaciones de requerimientos de las aplicaciones .....	93
<b>Tabla 17.</b> Análisis de brechas para el proceso de gestión de contratos activos.....	113
<b>Tabla 18.</b> Comparativa entre solución deseada y propuesta de solución .....	114
<b>Tabla 19.</b> Relación Capacitación al personal y gestión del cambio .....	122
<b>Tabla 20.</b> Duración de actividades propuesta de solución.....	131
<b>Tabla 21.</b> Comparativa duración actividades P02 vs Propuesta de Solución.....	133
<b>Tabla 22.</b> Explicación de actividades del diagrama de proceso .....	136
<b>Tabla 23.</b> Cronograma de implementación.....	139
<b>Tabla 24.</b> <i>Requerimientos iniciales de la solución</i> .....	151
<b>Tabla 25.</b> Desglose de costos actuales.....	158
<b>Tabla 26.</b> Desglose de costos propuesta de solución .....	159

## **Nota Aclaratoria**

### Género<sup>1</sup>:

*La actual tendencia al desdoblamiento indiscriminado del sustantivo en su forma masculina y femenina va contra el principio de economía del lenguaje y se funda en razones extralingüísticas. Por tanto, deben evitarse estas repeticiones, que generan dificultades sintácticas y de concordancia, que complican innecesariamente la redacción y lectura de los textos.*

Este documento se redacta de acuerdo con las disposiciones actuales de la Real Academia Española con relación al uso del “género inclusivo”. Al mismo tiempo se aclara que estamos a favor de la igualdad de derechos entre los géneros.

---

<sup>1</sup> Recuperado de: <http://www.rae.es/consultas/los-ciudadanos-y-las-ciudadanas-los-ninos-y-las-ninas>

## 1. Introducción

### 1.1. Descripción General

En el contexto actual de las organizaciones, la gestión eficiente y efectiva de los procesos es un factor determinante para el logro de sus objetivos estratégicos. El Departamento de Aprovechamiento del Tecnológico de Costa Rica (TEC) enfrenta desafíos significativos en su proceso de gestión de contrataciones públicas, el cual se caracteriza por ser manual y fragmentado, generando ineficiencias operativas y riesgos de errores humanos que impactan negativamente en la productividad y la precisión de sus operaciones.

Este proyecto aborda estos desafíos mediante la implementación de un enfoque estructurado y metodológico, basado en la gestión de procesos de negocio (BPM) y utilizando la notación BPMN 2.0 para mapear y mejorar los procesos actuales de registro de solicitudes de compra y gestión de contratos activos. La investigación se centrará en identificar, documentar y priorizar las actividades del proceso de gestión de compras públicas, así como en realizar pruebas de concepto con herramientas de colaboración y automatización para evaluar su efectividad en la mejora del proceso.

La hipótesis de trabajo es que la mejora del proceso de gestión de contrataciones públicas, mediante la aplicación de BPM y herramientas tecnológicas, incrementará la eficiencia y la precisión operativa del Departamento de Aprovechamiento del TEC. Este proyecto, por tanto, no solo busca mejorar el desempeño actual, sino también establecer una base sólida para una mejora continua.

El informe está organizado de la siguiente manera: en el primer capítulo se presenta el contexto de la organización, la situación problemática, la justificación de por qué este proyecto es adecuado para un estudiante de la carrera Administración de Tecnologías en Información, los beneficios esperados, el alcance propuesto y los objetivos de la investigación, asimismo, los supuestos, limitación y exclusiones con las que se llevó a cabo.

En el segundo capítulo se presenta el marco conceptual del proyecto, en el cual se definen los conceptos relacionados a la gestión de procesos, automatización y otras definiciones necesarias para el desarrollo del trabajo final de graduación.

En el tercer capítulo se presenta el marco metodológico, donde se define el tipo de investigación, enfoque, alcance, diseño. Actividades y fases para desarrollar el proyecto y los sujetos de investigación.

En el cuarto capítulo, se muestra el análisis de resultados de la metodología planteada en el capítulo anterior, con principal enfoque en los indicadores o resultados de la investigación y su respectivo análisis.

## Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

En el quinto capítulo se presenta la propuesta de solución de este proyecto, es decir la implementación de las mejoras identificadas en el proceso actual de compras públicas. Por último, se presentan las conclusiones y recomendaciones del proyecto

Este proyecto se presenta como un esfuerzo colaborativo entre el estudiante, el Departamento de Aprovisionamiento y la coordinación del TFG, con el objetivo de contribuir al desarrollo y mejora continua de los procesos del TEC.

### 1.2. Antecedentes

En esta sección se presenta el contexto de la institución en la que se desarrollará el Trabajo Final de Graduación. Con respecto a la información de la organización, se encuentran características generales de la empresa como: misión, visión, valores y el equipo de trabajo. Además, se detallan proyectos similares realizados a lo interno de la institución y a lo externo de esta.

#### 1.2.1. Descripción de la organización

El Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) es una universidad estatal especializada en ingeniería, ciencias avanzadas y administración de negocios. Fundado el 10 de junio de 1971 mediante la Ley No. 4777, el TEC se dedica a la enseñanza, la investigación y la extensión con el objetivo de contribuir al desarrollo integral del país. Su campus principal se encuentra en Cartago, con sedes adicionales en San José, Alajuela, Limón y San Carlos. Dentro de su estructura organizacional destacan los órganos:

- Asamblea Institucional
- Consejo Institucional
- Rectoría
- Vicerrectorías

El Departamento de Aprovisionamiento se encarga de la adquisición de bienes y servicios necesarios para satisfacer las demandas institucionales de equipamiento, obras y suministros. Está conformado por la Unidad de Proveeduría, la Unidad de Almacén y Administración de Bienes, y el área de Administración de Bienes del Campus Tecnológico Local en San Carlos.

La Unidad de Proveeduría gestiona la adquisición de bienes, obras y servicios a través de la plataforma del Sistema Integrado de Compras Públicas (SICOP). La Unidad de Almacén y Administración de Bienes se encarga de recibir y distribuir la mercadería, gestionar inventarios, controlar activos y realizar los trámites de pago a proveedores. El área de Administración de Bienes del campus de San Carlos apoya las gestiones del departamento y realiza funciones similares a las dos unidades mencionadas anteriormente.

#### 1.2.1.1. Misión

La misión del Departamento de Aprovisionamiento define su responsabilidad en gestionar eficientemente las compras, almacenamiento y distribución de suministros para apoyar todas las actividades del Instituto. A continuación, se detalla la misión oficial del Departamento de Aprovisionamiento:

Según Campos (2024) la misión del Departamento de Aprovisionamiento es: “Planear, organizar, dirigir, coordinar y controlar el funcionamiento de las compras de suministros, su almacenamiento y distribución, así como contratar los servicios auxiliares para todos los programas y actividades del Instituto”.

#### 1.2.1.2. Visión

La visión del departamento de aprovisionamiento refleja su meta de ser un actor clave en mejorar la calidad y agilidad de los servicios que ofrece la institución. A continuación, se presenta la visión oficial del Departamento de Aprovisionamiento:

Según Campos (2024) la visión del Departamento de Aprovisionamiento es: “Como Unidad Administrativa será protagonista en la formación de un sistema integrado en procura de una mayor calidad y agilidad de todos servicios que se brindan y que forman parte vital de la Institución”.

#### 1.2.1.3. Valores

Siendo el Departamento de Aprovisionamiento una parte administrativa del Tecnológico de Costa Rica, se rige por los siguientes valores institucionales de este, tanto en el ámbito institucional como individual. Estos surgen de la identidad institucional, del compromiso social y de las personas que lo conforman.

##### 1.2.1.3.1. Ámbito Institucional

A continuación, se muestran los valores del ámbito institucional definidos en el III Congreso Institucional.

- Compromiso con la democracia.
- Libertad de expresión.
- Igualdad de oportunidades.
- Autonomía institucional.
- Libertad de cátedra.
- Búsqueda de la excelencia.
- Planificación participativa.
- Cultura de trabajo en equipo.
- Comunicación efectiva.

## Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

- Evaluación permanente.
- Vinculación permanente con la sociedad.
- Compromiso con la protección del ambiente y la seguridad de las personas.
- Compromiso con el desarrollo humano.
- Rendición de cuentas.

### 1.2.1.3.2. Ámbito Individual

A continuación, se muestran los valores del ámbito individual definidos en el III Congreso Institucional.

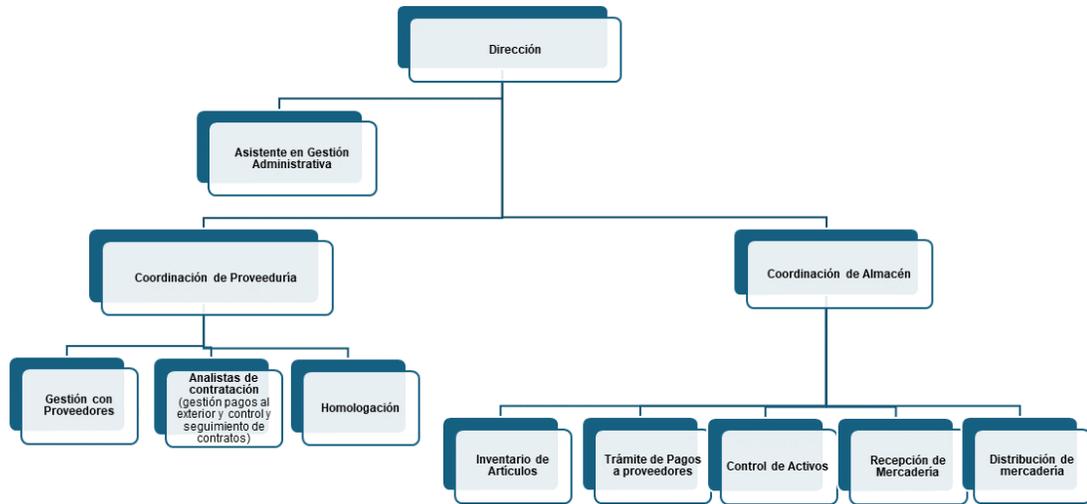
- Respeto por la vida.
- Libertad.
- Ética.
- Solidaridad.
- Responsabilidad.
- Honestidad.
- Sinceridad.
- Transparencia.
- Respeto por todas las personas.
- Cooperación.
- Integridad.
- Excelencia

### 1.2.1.4. Equipo de trabajo

En la **Figura 1**. Organigrama del Departamento de Aprovisionamiento, se muestra el organigrama del Departamento de Aprovisionamiento. Para la elaboración de este proyecto se enfocará en el proceso de gestión de contrataciones públicas a cargo de la Coordinación de Proveeduría, con principal comunicación con los analistas de contratación. Esto debido a que ellos son los responsables del proceso y tienen mayor conocimiento en el flujo de este trabajo.

# Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

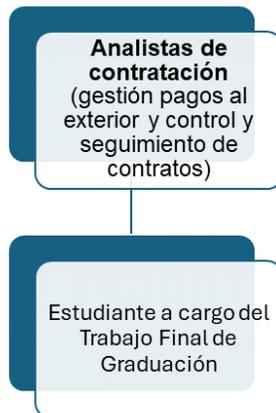
**Figura 1.** Organigrama del Departamento de Aprovisionamiento



**Fuente:** Elaboración propia (2024).

Dado el conocimiento sobre el proceso que tienen los analistas de contratación, a lo largo de este proyecto ellos serán el principal punto de contacto. Esto con la finalidad de asegurar comunicación constante con ellos y facilitar el proceso de identificación de problemas en las actividades actuales del proceso de gestión de contrataciones públicas. Esto lo evidenciamos en la Figura 2.

**Figura 2.** Equipo de trabajo



**Fuente:** Elaboración propia (2024).

## 1.2.2. Trabajos similares realizados dentro y fuera de la organización

En esta sección se presentan proyectos previos relevantes para el desarrollo de este proyecto, tanto a lo interno de organización como a lo externo. Estos proyectos servirán de referencia para la evaluación de la situación actual y priorización de las actividades.

### 1.2.2.1. Proyectos Internos

En esta sección se presentan dos proyectos realizados en el Departamento de Aprovechamiento del Tecnológico de Costa Rica, relevantes para la elaboración de este proyecto.

#### 1.2.2.1.1. Capacitación para uso de plataforma SICOP

En 2021, el Departamento de Aprovechamiento del Tecnológico de Costa Rica lanzó un programa de capacitación para la implementación del Sistema Digital Unificado (SICOP) de acuerdo con los lineamientos gubernamentales. El programa incluye una serie de cursos de capacitación diseñados para preparar completamente a los empleados para utilizar el nuevo sistema, asegurando que sean competentes en los procedimientos requeridos por la plataforma (G. Campos, comunicación personal, 2024).

### 1.2.2.2. Proyectos Externos

En esta sección se van a presentar dos proyectos de Trabajo Final de Graduación desarrollados por estudiantes de la carrera de Administración de Tecnología de Información en organizaciones externas al Tecnológico de Costa Rica, relevantes para la elaboración de este proyecto.

#### 1.2.2.2.1. *Propuesta de mejora para el proceso de gestión de solicitudes de cambio para el equipo Global Operations de la empresa manufacturera de bienes basado en las buenas prácticas de la industria.*

El enfoque de Daniel Corella Alfaro en la estandarización y documentación de procesos es relevante para este proyecto ya que la creación de plantillas y el uso de herramientas tecnológicas para mejorar la gestión de proyectos pueden ser aplicados de manera similar para mejorar la gestión de contrataciones públicas. Además, la experiencia en evaluar y seleccionar herramientas tecnológicas es directamente aplicable a la necesidad del TEC de implementar nuevas herramientas para optimizar sus procesos.

*1.2.2.2. Propuesta de mejora al proceso de seguimiento de desarrollo de nuevos productos en Compañía ABC*

El trabajo de Carlos Daniel Araya Fallas es relevante porque ambos proyectos buscan mejorar la eficiencia y la estandarización de procesos clave dentro de una organización. En particular, la metodología BPM y el uso de herramientas tecnológicas para apoyar el proceso son elementos directamente aplicables al proyecto del TEC. El análisis costo-beneficio también es crucial para asegurar que las mejoras propuestas sean viables y sostenibles.

### 1.3. Planteamiento del problema

En este apartado se describe la problemática identificada en el Departamento de Aprovechamiento del Tecnológico de Costa Rica y los beneficios esperados de este proyecto.

#### 1.3.1. Situación problemática

El Departamento de Aprovechamiento del TEC enfrenta una disminución en la productividad debido a la gestión manual y fragmentada de los contratos. Aunque las solicitudes de compra se registran en la plataforma SICOP, el seguimiento de los contratos vigentes se realiza en archivos de Excel individuales, gestionados por cada analista. Este enfoque crea duplicidad de información, datos incompletos y falta de acceso compartido, lo que ralentiza el flujo de trabajo y afecta la eficiencia operativa.

El uso de hojas de cálculo implica que los analistas inviertan tiempo en actualizar y corregir datos en lugar de enfocarse en tareas estratégicas. Además, al no haber un sistema centralizado, los analistas dependen de la disponibilidad de sus compañeros para obtener información, generando retrasos que afectan la capacidad de respuesta del departamento ante las necesidades institucionales. La gestión manual no solo incrementa el riesgo de errores y datos inconsistentes, sino que también provoca retrabajo y una pérdida de confianza en la integridad de la información.

Esta problemática fue evidenciada a través de la retroalimentación de los analistas y la observación directa del flujo de trabajo, lo que llevó a identificar una ineficiencia operativa en el proceso de gestión de contrataciones públicas. Las siguientes áreas clave representan los principales desafíos que enfrenta el departamento:

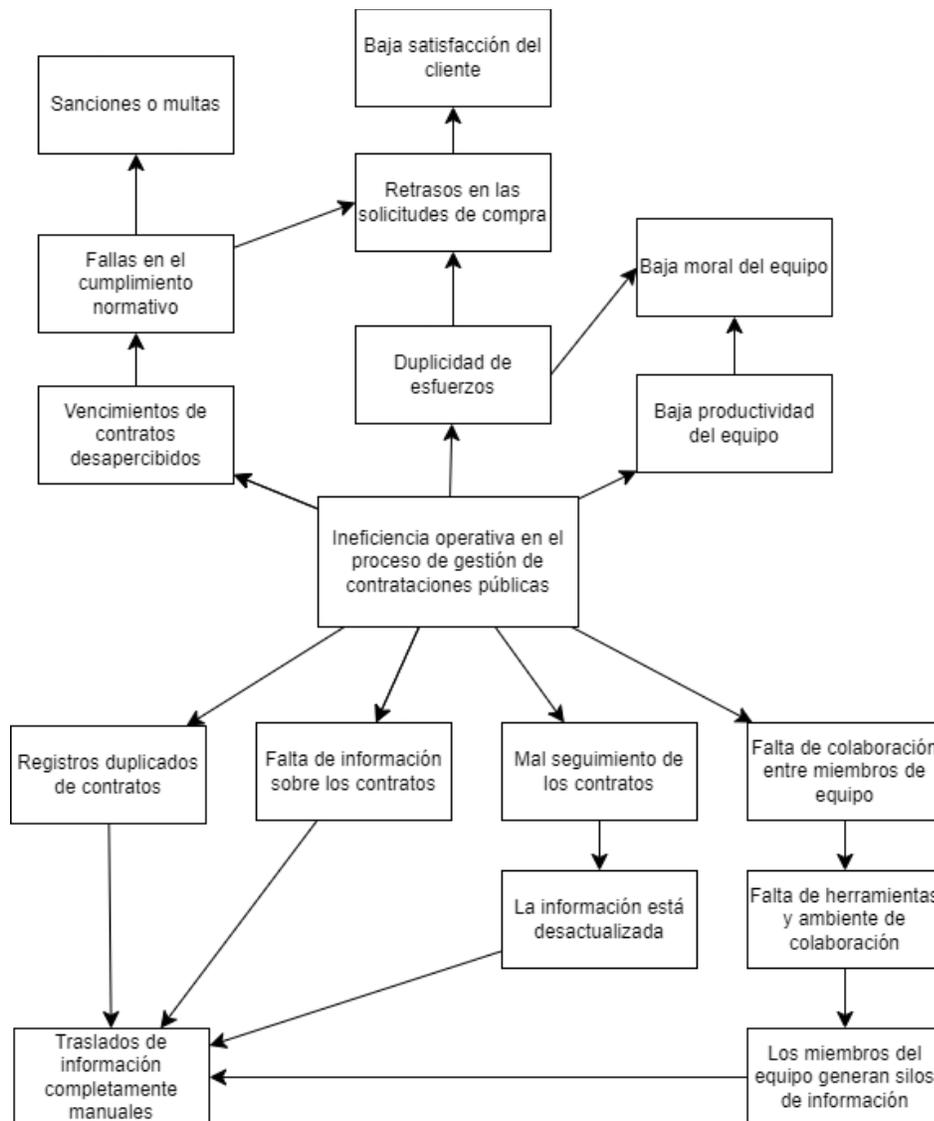
- **Proceso manual y redundante:** La información relacionada con las licitaciones se traslada manualmente entre diferentes hojas de cálculo, aumentando el riesgo de errores y duplicidades. Además, no existen alertas que avisen directamente al cliente sobre el vencimiento de contratos o la cercanía al límite de montos permitidos, lo que obliga al analista a contactar al cliente y esperar su respuesta.
- **Gestión fragmentada de contratos:** Cada analista gestiona los contratos vigentes en archivos de Excel personales, lo que dificulta el monitoreo de estos y la coordinación entre el equipo.

## Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

- **Datos desactualizados:** Los registros en Excel suelen tener duplicados o carecer de información crucial, lo que obliga a los analistas a buscar datos desde cero en SICOP, añadiendo complejidad y retrasos.
- **Riesgos operativos:** La dependencia de tareas manuales retrasa los procesos de contratación y reduce la capacidad del departamento para manejar un gran volumen de solicitudes de manera efectiva, aumentando el riesgo de incumplimiento en los plazos y afectando la calidad del servicio.

En la **Figura 3**. Árbol del problema, se visualiza la problemática de mejor manera.

**Figura 3.** Árbol del problema



*Fuente: Elaboración propia (2024).*

A continuación, se detallan las causas planteadas en el árbol del problema, con el objetivo de comprender la raíz del problema identificado en el Departamento de Aprovisionamiento.

#### 1.3.1.1. Registros duplicados de contratos

Los registros duplicados ocurren porque la gestión de contratos se realiza manualmente en archivos de Excel individuales por cada analista. Al no haber un sistema centralizado o automatizado, cada analista ingresa y actualiza información por su cuenta, lo que genera duplicidad de datos, especialmente cuando más de un analista necesita trabajar con el mismo contrato. La falta de coordinación y de herramientas compartidas hace que estos duplicados pasen desapercibidos hasta que se revisan los documentos de manera manual.

#### 1.3.1.2. Falta de información sobre los contratos

La falta de información clave en los contratos es una consecuencia directa de la gestión manual y desorganizada. Campos importantes como la fecha de notificación al cliente, el contacto del cliente, la modalidad del contrato y su vigencia suelen estar incompletos o ausentes. Además, no existe uniformidad en cómo los analistas ingresan los datos, lo que provoca inconsistencias en los registros. Este desorden en los datos lleva a retrasos y errores en la toma de decisiones, ya que los analistas deben buscar información en múltiples fuentes o incluso preguntar a otros compañeros, lo que consume tiempo.

#### 1.3.1.3. Seguimiento ineficaz de los contratos

El seguimiento ineficaz de los contratos es resultado de la falta de un sistema automatizado de alertas a los clientes y la dependencia de hojas de Excel que no se actualizan con alta frecuencia. Esto provoca que los analistas no dispongan de tiempo suficiente para gestionar renovaciones o extensiones de los contratos a tiempo. Como consecuencia, se ven obligados a crear nuevos contratos, lo que retrasa la atención a las necesidades del cliente y afecta la relación con ellos.

#### 1.3.1.4. Falta de colaboración entre miembros de equipo

La falta de colaboración se debe a la ausencia de una herramienta que centralice la información y permita el acceso simultáneo de todos los analistas. Cada uno trabaja de manera independiente y, al no existir reuniones periódicas ni un sistema de intercambio de datos, dependen de la disponibilidad de sus compañeros para obtener información, lo que genera retrasos. Esta fragmentación del trabajo, junto con los “silos de información”, afecta directamente la eficiencia del equipo, ralentizando los procesos y aumentando la posibilidad de errores.

### 1.3.2. Justificación del proyecto

El departamento de Aprovechamiento del Tecnológico de Costa Rica se encarga de un proceso crucial para el crecimiento de la institución mediante la compra de suministros y la contratación de servicios auxiliares. Actualmente su proceso de gestión de contrataciones públicas es realizado de forma manual y fragmentada, lo que impide una gestión eficiente y precisa. También, afecta la productividad y puede tener implicaciones financieras y legales para la institución.

Al mejorar el proceso de gestión de compras públicas el Departamento de Aprovechamiento reduciría el retrabajo, ya que las tareas manuales de manipulación de información entre archivos de hojas de cálculo podrán afectar la calidad de la información. También contribuirá a la reducción de la omisión de información y de errores humanos. Al implementar herramientas de automatización y colaboración, se garantizará que los datos necesarios se capturen de manera uniforme y consistente, lo que aumentará la calidad de la información y mejorará la precisión en el registro de la información.

Este proyecto se alinea directamente con las metas y planes del Departamento de Aprovechamiento, ya que responde a los requisitos establecidos en el Reglamento Interno de Contratación Pública y la Ley General de Contratación Pública. En particular, el proyecto apoyará la acreditación de la unidad de compras conforme a lo señalado en el artículo 325, inciso f, que establece la necesidad de contar con medios tecnológicos idóneos para la gestión de contrataciones a través del sistema digital unificado.

Además, al fomentar un entorno de trabajo colaborativo, se facilitará la comunicación y coordinación dentro del equipo, lo que permitirá una actualización más frecuente y precisa de los contratos, optimizando el acceso a datos completos y actualizados para los analistas. Estos cambios no solo ahorrarán tiempo, sino que también permitirán que los analistas dediquen más tiempo a tareas estratégicas en lugar de centrarse en procesos repetitivos.

El análisis y rediseño de los procesos actuales utilizando la metodología de Gestión por Procesos de Negocio (BPM, por sus siglas en inglés) será clave para asegurar que las mejoras implementadas sean sostenibles y alineadas con las mejores prácticas de la industria. Ya que, según Dumas et al., (2018), "la gestión por procesos de negocio (BPM) es un enfoque disciplinado que se enfoca en mejorar los procesos organizacionales de manera continua para lograr la eficiencia y la efectividad operativa".

La aplicación de la notación BPMN 2.0 (*Business Process Model and Notation*) permitirá mapear las actividades actuales del proceso (*as-is*) para identificar ineficiencias y áreas de mejora. Posteriormente, se diseñará un modelo optimizado del proceso (*to-be*), el cual facilitará la implementación de las mejoras necesarias para incrementar la eficiencia operativa.

Desde la perspectiva de un estudiante perteneciente a la carrera de Administración de Tecnología de Información, este proyecto es ideal ya que integra diversas disciplinas y conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera, tales como gestión de proyectos, modelado de procesos, automatización y uso de herramientas tecnológicas en el ámbito empresarial.

Para el éxito de este proyecto, no solo se requiere de habilidades técnicas especializadas, sino también de un conjunto de habilidades blandas que son fundamentales en cualquier iniciativa de mejora organizacional. La comunicación efectiva es esencial para garantizar que todos los miembros del equipo y los interesados clave estén alineados con los objetivos y el progreso del proyecto. Además, el trabajo en equipo desempeña un papel crucial al integrar conocimientos y habilidades diversas con el fin de alcanzar los resultados óptimos que se buscan con este esfuerzo de mejora.

### 1.3.3. Beneficios esperados o aportes del Trabajo Final de Graduación

La mejora del proceso de gestión de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica (TEC) traerá consigo una serie de beneficios significativos que mejorarán la eficiencia operativa y la colaboración dentro del departamento. En esta sección se presentan los beneficios directos e indirectos.

#### 1.3.3.1. Beneficios directos

- **Mejora de productividad:** Al disminuir la carga de trabajo manual/repetitivo, se reducirá el tiempo que los analistas necesitan para completar cada licitación, permitiendo incrementar el volumen de solicitudes con la misma cantidad de recursos. Esto permitirá que los analistas dediquen tiempo a tareas estratégicas y en lugar de procesos repetitivos.
- **Reducción de omisión de la información:** Implementar herramientas de automatización garantizará la consistencia y uniformidad de los datos capturados. Asimismo, se elimina la dependencia en el juicio del analista sobre si incluir o no información.
- **Fomento de trabajo colaborativo:** Implementar herramientas colaborativas permitirá a los analistas trabajar en un entorno donde todos puedan ver y actualizar la información de los contratos. Esto facilitará la comunicación y la coordinación, mejorando la eficiencia del equipo en general.

- **Reducción de errores humanos:** La eliminación del proceso manual de traslado de información disminuirá los errores humanos, como la duplicación de registros y la omisión de datos críticos. Esto mejorará la precisión de la información y reducirá la necesidad de retrabajo y correcciones.
- **Información actualizada:** Al registrar la información de manera automática, esta se actualizará con mayor frecuencia, permitiendo a los consumidores del archivo acceder a datos completos y actualizados.

#### 1.3.3.2. Beneficios indirectos

- **Satisfacción del personal:** Al reducir la carga de trabajo manual de los colaboradores, estos experimentarán menor estrés causado por su trabajo y así sentir un mayor balance entre su vida laboral y vida fuera del trabajo.
- **Agilidad en la gestión de contrataciones:** La implementación de metodologías ágiles permite realizar ajustes y mejoras de manera continua, adaptándose rápidamente a las necesidades cambiantes del departamento.

### 1.4. Objetivos del Trabajo Final de Graduación

En este apartado se establecen los objetivos que guiarán el desarrollo del proyecto. En primer lugar, se define el objetivo general y después los objetivos específicos que aplican a la resolución del problema.

#### 1.4.1. Objetivo General

Implementar una solución que apoye la optimización del proceso de gestión de compras públicas en el Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica, mediante el uso de herramientas de automatización y colaboración, para fortalecer el seguimiento de las compras públicas realizadas por la institución, durante el segundo semestre del 2024.

#### 1.4.2. Objetivos Específicos

- Analizar la situación actual del proceso de gestión de compras públicas, mediante entrevistas con el equipo, para la identificación, documentación de las actividades actuales en el Departamento de Aprovisionamiento y la definición de las validaciones de requerimientos de las herramientas.
- Identificar la situación deseada para los procesos de gestión de compras públicas en el Departamento de Aprovisionamiento, basándose en los resultados de las validaciones de requerimientos de las aplicaciones y en la priorización de las actividades analizadas en la situación actual, para la identificación y definición de áreas de mejora.
- Implementar un sistema que aplique las mejoras identificadas en la situación deseada para la mejora del proceso de gestión de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento.

### 1.5. Alcance

En esta sección se define el alcance del proyecto mediante la descripción de las fases que lo componen. A continuación, se indica:

- Fase I. Entendimiento de la situación actual

En esta primera fase se analizará la situación actual del proceso de gestión de compras públicas, para realizar el modelo 'as-is' del proceso. Este modelo se diagramará mediante *Business Process Model and Notation* (notación BPMN por sus siglas en inglés).

Para analizar la situación actual se va a recopilar información documental y se van a aplicar entrevistas a los principales involucrados con la finalidad de obtener información completa del proceso.

Con el contexto del proceso actual y los recursos utilizados, además de los que están disponibles, se definen las pruebas de concepto relevantes. Para realizar las pruebas de concepto se tomarán en cuenta las herramientas que se utilizan actualmente y los recursos que tienen disponibles actualmente los involucrados en el proceso.

Después de definidas las pruebas de concepto estas se aplican y se evalúan los resultados de estas para identificar si estas realmente validan que son de utilidad para el proyecto o si es necesario seguir realizando pruebas.

- Fase II. Identificación de las mejoras

En esta fase se utilizan los resultados de la etapa anterior, incluyendo el modelo 'as-is' y los resultados de las pruebas de concepto, para desarrollar el modelo 'to-be' del proceso. Este modelo, diagramado utilizando la notación BPMN (*Business Process Model and Notation*), representará la versión optimizada del flujo de trabajo. Una vez creado, se validará a través de reuniones y entrevistas con el equipo de analistas de contratación y el supervisor del proceso.

Posteriormente, en colaboración con los analistas, se identificarán las actividades que deben mejorarse. Para ello, se aplicará la técnica de mapeo de valor agregado (*Value Stream Mapping*), que ayudará a diferenciar las actividades que aportan valor de aquellas que generan ineficiencias o retrasos.

- Fase III. Implementación de las mejoras

En esta fase se utilizará la lista de actividades a mejorar que se identificaron en la fase anterior para comenzar directamente con la implementación de las mejoras. Las actividades serán implementadas de acuerdo con los recursos disponibles y la necesidad inmediata de cada mejora, asegurando que se aborden los aspectos más críticos del proceso.

En caso de identificar mejoras que no puedan ser implementadas de inmediato debido a limitaciones de recursos, restricciones técnicas o prioridades estratégicas, se procederá a registrarlas en un plan de acción pendiente. Estas mejoras serán documentadas junto con sus requisitos específicos y recomendaciones para su futura implementación, permitiendo que el proyecto contemple una hoja de ruta para continuar optimizando el proceso más allá del alcance actual.

Además, la solución final se documentará detalladamente, asegurando que todas las mejoras implementadas queden registradas para futuras referencias y auditorías. Esta documentación formará parte integral del alcance del proyecto. Por último, se redactarán las conclusiones y recomendaciones basadas en los resultados obtenidos a lo largo del proceso.

## 1.6. Supuestos

En esta sección se indican los factores, elementos que se asumen como verdaderos para el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

- El personal del Departamento de Aprovisionamiento estará disponible para participar en talleres, pruebas de concepto y sesiones de capacitación según lo planificado.
- Se asume que se tendrá acceso pleno a todos los datos necesarios para el análisis y la optimización del proceso.
- Se asume que todos los interesados relevantes estarán dispuestos a colaborar y proporcionar la retroalimentación necesaria durante todo el proyecto.

## 1.7. Entregables

### 1.7.1. Entregables del proyecto

En esta sección se definen los entregables que se generarán al completar cada uno de los objetivos específicos del proyecto presentados por cada fase del proyecto.

#### 1.7.1.1. Fase I. Entendimiento de la situación actual

- Mapa del proceso ‘*as-is*’

Un diagrama detallado que mapea el proceso actual de gestión de compras públicas, incluyendo todas las actividades identificadas.

- Documentación del proceso

Un documento que describe cada actividad del proceso, los roles involucrados, los inputs y outputs de cada etapa, y los puntos críticos.

- Minutas de entrevistas

Minutas detalladas de las entrevistas y sesiones con los involucrados, incluyendo los temas discutidos, las decisiones tomadas y las acciones acordadas.

- Plan de validaciones de requerimientos de las aplicaciones

Un documento que detalla el plan para las validaciones de requerimientos de las aplicaciones, incluyendo los criterios de selección de las herramientas, los objetivos de las pruebas y los métodos de evaluación.

## Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

- Resultados de las validaciones de requerimientos de las aplicaciones  
Informes individuales para cada una de las dos herramientas evaluadas, describiendo su efectividad, ventajas y desventajas en el contexto del proceso de gestión de contrataciones.
- Informe comparativo de las pruebas de concepto  
Un informe comparativo que analiza los resultados de las validaciones de requerimientos de las aplicaciones y proporciona recomendaciones basadas en el desempeño de las herramientas evaluadas.

### 1.7.1.2. Fase II. Identificación de las mejoras

- Mapa del proceso *'to-be'*  
Un diagrama detallado que muestra el proceso optimizado de gestión de compras públicas, basado en los resultados de las pruebas de concepto y la priorización de las actividades del modelo *'as-is'*.
- Informe de priorización de actividades  
Un informe que prioriza las actividades identificadas según su duración estimada, el nivel de esfuerzo requerido, costo y el nivel de impacto en el proceso
- Plan de implementación de mejoras  
Un plan detallado para la implementación del modelo *'to-be'*, incluyendo un cronograma, los recursos necesarios y las métricas de éxito.

### 1.7.1.3. Fase III. Implementación de las mejoras

- Informe de implementación  
Un informe detallado que documenta el progreso y los resultados de la implementación de las mejoras, especificando qué mejoras se han implementado y su impacto en el proceso.
- Evaluación de progreso  
Un análisis que evalúa el progreso en la implementación de las mejoras en términos de avance según el cronograma propuesto.
- Sesiones de capacitaciones  
Actas y materiales de las sesiones de capacitación realizadas para el personal, asegurando que todos los involucrados entiendan y puedan utilizar los nuevos procesos y herramientas.

## 1.8. Limitaciones

En esta sección se detallan los factores, elementos previstos que en alguna medida restringen la realización de las actividades planteadas para el desarrollo del proyecto.

- Resistencia al cambio por parte del personal en la implementación de las nuevas herramientas de colaboración y automatización.
- Cambios organizacionales en el personal involucrado para el desarrollo del proyecto.
- Limitación de tiempo por parte de los involucrados para la participación en entrevistas, sesiones o reuniones necesarias para la recopilación de datos.

## Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

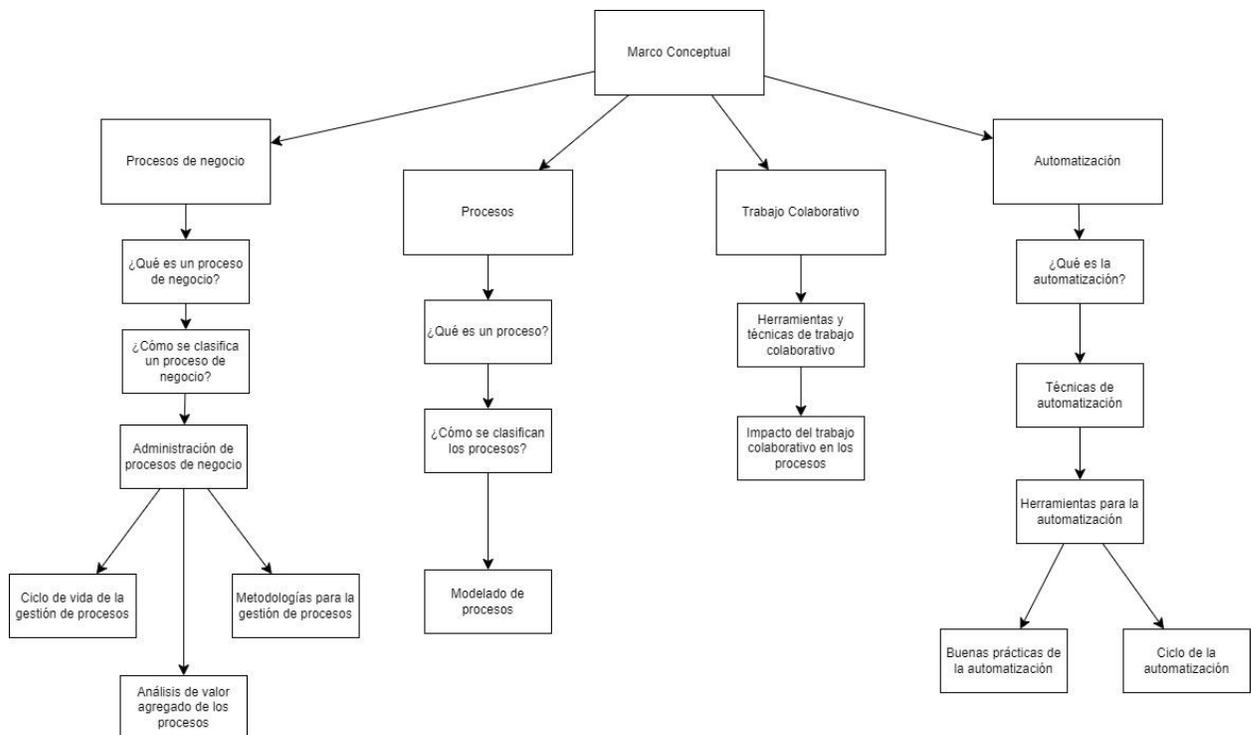
- Recursos financieros limitados para la adquisición de nuevas herramientas, licencias, o infraestructura tecnológica necesaria para implementar ciertas mejoras.
- Restricciones técnicas relacionadas con la compatibilidad de los sistemas actuales, lo cual puede requerir modificaciones adicionales o cambios en la infraestructura que no pueden ser abordados en este proyecto.
- Limitaciones en la infraestructura tecnológica actual que impiden soportar nuevas funcionalidades o herramientas sin una inversión significativa en actualizaciones de hardware o software.
- Dependencia de aprobaciones y decisiones de niveles superiores en la organización, lo cual podría retrasar o condicionar la implementación de algunas mejoras.

## 2. Marco Conceptual

Esta sección establece las bases teóricas y conceptuales que guiarán este trabajo Final de Graduación. Este marco tiene como propósito definir, organizar y presentar de manera coherente los conceptos, teorías y enfoques que sustentan el problema de investigación, sirviendo de referencia para interpretar los resultados obtenidos. Como mencionan Hernández, Fernández y Baptista (2014), “el marco conceptual proporciona el sustento teórico que ayudará a fundamentar el análisis de los datos y la interpretación de los resultados” (p. 308).

Según Muñoz Rocha (2021), “el marco conceptual ofrece una visión clara sobre cómo han abordado otros investigadores el problema en cuestión, lo cual facilita la elección de métodos y enfoques apropiados para el estudio” (p. 45). De esta forma, sirve como base de teorías probadas para evitar errores metodológicos, garantizando que la investigación esté alineada con el conocimiento existente.

**Figura 4.** Mapa de conceptos



**Fuente:** *Elaboración propia (2024).*

Como se aprecia en la **Figura 4.** Mapa de conceptos, este marco conceptual se detalla conceptos directamente relacionados a procesos, procesos de negocio, trabajo colaborativo y la automatización de procesos. Donde se amplía en cada uno de estos temas para proporcionar una base sólida para la elaboración de este trabajo.

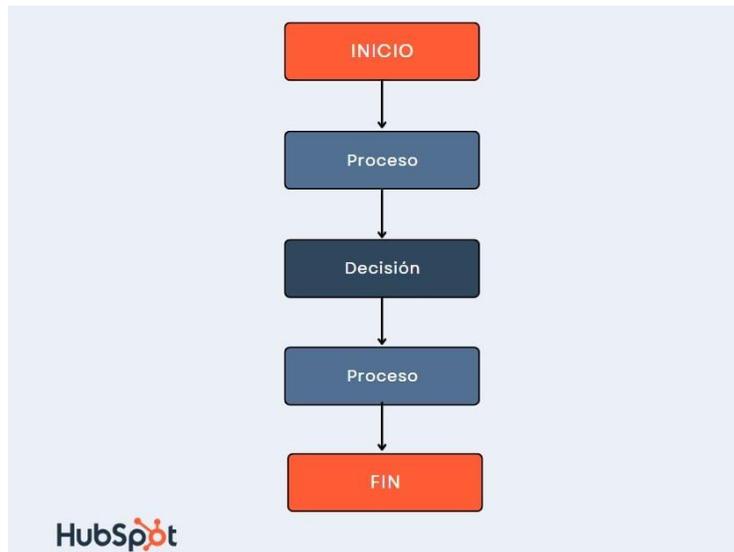
## 2.1. Proceso

A continuación, se presentan la definición de proceso y la clasificación que se le dará a estos en este proyecto.

### 2.1.1. Definición de proceso

Un proceso se refiere a una secuencia de actividades diseñadas para transformar insumos en resultados concretos dentro de una organización. Según Dumas et al. (2018), un proceso puede definirse como “una secuencia de pasos o actividades organizados de forma lógica que transforman entradas en salidas con el fin de lograr un resultado específico” (p. 25). Este concepto es esencial para la gestión empresarial, ya que un manejo adecuado de los procesos permite mejorar la eficiencia y la calidad en la entrega de productos o servicios. Para ilustrar esta definición la **Figura 5. Ejemplo Flujo de Proceso**, muestra un flujo simplificado de un proceso.

*Figura 5. Ejemplo Flujo de Proceso*



**Fuente:** <https://blog.hubspot.es/sales/que-es-diagrama-flujo-procesos>

### 2.1.2. Clasificación de procesos

La clasificación de los procesos es fundamental para entender su rol dentro de la organización. Weske (2019) señala que "los procesos se pueden clasificar en tres tipos principales: operacionales, de soporte y de gestión, cada uno con un rol específico dentro de la organización" (p. 45):

- procesos operacionales, que se refieren a las actividades centrales que generan valor para el cliente;
- procesos de soporte, que apoyan a los procesos operacionales, pero no crean valor directo;
- procesos de gestión, que controlan y coordinan los otros dos tipos de procesos. La adecuada identificación de estos tipos permite una mejor asignación de recursos y optimización del rendimiento de la organización.

## 2.2. Proceso de negocio

A continuación, se presentan la definición de un proceso de negocio y su importancia dentro de una organización.

### 2.2.1. Definición y características de un proceso de negocio

Un proceso de negocio es esencial para estructurar las actividades dentro de una organización y generar valor, ya sea para el cliente o para la misma empresa. Harmon (2019) define un proceso de negocio como "una secuencia de actividades diseñadas para producir un resultado que agrega valor ya sea para el cliente o la organización" (p. 10). Estos procesos son clave para la creación de productos y servicios y pueden incluir tanto actividades internas como externas.

### 2.2.2. Importancia de los procesos de negocio en la organización

La gestión adecuada de los procesos de negocio es crucial para alinear las operaciones de la empresa con sus objetivos estratégicos. Como afirman Jeston y Nelis (2018), "la gestión adecuada de los procesos de negocio es esencial para alinear las operaciones con los objetivos estratégicos y generar eficiencia, calidad y ventaja competitiva" (p. 30). Además, estos procesos permiten a las organizaciones ser más adaptables y ágiles ante los cambios en su entorno, lo que contribuye a una mayor sostenibilidad y éxito a largo plazo.

### 2.3. Partes de un proceso de negocio

En esta sección, se muestra la explicación partes de un proceso de negocio, desde la aclaración de las entradas, recursos y salidas del proceso y las etapas que surgen al estudiar un proceso.

#### 2.3.1. Inputs, outputs y recursos

Los procesos de negocio están compuestos por varios elementos clave, como los inputs (entradas), los outputs (salidas) y los recursos utilizados en cada etapa del proceso. Según la Object Management Group (2011), un proceso de negocio se define por los "inputs que son transformados por actividades en outputs, generando valor a lo largo de su ejecución" (p. 14). Los recursos, que pueden ser humanos, tecnológicos o materiales, son fundamentales para facilitar esta transformación.

#### 2.3.2. Etapas del estudio de procesos

El estudio de un proceso de negocio se divide en varias etapas que permiten su identificación, análisis, rediseño e implementación. Estas se aprecian en la **Figura 6**. Etapas del estudio de procesos.

*Figura 6. Etapas del estudio de procesos*



**Fuente:** *Elaboración propia (2024).*

#### 2.3.2.1. Identificación del proceso

La identificación de un proceso es el primer paso esencial para su comprensión dentro de la organización. Según Dumas et al. (2018), “la identificación del proceso es el primer paso para comprender su estructura y relevancia dentro de la organización” (p. 30). Este paso permite a las organizaciones mapear los procesos actuales y entender qué áreas son críticas para la operación y cuáles podrían estar contribuyendo a ineficiencias.

#### 2.3.2.2. Análisis del proceso

Una vez identificado, el análisis del proceso es crucial para identificar áreas de mejora. Dumas et al., (2018) explican que “el análisis del proceso se enfoca en identificar ineficiencias, cuellos de botella y cualquier desajuste entre el rendimiento actual y el rendimiento esperado” (p. 35). Este análisis se basa en la recopilación de datos y la revisión de cómo funciona el proceso en la práctica.

#### 2.3.2.3. Rediseño del proceso

El rediseño del proceso es la etapa en la que se reconfiguran las actividades del proceso para mejorar su eficiencia. Harmon (2019) señala que “el rediseño de un proceso involucra reconfigurar las actividades para mejorar la eficiencia, eliminar redundancias y optimizar los recursos” (p. 75). En esta etapa, se busca transformar el proceso actual en uno más eficiente y adaptado a las necesidades de la organización.

#### 2.3.2.4. Implementación del proceso

La implementación es la fase final, donde el nuevo proceso se integra en la organización. Según Jeston y Nelis (2018), “la implementación exitosa de un proceso requiere no solo de tecnología, sino de la adecuada gestión del cambio organizacional” (p. 50). En esta etapa, se debe asegurar que los empleados, sistemas y recursos estén alineados con el nuevo proceso para garantizar su éxito.

## 2.4. Administración de procesos de negocio (BPM)

En esta sección se define la metodología a seguir en este trabajo final de graduación para la gestión de procesos, se explica el ciclo de vida de la gestión de procesos y cada una de las etapas de este ciclo. Asimismo, se explica el beneficio del uso de herramientas de administración de procesos.

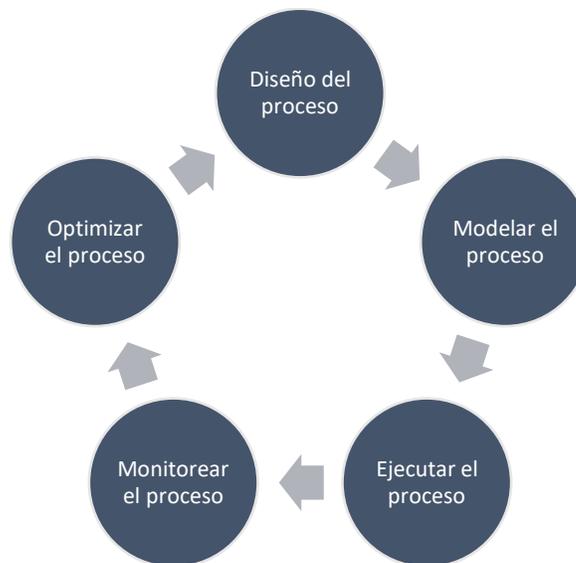
### 2.4.1. Metodología para la gestión de procesos

La gestión de procesos de negocio es un enfoque estructurado para mejorar la eficiencia y efectividad de los procesos dentro de una organización. Dumas et al. (2018) afirman que “la gestión de procesos de negocio (BPM) proporciona un marco para alinear los procesos con los objetivos estratégicos de la organización y mejorar continuamente su desempeño” (p. 15). Este enfoque permite a las organizaciones optimizar los recursos y ofrecer mayor valor al cliente.

#### 2.4.1.1. Ciclo de vida de la gestión de procesos

El ciclo de vida de la gestión de procesos de negocio se compone de varias fases clave: diseño, modelado, ejecución, monitoreo y optimización. Como se aprecia en la **Figura 7**. Ciclo de vida de un proceso.

**Figura 7.** Ciclo de vida de un proceso



**Fuente:** *Elaboración propia (2024).*

Cada una de estas fases es crucial para asegurar que los procesos sean efectivos y se alineen con los objetivos estratégicos de la organización.

#### 2.4.1.1.1. Diseño

La fase de diseño se centra en la creación de nuevos procesos o en la modificación de los existentes para mejorar su desempeño. Weske (2019) explica que “el diseño de procesos implica definir las actividades, los actores involucrados y los flujos de trabajo necesarios para alcanzar los objetivos del proceso” (p. 100).

#### 2.4.1.1.2. Modelado

El modelado de procesos es una fase esencial para visualizar y entender cómo fluye el trabajo a través de un proceso. Según la Object Management Group (2011), el modelado de procesos “permite representar gráficamente las actividades y decisiones dentro de un proceso, facilitando su comprensión y análisis” (p. 5). Herramientas como BPMN 2.0 son ampliamente utilizadas en esta etapa.

#### 2.4.1.1.3. Ejecución

La ejecución de procesos es donde los procesos modelados se implementan y ejecutan en la práctica. Jeston y Nelis (2018) destacan que “la fase de ejecución involucra no solo la puesta en marcha de los procesos, sino también la asignación adecuada de recursos y la integración de herramientas tecnológicas” (p. 130).

#### 2.4.1.1.4. Monitoreo

Una vez que los procesos están en ejecución, deben ser monitoreados para asegurar que se estén cumpliendo los objetivos esperados. Van der Aalst (2016) afirma que “el monitoreo de procesos permite detectar ineficiencias y problemas en tiempo real, lo que facilita la toma de decisiones correctivas” (p. 90).

#### 2.4.1.1.5. Optimización

Finalmente, la optimización de procesos busca mejorar continuamente su desempeño a través de la identificación de oportunidades para reducir costos, mejorar la calidad o acelerar los tiempos de entrega. Smith y Fingar (2016) señalan que “la optimización es una fase continua en la que se busca perfeccionar el proceso para maximizar su valor y adaptarlo a las nuevas necesidades del negocio” (p. 200).

#### 2.4.2. Herramientas para la administración de procesos

Para gestionar de manera efectiva los procesos de negocio, existen diversas herramientas que ayudan a automatizar y optimizar cada fase del ciclo de vida de BPM. Vom Brocke y Rosemann (2015) mencionan que “las herramientas de administración de procesos de negocio, como las plataformas BPM, facilitan el modelado, la automatización y el monitoreo de los procesos, mejorando la transparencia y eficiencia en toda la organización” (p. 120). Estas herramientas permiten una mayor agilidad y capacidad de respuesta ante los cambios en el entorno empresarial.

### 2.5. Modelado y Notación de Procesos de Negocio (BPMN 2.0)

A continuación, se presentan algunas de las herramientas más populares para realizar los modelos.

#### 2.5.1. Herramientas de modelado de procesos

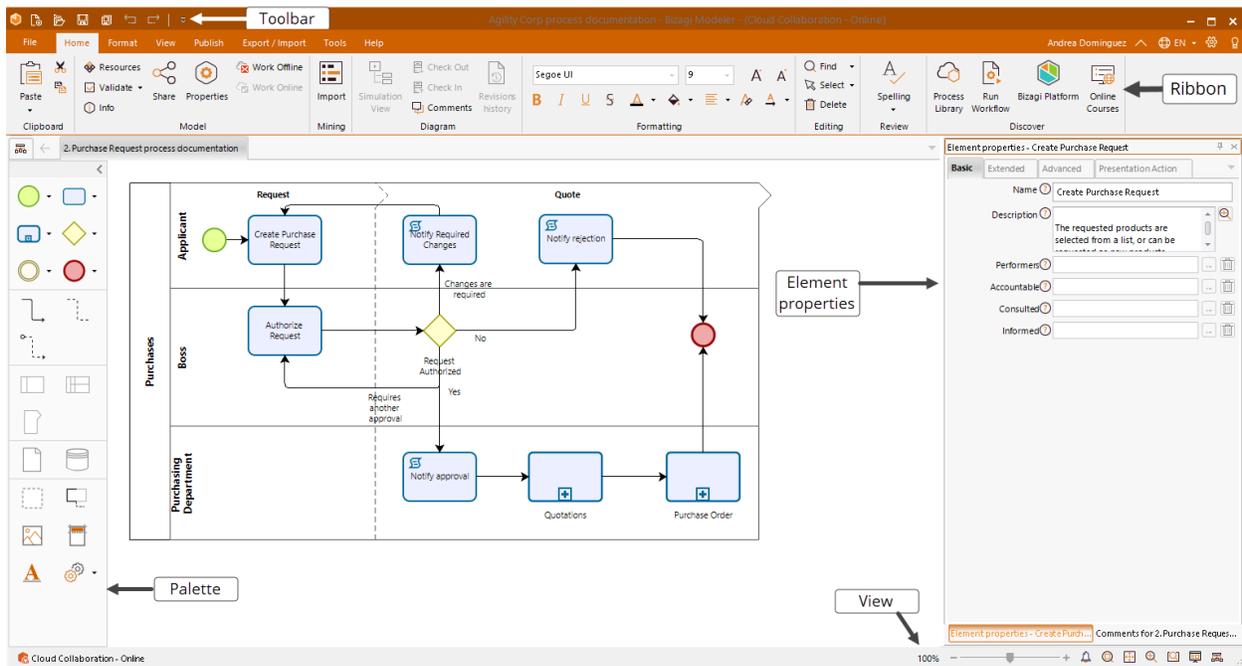
Existen diversas herramientas que permiten implementar BPMN 2.0 y facilitar el modelado de procesos de negocio.

##### 2.5.1.1. Bizagi

Entre las más destacadas se encuentra Bizagi, una herramienta ampliamente utilizada para modelar, automatizar y optimizar procesos. Bizagi Ltd. (2021) afirma que “la plataforma Bizagi permite a las empresas modelar visualmente sus procesos y automatizarlos, integrando fácilmente los sistemas existentes y logrando una mayor eficiencia operativa” (p. 5).

# Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

**Figura 8. Interfaz Bizagi**



Fuente: Elaboración propia (2024)

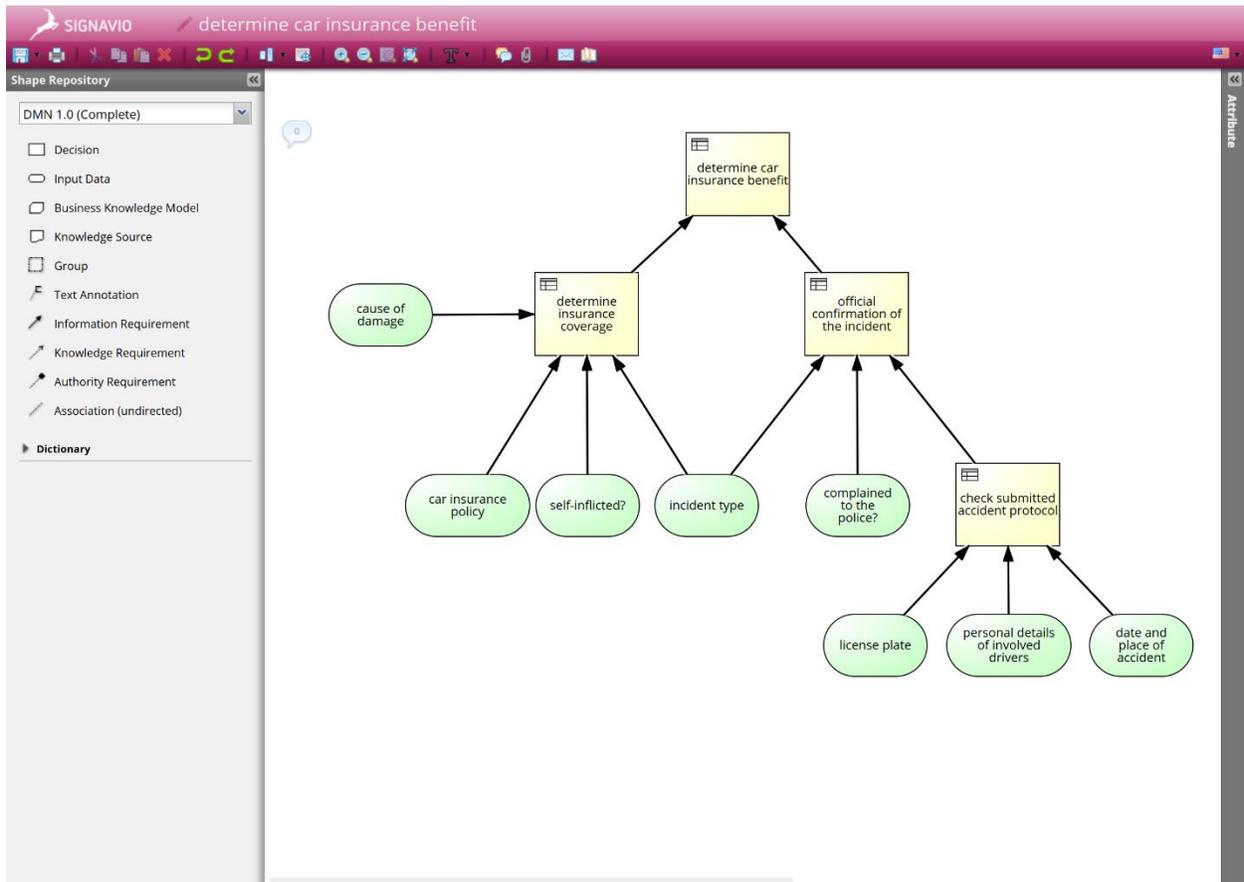
## 2.5.1.2. Otras herramientas de modelado BPMN

Otras herramientas también son ampliamente usadas. Silver (2016) menciona que “las herramientas BPMN como Signavio y Camunda proporcionan interfaces visuales fáciles de usar, lo que facilita la creación y monitoreo de procesos de negocio para usuarios de todos los niveles” (p. 120).

### 2.5.1.2.1. Signavio

Es una plataforma basada en la nube que permite a las organizaciones modelar, analizar y optimizar sus procesos de negocio.

**Figura 9. Interfaz Signavio**

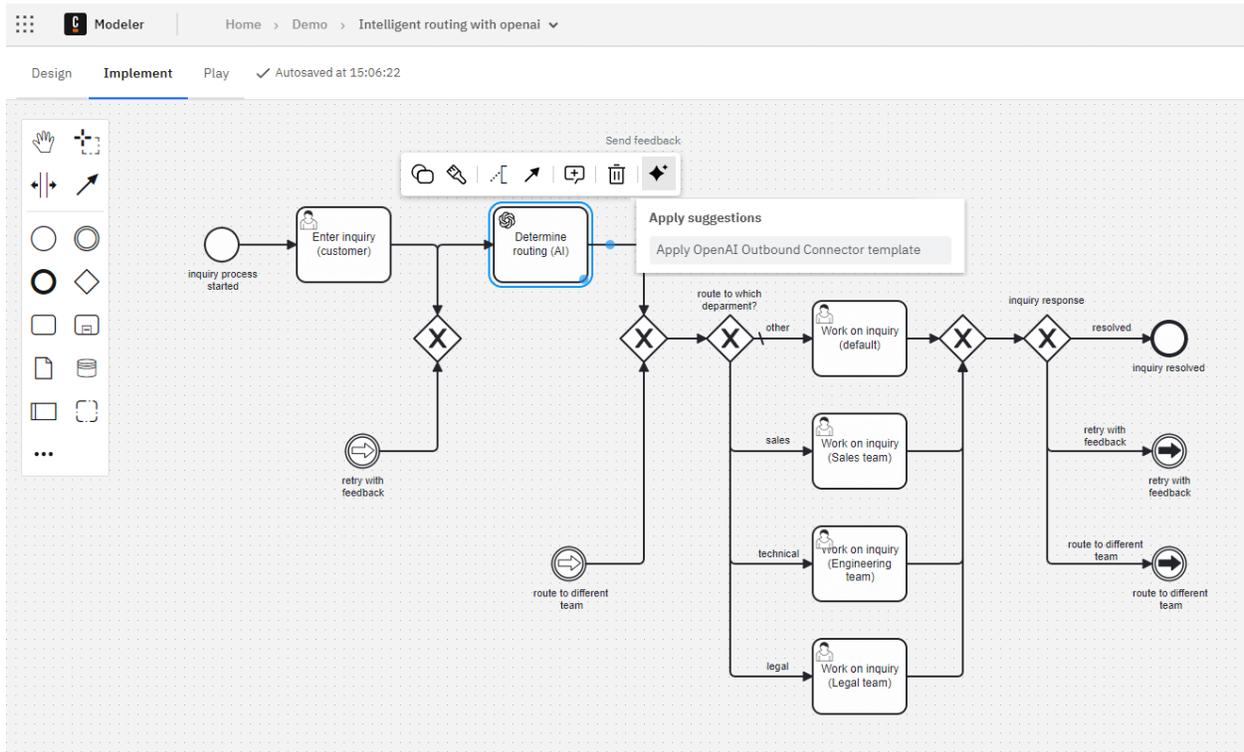


**Fuente:** Elaboración propia (2024)

#### 2.5.1.2.2. Camunda

Es una plataforma de código abierto diseñada para la automatización de flujos de trabajo y procesos de negocio. Camunda es especialmente popular entre desarrolladores y equipos técnicos, ya que permite una gran personalización y flexibilidad.

**Figura 10. Interfaz Camunda**



**Fuente:** Elaboración propia (2024)

## 2.6. Análisis de valor agregado

En esta sección se presenta la definición del análisis de valor agregado y el propósito de este para la identificación de oportunidades de mejora en los procesos.

### 2.6.1. Definición y propósito del análisis de valor agregado

El análisis de valor agregado es una herramienta clave para identificar qué actividades de un proceso de negocio aportan valor al cliente y cuáles no. Kaplan y Norton (2016) afirman que “el análisis de valor agregado permite a las organizaciones identificar las actividades que generan valor para el cliente y eliminar o mejorar aquellas que no lo hacen, optimizando los procesos y mejorando la eficiencia” (p. 45). Esta herramienta es fundamental para enfocar los recursos en las actividades que realmente contribuyen al éxito de la empresa.

## 2.6.2. Aplicación del análisis de valor agregado en procesos de negocio

El análisis de valor agregado es especialmente útil en la mejora de procesos, ya que permite visualizar el flujo de trabajo y su impacto en los resultados de la organización. Keskin (2017) explica que “al aplicar el análisis de valor agregado, las organizaciones pueden mapear visualmente sus procesos para identificar actividades redundantes, cuellos de botella y áreas de mejora, lo que conduce a una mayor eficiencia y menores costos” (p. 72). Esta técnica es ampliamente utilizada en metodologías de mejora continua, como Lean y Six Sigma.

El proceso para mapear el valor agregado de un proceso de negocio son los siguientes: definir el proceso a analizar, identificar y describir las actividades del proceso, clasificar las actividades en función del valor agregado, mapear visualmente el proceso, medir el tiempo y costos asociados, identificar cuellos de botella y oportunidades de mejora, implementar mejoras en el proceso y por último evaluar los resultados. A continuación, se detallan cada uno de estos pasos.

### 2.6.2.1. Definir el proceso a analizar

El primer paso es seleccionar el proceso que será analizado. Puede ser cualquier proceso dentro de la organización que impacte directamente en la entrega de valor al cliente. Es importante delimitar claramente el inicio y el fin del proceso, así como sus entradas (inputs) y salidas (outputs).

### 2.6.2.2. Identificar y describir las actividades del proceso

Una vez delimitado el proceso, se deben listar todas las actividades que forman parte de ese proceso, tanto aquellas que añaden valor como las que no. Aquí es esencial mapear todas las etapas de manera detallada.

### 2.6.2.3. Clasificar las actividades en función del valor agregado

En este paso, se evalúa cada actividad para determinar si aporta valor directo al cliente final. Las actividades se pueden clasificar en tres categorías:

- **Actividades de valor agregado (AVA):** Son aquellas que transforman un insumo en un producto o servicio que el cliente valora y está dispuesto a pagar. Estas actividades son esenciales para cumplir con los requerimientos del cliente.

- **Actividades que no agregan valor, pero son necesarias (NAV N):** Son actividades que no añaden valor desde el punto de vista del cliente, pero son necesarias para cumplir con los requisitos legales, de seguridad o de la organización. Estas actividades pueden no eliminarse completamente, pero pueden ser optimizadas.
- **Actividades que no agregan valor (NAV):** Son actividades que no aportan valor ni son necesarias. Estas actividades deben eliminarse o reducirse tanto como sea posible.

#### 2.6.2.4. Identificar los tiempos de ciclo de las actividades del proceso

En este paso, se recopila información detallada sobre la duración de cada actividad identificada en el proceso. Es importante medir con precisión los tiempos para cada tarea, ya que esta información se utilizará para identificar áreas de mejora y establecer una línea base que permita comparar antes y después de aplicar las mejoras.

Para identificar los tiempos de las actividades del proceso, se deben seguir estos pasos:

- **Recopilación de datos:** Obtén datos precisos sobre el tiempo que toma cada actividad. Esto puede implicar la observación directa, el uso de herramientas de monitoreo, o la consulta con los empleados que ejecutan estas tareas diariamente.
- **Medición de tiempos de ciclo:** Determina el tiempo de ciclo de cada actividad, es decir, el tiempo que toma desde que la actividad comienza hasta que se completa.
- **Identificación de tiempos de espera:** Adicionalmente, mide los tiempos de espera entre actividades. Esto incluye cualquier retraso o tiempo muerto en el que una tarea termina y la siguiente no puede comenzar. Estos tiempos pueden ser indicativos de cuellos de botella en el proceso.
- **Establecimiento de un promedio:** Si las actividades tienen tiempos variables, calcula un promedio de duración basado en varias observaciones. Esto es útil para representar de forma más precisa la duración típica de cada actividad.
- **Registro y documentación:** Documenta cada tiempo obtenido en una hoja de trabajo o en un software de mapeo de procesos, asociando cada actividad con su tiempo de ejecución y cualquier observación relevante (como causas de demoras o fluctuaciones).

- Identificación de variaciones en el tiempo: Si el tiempo de una actividad varía considerablemente en diferentes instancias, se debe analizar la causa de esta variabilidad, que puede deberse a falta de recursos, problemas de coordinación, o factores externos.

#### 2.6.2.5. Mapear visualmente el proceso

El siguiente paso es representar visualmente el proceso que permite visualizar todo el proceso de manera gráfica. En el mapa, se incluyen todas las actividades identificadas, su secuencia y los tiempos asociados a cada una.

#### 2.6.2.6. Identificar cuellos de botella y oportunidades de mejora

Con el mapeo visual del proceso y la clasificación de las actividades, se puede identificar dónde se producen los cuellos de botella, las demoras o las actividades redundantes. Estos puntos son oportunidades para mejorar el proceso y reducir los tiempos y costos asociados.

- Cuellos de botella: Son puntos en el proceso donde se acumulan tareas o donde las actividades no fluyen de manera eficiente.
- Actividades redundantes: Se identifican aquellas actividades que son repetitivas o que podrían ser eliminadas sin afectar la calidad del producto final.

#### 2.6.2.7. Implementar mejoras en el proceso

Una vez que se han identificado las actividades sin valor agregado y las oportunidades de mejora, es hora de proponer soluciones. Esto puede implicar la automatización de tareas, la eliminación de pasos innecesarios o la reingeniería del proceso para hacerlo más eficiente.

- Automatización: Eliminar tareas manuales o repetitivas mediante tecnología.
- Optimización de flujos: Reducir tiempos de espera o transporte innecesario.
- Reorganización del trabajo: Redistribuir tareas o responsabilidades para mejorar el flujo.

#### 2.6.2.8. Evaluar los resultados

Finalmente, después de implementar las mejoras, es fundamental monitorear el proceso para asegurarse de que los cambios están produciendo los resultados esperados. Se deben medir nuevamente los tiempos de ciclo, los costos y la satisfacción del cliente para comparar con los resultados iniciales.

## 2.7. Priorización de actividades

A continuación, se muestra el método a utilizar en este trabajo para la priorización de las actividades identificadas en el proceso de gestión de compras públicas y como se aplica este método en la gestión de procesos.

### 2.7.1. Método de priorización por pesos

El método de priorización por pesos es una técnica utilizada para asignar un valor a cada actividad en función de su importancia relativa dentro de un proceso. Vanhoucke (2014) describe este método como “una herramienta que permite a las organizaciones asignar pesos a diferentes criterios para priorizar las actividades, ayudando a enfocar los recursos en las tareas más críticas y estratégicas” (p. 55). Este enfoque es particularmente útil en la gestión de proyectos y procesos, donde las decisiones deben tomarse basándose en la importancia relativa de cada tarea.

### 2.7.2. Aplicaciones en la gestión de procesos

El método de priorización por pesos tiene diversas aplicaciones en la gestión de procesos, permitiendo a las organizaciones tomar decisiones basadas en datos y optimizar sus operaciones. Shtub y Rosenwein (2017) señalan que “la priorización de actividades es crucial en la gestión de procesos, ya que permite identificar qué tareas deben recibir atención prioritaria y cuáles pueden ser retrasadas o delegadas, optimizando así el uso de los recursos” (p. 80). Esta técnica es ampliamente utilizada en entornos donde los recursos son limitados y es necesario maximizar el impacto de cada actividad.

## 2.8. Trabajo colaborativo

En esta sección se mencionan herramientas y técnicas para fomentar el trabajo colaborativo y el impacto que este tiene en la eficiencia de los procesos.

### 2.8.1. Herramientas y técnicas de trabajo colaborativo

El trabajo colaborativo ha evolucionado significativamente gracias a las herramientas tecnológicas que permiten a los equipos trabajar juntos de manera eficiente, sin importar su ubicación geográfica. Neves y Hinds (2015) destacan que “las herramientas de colaboración digital, como plataformas de mensajería, gestión de proyectos y videoconferencias, han transformado la forma en que los equipos

interactúan, permitiendo una mayor agilidad y flexibilidad” (p. 35). Estas herramientas facilitan la comunicación y la coordinación de actividades, lo que mejora el desempeño de los equipos en los procesos de negocio.

#### 2.8.2. Impacto del trabajo colaborativo en la eficiencia de los procesos

El trabajo colaborativo tiene un impacto directo en la eficiencia de los procesos de negocio, ya que permite una mejor coordinación entre los distintos actores involucrados. Huxham y Vangen (2016) afirman que “la colaboración efectiva entre equipos puede mejorar significativamente la eficiencia de los procesos, ya que permite compartir conocimientos, identificar problemas de manera conjunta y tomar decisiones más rápidas” (p. 65). Además, la colaboración mejora la capacidad de respuesta de las organizaciones ante cambios y desafíos, lo que resulta en procesos más ágiles y efectivos.

### 2.9. Automatización de procesos

Según Jeston y Nelis (2018), “la automatización de procesos permite reducir errores, acelerar el tiempo de ejecución y liberar a los empleados de tareas repetitivas, aumentando así la productividad general de la organización” (p. 90).

#### 2.9.1. Técnicas de automatización de procesos

Existen diversas técnicas para la automatización de procesos, que varían desde la automatización robótica de procesos (RPA) hasta sistemas más complejos que integran inteligencia artificial.

Otra técnica para automatizar procesos es la automatización de flujos de trabajo. Como explica la empresa Hubspot (2024) la automatización de flujos de trabajo se basa en utilizar una serie de reglas para lanzar una serie de tareas que se ejecutan sin necesidad de intervención humana.

Esta técnica permite a las organizaciones optimizar sus operaciones, ahorrar tiempo, mejorar la productividad de la organización y reducir errores humanos.

#### 2.9.2. Herramientas de automatización

Las herramientas de automatización son esenciales para implementar soluciones efectivas en los procesos de negocio.

##### 2.9.2.1. Power Automate

Microsoft Power Automate es una de las herramientas más utilizadas para automatizar flujos de trabajo. Según Microsoft Corporation (2020), "Power

Automate permite a los usuarios automatizar tareas repetitivas, integrar aplicaciones y servicios, y mejorar la eficiencia operativa de una manera sencilla y accesible" (p. 10).

#### 2.9.2.2. Otras herramientas de automatización

Otras herramientas, como las soluciones de automatización robótica de procesos (RPA), son cada vez más comunes en grandes organizaciones. Por ejemplo, UiPath o Automation Anywhere.

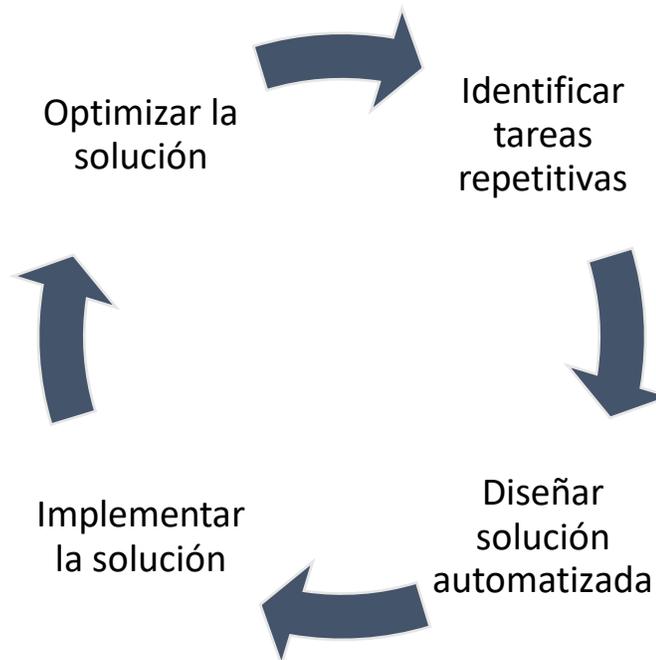
#### 2.9.3. Ciclo de automatización

El ciclo de automatización implica varias etapas, desde la identificación de procesos hasta su implementación y optimización. Van der Aalst (2016) explica que "el ciclo de automatización comienza con la identificación de tareas repetitivas que pueden ser automatizadas, seguido del diseño e implementación de soluciones automatizadas, y termina con la optimización continua del proceso" (p. 110). Este enfoque garantiza que los procesos automatizados se mantengan actualizados y alineados con los objetivos del negocio.

##### 2.9.3.1. Etapas del ciclo de automatización

En la **Figura 11**. Ciclo de automatización, se aprecia las etapas que debe seguir el ciclo de automatización para asegurar una solución óptima.

**Figura 11.** Ciclo de automatización



**Fuente:** *Elaboración propia (2024).*

#### 2.9.3.1.1. Identificación de tareas repetitivas

El ciclo de automatización comienza con la identificación de tareas repetitivas que pueden beneficiarse de la automatización. Van der Aalst (2016) afirma que “la identificación de las tareas repetitivas es el primer paso en el ciclo de automatización, permitiendo a las organizaciones seleccionar las actividades que más se beneficiarían de la automatización en términos de ahorro de tiempo y reducción de errores” (p. 85).

#### 2.9.3.1.2. Diseño de soluciones automatizadas

Una vez identificadas las tareas, el diseño de soluciones automatizadas es crucial para asegurar que la automatización se ajuste a los requerimientos del proceso. Según Jeston y Nelis (2018), “el diseño de soluciones automatizadas implica la configuración de herramientas y sistemas que puedan realizar las tareas de manera eficiente, alineando la automatización con las necesidades operativas” (p. 120).

#### 2.9.3.1.3. Implementación de la automatización

La implementación de la automatización incluye poner en marcha las soluciones diseñadas para reemplazar las tareas manuales. Willcocks et al., (2017) explican que “la implementación efectiva de automatización robótica (RPA) requiere no solo la configuración del software, sino también la gestión del cambio dentro de la organización para asegurar una adopción fluida” (p. 95).

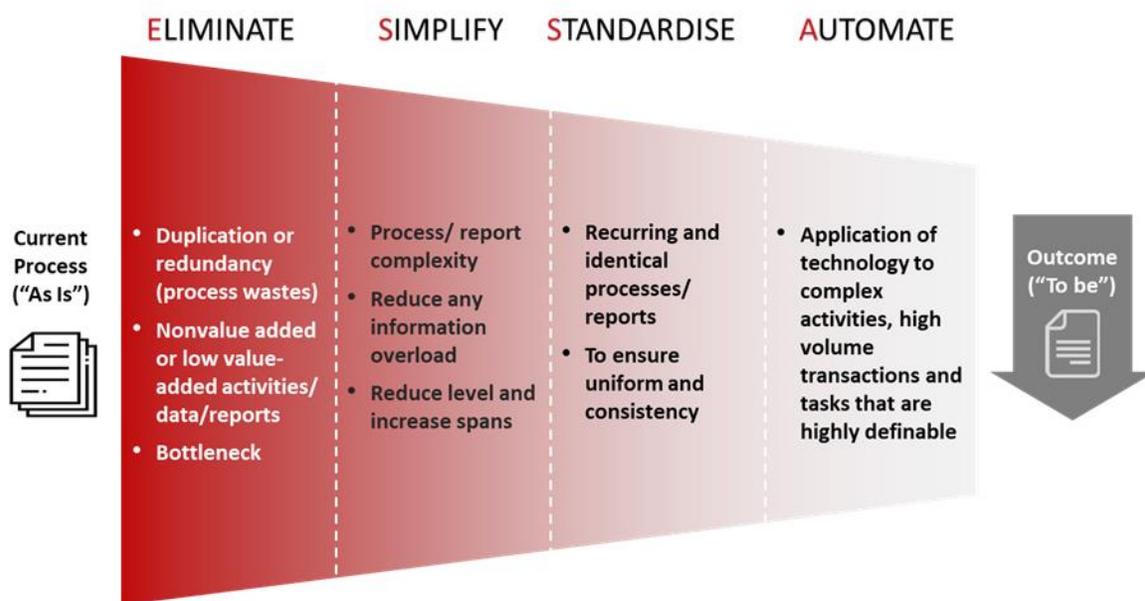
#### 2.9.3.1.4. Optimización continua del proceso

Después de la implementación, la optimización continua del proceso es necesaria para garantizar que la automatización siga siendo efectiva. Según Davenport y Kirby (2016), “la optimización continua es clave para ajustar las soluciones automatizadas a medida que cambian las condiciones del negocio, asegurando que la automatización permanezca alineada con los objetivos estratégicos” (p. 102).

#### 2.9.4. Enfoque ESSA

El enfoque ESSA es un marco estratégico que busca optimizar procesos en las organizaciones, eliminando actividades innecesarias y automatizando aquellas que se pueden sistematizar. La metodología ESSA tiene cuatro pilares clave: eliminar, simplificar, estandarizar y automatizar. Estos pasos permiten reducir costos, aumentar la eficiencia y mejorar la experiencia tanto del personal como de los clientes. En la Figura 12. Resumen enfoque ESSA, se observa un resumen de las actividades realizadas en cada etapa del enfoque ESSA.

**Figura 12.** Resumen enfoque ESSA



Summary of ESSA (Eliminate Simplify Standardise Automate) Approach

Fuente: <https://pemandu.org/essa/>

#### 2.9.4.1. Eliminar

El primer paso del enfoque ESSA consiste en eliminar las actividades que no agregan valor al proceso. Estas incluyen tareas duplicadas, redundantes o aquellas que se consideran un desperdicio de recursos. Al identificar y remover estas actividades, la organización puede liberar recursos y enfocarse en lo que realmente importa. Como explica PEMANDU Associates (2024), "se trata de eliminar actividades redundantes o no productivas, como la duplicación de datos o los cuellos de botella, para reducir el desperdicio en los procesos".

#### 2.9.4.2. Simplificar

El siguiente paso se centra en simplificar los procesos, reduciendo su complejidad y evitando la sobrecarga de información. Al simplificar, se disminuye el tiempo de ejecución y se facilita la comprensión y ejecución de las tareas por parte de los empleados. Esto se traduce en una mayor eficiencia y en una reducción de posibles errores. "En esta etapa, se simplifica la complejidad del proceso, eliminando la sobrecarga de información y reduciendo los niveles de gestión para que los procesos sean más directos" (PEMANDU Associates, 2024).

#### 2.9.4.3. Estandarizar

El tercer paso es estandarizar los procesos para asegurar la consistencia y uniformidad en su ejecución. Esto implica la creación de procedimientos que puedan ser repetidos de forma predecible, eliminando la variabilidad que puede afectar la calidad o los tiempos de entrega. Según PEMANDU Associates (2024), "la estandarización garantiza que los procesos sean uniformes y consistentes, eliminando variaciones innecesarias y creando procedimientos repetibles".

#### 2.9.4.4. Automatizar

Finalmente, la automatización se aplica a tareas repetitivas y definibles, utilizando tecnología para manejar actividades complejas de manera más eficiente. Al automatizar, la organización reduce el esfuerzo humano en tareas que pueden ser gestionadas por sistemas, lo que permite liberar tiempo para iniciativas de mayor valor. "En esta fase, se aplica tecnología para automatizar tareas complejas y repetitivas, reduciendo el esfuerzo humano en actividades altamente definibles" (PEMANDU Associates, 2024).

### 2.9.5. Buenas prácticas de automatización

La automatización exitosa de procesos requiere la adopción de buenas prácticas para garantizar que las soluciones implementadas sean eficientes y escalables. Davenport y Kirby (2016) afirman que "la clave para una automatización efectiva es identificar las tareas adecuadas para automatizar, garantizar que la tecnología sea flexible y escalable, y monitorizar continuamente los resultados para ajustar las soluciones según sea necesario" (p. 75). Estas prácticas permiten a las organizaciones obtener el máximo beneficio de sus esfuerzos de automatización.

#### 2.9.5.1. Identificar los procesos correctos para automatizar

Es crucial seleccionar los procesos adecuados para la automatización. Los procesos ideales suelen ser repetitivos, basados en reglas, y con un alto volumen de datos. Como señala LeadSquared (2024), "la automatización debe enfocarse en áreas con altas tasas de error, pasos manuales o cuellos de botella que están frenando la eficiencia" (p. 2). Este enfoque garantiza que los procesos más problemáticos sean los primeros en beneficiarse de la automatización, maximizando el impacto positivo en la organización.

#### 2.9.5.2. Realizar pruebas piloto

Antes de implementar la automatización a gran escala, es recomendable realizar pruebas piloto para validar su efectividad y realizar ajustes necesarios. Según Epilogue Systems (2024), “las pruebas piloto ayudan a identificar problemas potenciales y a mejorar los procesos automatizados antes de su despliegue a gran escala” (p. 3). Este paso garantiza que la automatización funcione correctamente y que se minimicen los riesgos antes de su implementación completa.

#### 2.9.5.3. Involucrar a todos los interesados

Es fundamental involucrar a los interesados clave desde el principio del proceso de automatización. Esto asegura que todos comprendan los cambios y acepten la implementación. Kissflow (2024) resalta que “comunicar claramente y obtener retroalimentación de los empleados es crucial para el éxito de la automatización” (p. 6). La participación de los interesados asegura una mejor adopción y reduce la resistencia al cambio dentro de la organización.

#### 2.9.5.4. Garantizar la seguridad de los datos

En la automatización de procesos, es esencial proteger los datos sensibles mediante controles de acceso y cifrado. LeadSquared (2024) menciona que “la seguridad de los datos debe ser una prioridad en cualquier iniciativa de automatización para garantizar que la información sensible esté protegida de accesos no autorizados y ciberataques” (p. 4). Esto asegura que las operaciones automatizadas cumplan con las normativas de privacidad y seguridad.

#### 2.9.5.5. Proporcionar capacitación y gestión del cambio

Para una transición exitosa hacia la automatización, es importante proporcionar una formación adecuada a los empleados y gestionar el cambio de manera efectiva. Epilogue Systems (2024) indica que “una estrategia de gestión del cambio bien diseñada ayuda a mitigar la resistencia de los empleados, quienes pueden temer que la automatización afecte sus roles” (p. 5). Capacitar al personal asegura una mejor comprensión de las nuevas tecnologías y reduce el miedo al cambio.

#### 2.9.5.6. Documentar los procesos automatizados

Es importante mantener una documentación clara y detallada de los procesos automatizados para facilitar la solución de problemas y la continuidad operativa. Según LeadSquared (2024), “una base de conocimiento bien documentada garantiza que la organización pueda aprovechar al máximo la automatización y resuelva cualquier problema de forma rápida y eficiente” (p. 6). Esta práctica también ayuda a compartir conocimientos entre los equipos y garantiza la consistencia en la automatización.

#### 2.10. Modelo de gestión del cambio

El modelo de gestión del cambio es un enfoque estructurado que guía a las organizaciones para facilitar, implementar y mantener cambios en sus procesos, sistemas y comportamientos de sus colaboradores. Su objetivo principal es minimizar la resistencia y maximizar la aceptación de nuevas iniciativas, promoviendo una transición fluida y efectiva hacia el estado deseado.

Existen diversos modelos de gestión del cambio que ayudan a estructurar y dirigir este proceso. Algunos de los más conocidos incluyen el modelo de Lewin, que se centra en las fases de descongelamiento, cambio y recongelamiento; el modelo de Kotter, que establece ocho pasos para liderar un cambio exitoso; y el modelo ADKAR, desarrollado por Prosci, que se enfoca en cinco resultados clave a nivel individual: Conciencia, Deseo, Conocimiento, Habilidad y Refuerzo. Cada uno de estos modelos aborda el cambio desde diferentes perspectivas, pero comparten el objetivo de asegurar una adaptación efectiva al nuevo contexto organizacional.

El modelo de gestión del cambio ADKAR, desarrollado por Prosci, ofrece un marco estructurado para gestionar el cambio a nivel individual y organizacional. Este modelo es una herramienta fundamental para entender cómo las personas transitan a través del cambio y qué factores influyen en su éxito. ADKAR es un acrónimo que representa cinco resultados clave que un individuo debe lograr para que un cambio sea efectivo: Awareness (conciencia), Desire (deseo), Knowledge (conocimiento), Ability (habilidad) y Reinforcement (refuerzo). Estos elementos, cuando se abordan en secuencia, permiten que tanto los líderes como los gestores de cambio identifiquen brechas y refuercen las áreas críticas para una adopción exitosa del cambio. A continuación, se detallará cada uno de estos componentes para ilustrar su rol en la implementación del cambio.

El modelo ADKAR se centra en facilitar el cambio en individuos, comprendiendo que el éxito de cualquier transformación organizacional depende de la capacidad de los individuos para adaptarse al cambio. “Change happens at the individual level. For a group or organization to change, all the individuals within that group or organization must change”

(Prosci, 2024, p. 4). El modelo desglosa el proceso de cambio en cinco fases que deben cumplirse de manera secuencial para asegurar que el cambio se implemente de manera efectiva.

#### 2.10.1. Awareness (Conciencia)

La conciencia es el primer paso en el proceso de cambio y se refiere a la necesidad de que los individuos comprendan por qué se requiere el cambio. “Awareness of the business reasons for change is a goal or outcome of early communications related to an organizational change” (Prosci, 2024, p. 5). Si los empleados no están conscientes de la necesidad del cambio, es probable que encuentren resistencia. Este paso es crucial para preparar el terreno para las fases siguientes.

#### 2.10.2. Desire (Deseo)

El deseo se refiere a la motivación personal para apoyar y participar en el cambio. “Desire is a very individual concept. Your motivation may be that you want to lose weight to better keep up with your kids or need more physical strength at work” (Prosci, 2024, p. 8). En el contexto organizacional, cada empleado tendrá diferentes razones, motivaciones y barreras para participar activamente en el cambio. Aquí, el papel de los líderes es fundamental para alinear las motivaciones individuales con los objetivos del cambio.

#### 2.10.3. Knowledge (Conocimiento)

El conocimiento implica comprender cómo se debe implementar el cambio, incluyendo las habilidades necesarias para ejecutar nuevas tareas o adoptar nuevos comportamientos. “Knowledge is a goal or outcome of training and coaching” (Prosci, 2024, p. 5). A menudo, los programas de formación y capacitación juegan un papel esencial en esta etapa para asegurar que los empleados tengan las herramientas necesarias para llevar a cabo el cambio.

#### 2.10.4. Ability (Habilidad)

La habilidad es la capacidad de poner en práctica el conocimiento adquirido para ejecutar el cambio de manera efectiva. “Ability is being able to put that knowledge into practice” (Prosci, 2024, p. 12). Incluso cuando un individuo tiene el conocimiento, es posible que aún necesite apoyo adicional para desarrollar la competencia necesaria en el nuevo contexto. La práctica y el tiempo son componentes cruciales en esta fase para superar la brecha entre el conocimiento teórico y la habilidad práctica.

#### 2.10.5. Reinforcement (Refuerzo)

El refuerzo es el elemento final que asegura que el cambio sea sostenido a lo largo del tiempo. “Reinforcement is a goal or outcome of adoption measurement, corrective actions, and recognition of successful change” (Prosci, 2024, p. 5). Sin refuerzos adecuados, existe el riesgo de que los empleados vuelvan a los viejos hábitos. Los mecanismos de seguimiento, reconocimiento y corrección son esenciales para garantizar que el cambio sea duradero.

### 3. Marco Metodológico

En esta sección, se detalla el marco metodológico que guía el desarrollo de la investigación, estructurado en torno a varios componentes clave.

Primero, se define el tipo de investigación, proporcionando un marco general sobre la naturaleza del estudio. Seguidamente, se presenta el enfoque de la investigación, donde se justifica la elección de una perspectiva cuantitativa, cualitativa o mixta, en función de los objetivos de la investigación.

Luego, se delimita el alcance de la investigación para asegurar que las conclusiones derivadas sean aplicables al contexto específico del Departamento de Aprovechamiento del Tecnológico de Costa Rica. Además, se describe el diseño de la investigación, destacando cómo se estructurará y desarrollará la investigación.

Después, se muestran las fuentes de datos y sujetos de investigación, se especifican tanto los documentos y bases de datos utilizados, como los actores involucrados en la investigación, para la obtención de información. A su vez, se identifican y describen las variables de la investigación, que permiten estructurar el análisis de los datos recolectados.

También, se detallan las técnicas e instrumentos para la recolección de datos, justificando la selección de estos para captar la información necesaria. Finalmente, se describe el procedimiento metodológico de la investigación, que abarca las fases y actividades seguidas durante el desarrollo de la investigación.

#### 3.1. Tipo de investigación

En esta sección se describe el tipo de investigación utilizado en este trabajo de graduación, detallando diferentes tipos de investigación existentes y su relevancia en la consecución de los objetivos del proyecto.

Como mencionan Hernández, Fernández y Baptista (2014, pp. 4-6), "Las investigaciones pueden clasificarse en diferentes tipos dependiendo de su finalidad y método. La investigación descriptiva se ocupa de describir las características de un fenómeno. La investigación explicativa trata de encontrar las causas y efectos de un fenómeno. La investigación exploratoria busca explorar áreas que aún no han sido profundamente investigadas. La investigación aplicada se centra en resolver problemas prácticos mediante la aplicación de teorías y métodos científicos" (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, pp. 4-6).

Según Creswell (2014) la investigación aplicada "se dirige hacia la resolución de problemas prácticos inmediatos con la aplicación de teorías y métodos científicos. Este tipo de investigación se enfoca en producir resultados que puedan ser utilizados directamente en la toma de decisiones y en la implementación de mejoras en procesos y prácticas" (Creswell, 2014, p. 38).

Dada la descripción anterior, la investigación aplicada se adecua mejor a al objetivo principal del proyecto de mejorar el proceso de gestión de compras públicas en el Departamento de Aprovechamiento del TEC. Ya que, se busca aplicar conocimientos teóricos y metodológicos para diseñar, evaluar e implementar soluciones prácticas que optimicen la eficiencia y precisión del proceso actual.

### 3.2. Enfoque de la investigación

Esta sección presenta los diferentes enfoques de investigación y su importancia para el análisis de los fenómenos estudiados en el proyecto.

Como explica Creswell (2014, p. 4) "Los enfoques de investigación pueden clasificarse en cualitativo, cuantitativo y mixto. El enfoque cualitativo explora fenómenos en profundidad a través de métodos subjetivos. El enfoque cuantitativo se centra en la medición y análisis numérico de los datos. El enfoque mixto integra ambos métodos para proporcionar una comprensión más completa del fenómeno"

El enfoque cualitativo es el más adecuado para este proyecto porque permite explorar y comprender en profundidad las experiencias y percepciones del personal del Departamento de Aprovechamiento sobre el proceso de gestión de compras públicas. Dado que se busca identificar problemas y deficiencias desde una perspectiva subjetiva y contextual, el enfoque cualitativo ofrece una metodología flexible y detallada para recoger y analizar datos en el entorno natural de los participantes.

### 3.3. Alcance de la investigación

Como mencionan Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), es esencial determinar el alcance de la investigación para establecer claramente sus límites tanto conceptuales como metodológicos, y así orientar el estudio dentro del enfoque cuantitativo. Por ello, en esta sección se abordará la descripción del alcance de la investigación.

De acuerdo con Hernández-Sampieri y Mendoza (2018, pp. 106-111), existen cuatro alcances principales en la investigación: exploratorio, descriptivo, correlacional y explicativo. Estos alcances no son excluyentes, por esto una investigación puede incorporar uno o más de estos elementos al mismo tiempo. A continuación, se ofrece una breve descripción de cada uno, seguido de la definición del alcance específico del presente proyecto.

- Estudios Exploratorios: Se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado o novedoso, sobre el cual se tiene muchas dudas o no se ha abordado antes. Este tipo de estudio es apropiado cuando se trata de un fenómeno desconocido o cuando se busca explorar un tema desde una nueva perspectiva.

- Estudios Descriptivos: Pretenden especificar las propiedades, características y perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que sea analizado. El objetivo principal es detallar los aspectos fundamentales del fenómeno bajo estudio.
- Estudios Correlacionales: Son investigaciones que buscan asociar conceptos, fenómenos, hechos o variables, midiendo las variables y su relación en términos estadísticos. Este alcance se utiliza para explorar las conexiones entre diferentes variables.
- Estudios Explicativos: Van más allá de la descripción de fenómenos, conceptos o variables o del establecimiento de relaciones entre estas; están dirigidos a responder por las causas de los eventos. Su objetivo es explicar las razones por las cuales ocurre un fenómeno y en qué condiciones se presenta, así como la relación entre dos o más variables de estudio.

El alcance seleccionado para esta investigación es el descriptivo porque se busca especificar las propiedades y características del proceso de compras públicas en el Departamento de Aprovisionamiento del TEC.

#### 3.4. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es una etapa crucial en cualquier estudio, ya que define el marco metodológico que guiará el proceso de recolección y análisis de datos. En este caso, el enfoque cualitativo es particularmente relevante debido a que se busca una comprensión profunda de los fenómenos asociados al proceso de gestión de compras públicas en el Departamento de Aprovisionamiento.

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista los principales diseños de investigación cualitativa son el estudio de caso, la etnografía, la fenomenología, la teoría fundamentada y la investigación acción. Cada uno de estos diseños tiene sus propias características y aplicaciones específicas dependiendo del objetivo de la investigación:

- Estudio de Caso: Se centra en el análisis profundo de un caso específico, ya sea una persona, grupo, organización, evento o comunidad. Se utiliza para obtener un entendimiento detallado y contextualizado del caso particular.
- Etnografía: Este diseño implica el estudio de grupos culturales a través de la observación participante y otras técnicas de recopilación de datos cualitativos. El objetivo es entender las prácticas, valores, creencias y comportamientos del grupo estudiado.
- Fenomenología: Se enfoca en explorar las experiencias vividas de los individuos respecto a un fenómeno particular. Busca comprender la esencia de esas experiencias desde la perspectiva de los participantes.
- Teoría Fundamentada: Este diseño tiene como objetivo desarrollar teorías basadas en datos recogidos sistemáticamente. Se utilizan técnicas como entrevistas, observaciones y análisis de documentos para construir teorías emergentes.

- **Investigación Acción:** Implica una colaboración estrecha entre los investigadores y los participantes para identificar un problema, planear una acción, implementar la acción y evaluar los resultados. Es un diseño cíclico que busca generar cambios y mejoras prácticas.

Para este proyecto se utilizará el diseño investigación acción, ya que se considera el más apropiado para este proyecto porque implica una colaboración estrecha entre los investigadores y los participantes para identificar problemas, planear acciones, implementar dichas acciones y evaluar los resultados de manera continua.

### 3.5. Fuentes de datos e información

#### 3.5.1. Fuentes primarias

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) "Las fuentes primarias se refieren a la recolección de datos originales que no han sido alterados ni interpretados por otros autores. Estas fuentes incluyen entrevistas, encuestas, observaciones directas, y documentos oficiales contemporáneos". En la **Tabla 1**. Fuentes primarias, se muestran las fuentes primarias a utilizar a lo largo de este proyecto.

**Tabla 1.** Fuentes primarias

Fuente	Importancia
Fundamentals of Business Process Management	Proporciona una comprensión integral de la gestión de procesos de negocio, lo cual es esencial para analizar y mejorar los procesos de contratación en el TEC.
Business Process Model and Notation (BPMN) Version 2.0	Ofrece una metodología estandarizada para modelar procesos de negocio, facilitando la visualización y optimización del proceso de gestión de contrataciones públicas.
Entrevistas y reuniones con el personal de la empresa	Permiten obtener información directa y detallada sobre los problemas y necesidades específicas del proceso de gestión de contrataciones, facilitando la identificación de áreas de mejora.
Documentación de la empresa	Proporciona datos y registros cruciales sobre el funcionamiento actual del proceso de contrataciones, sirviendo como base para el análisis y desarrollo de soluciones.

Fuente: Elaboración propia (2024).

### 3.5.2. Fuentes secundarias

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) "Las fuentes secundarias consisten en el análisis, interpretación o resumen de datos obtenidos de fuentes primarias. Estas incluyen libros, artículos de revisión, enciclopedias, y otros documentos que interpretan o evalúan información primaria". En la **Tabla 2**. Fuentes Secundarias, se muestran las fuentes secundarias a utilizar a lo largo de este proyecto.

**Tabla 2. Fuentes Secundarias**

<b>Fuente</b>	<b>Importancia</b>
Publicaciones académicas sobre mejoras de procesos	Proveen estudios de caso y enfoques teóricos que pueden informar sobre las mejores prácticas y estrategias para mejorar los procesos de gestión de contrataciones.
Sistema de Bibliotecas del Instituto Tecnológico de Costa Rica.	Facilita el acceso a una amplia gama de recursos académicos y técnicos necesarios para fundamentar teóricamente el proyecto y obtener referencias relevantes.
Artículos académicos y revisiones de literatura	Ofrecen un análisis crítico y una visión completa del estado del arte en la gestión de procesos, proporcionando una base sólida para comparar y evaluar diferentes enfoques y soluciones.
Libros de texto en Gestión de procesos	Proporcionan fundamentos teóricos y metodológicos esenciales para comprender y aplicar técnicas avanzadas en la gestión de procesos, lo cual es crucial para diseñar e implementar mejoras efectivas en el proceso de contrataciones públicas.

*Fuente: Elaboración propia (2024).*

### 3.6. Sujetos de investigación

Según Muñoz Rocha (2021) "En la investigación científica, los sujetos de estudio son aquellos individuos o entidades que son observados o analizados para obtener datos relevantes que permitan responder a las hipótesis planteadas." A continuación, en la **Tabla 3** se definen los sujetos de investigación relevantes para la elaboración de este proyecto.

**Tabla 3. Sujetos de Investigación**

<b>Rol del sujeto</b>	<b>Años de experiencia en el rol</b>	<b>Caracterización del sujeto (diferentes responsabilidades y funciones del rol)</b>	<b>Justificación de la importancia de este sujeto para su investigación.</b>
Coordinador de Proveeduría	8	Se encarga de contribuir mediante actividades profesionales a la gestión de los proyectos de las	Es la persona encargada de supervisar que sí se están cumpliendo las leyes respectivas durante el proceso de gestión de contrataciones públicas. Es

Rol del sujeto	Años de experiencia en el rol	Caracterización del sujeto (diferentes responsabilidades y funciones del rol)	Justificación de la importancia de este sujeto para su investigación.
		diferentes áreas de la institución, según área de especialidad con la finalidad de aportar acciones oportunas y de calidad, para el desarrollo de la institución, a través de los medios tecnológicos	relevante para el proyecto establecer comunicaciones con esta persona, con tal de entender este proceso de verificación.
Analistas de Contratación	18	Se encarga de documentar, monitorear y asegurar el cumplimiento de los contratos. También, revisa y modifica las condiciones contractuales para alinearse con las normativas y políticas internas.	Al ser los encargados de realizar el proceso de gestión de contrataciones públicas, son las personas que tienen mayor conocimiento sobre el proceso actual y esto facilitaría la identificación de problemas.

*Fuente: Elaboración propia (2024).*

### 3.7. Variables o categorías de la investigación

Según Muñoz Rocha (2021) “Las variables de investigación son aquellos elementos que se miden, manipulan o se observan en un estudio para obtener respuestas a las preguntas de investigación. Estas pueden variar a lo largo del tiempo y son esenciales para la metodología del estudio, ya que permiten identificar las relaciones entre los diferentes elementos observados”.

A continuación, en la **Tabla 4**. Variables de la Investigación, se explicarán a detalle las variables de la investigación por cada objetivo estratégico planteado. Dentro de la tabla se encuentra la variable a investigar, la definición de esta, lo que se quiere saber de la variable y el instrumento utilizado para medir la variable.

**Tabla 4. Variables de la Investigación**

<b>Objetivo específico #1: Analizar la situación actual del proceso de gestión de compras públicas para la identificación, documentación y priorización de las actividades actuales en el Departamento de Aprovechamiento, mediante talleres con el equipo.</b>			
<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Indicador (lo que se quiere saber de la variable)</b>	<b>Definición instrumental (como voy a medir la variable, mediante qué tipo de instrumento)</b>
Situación actual del proceso.	Estado actual de los procedimientos y actividades del proceso de gestión de contrataciones públicas del TEC.	Nivel de documentación y claridad del proceso.	Entrevistas a los analistas de contrataciones. Diseño del modelo 'as-is' basado en las mejores prácticas de BPMN Observación pasiva
Análisis de valor agregado.	Identificación del valor agregado de las actividades del proceso de gestión de compras públicas.	Lista actividades que generan valor agregado para el cliente.	Entrevistas y reuniones con los analistas de contrataciones y coordinador de proveeduría.
Pruebas de concepto.	Implementación piloto de nuevas herramientas para mejorar procesos.	Definición de las pruebas que se realizarán. Tasa de éxito de las pruebas.	Evaluación de resultados sobre el cumplimiento de funcionalidades de las pruebas piloto. Revisión documental de manuales de las herramientas actuales Observación de validación de requerimiento
<b>Objetivo específico #2: Identificar la situación deseada para los procesos de gestión de compras públicas en el Departamento de Aprovechamiento, basándose en los resultados de las pruebas de concepto y en la priorización de las actividades analizadas en la situación actual, para la identificación y definición de áreas de mejora.</b>			
<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Indicador (lo que se quiere saber de la variable)</b>	<b>Definición instrumental (como voy a medir la variable, mediante qué tipo de instrumento)</b>
Situación ideal del proceso.	Estado deseado de los procedimientos y actividades del proceso de gestión de contrataciones públicas.	Definición de los niveles de alineación con las mejores prácticas de BPM y BPMN. Nivel de alineación con las mejores prácticas	Diseño del modelo 'to-be' basado en las mejores prácticas de BPMN, los resultados de las pruebas de conceptos y análisis de valor agregado del proceso.

Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovevisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

		establecidas por la metodología BPM y BPMN.	
Áreas de mejora.	Identificación de puntos específicos que requieren cambios para alcanzar el estado deseado.	Cantidad de mejoras identificadas.	Análisis de brechas entre la situación actual y la deseada.
<b>Objetivo específico #3: Implementar un sistema que aplique las mejoras identificadas en la situación deseada para la mejora del proceso de gestión de compras públicas del Departamento de Aprovevisionamiento.</b>			
<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Indicador (lo que se quiere saber de la variable)</b>	<b>Definición instrumental (como voy a medir la variable, mediante qué tipo de instrumento)</b>
Evaluación del impacto.	Medida en que las mejoras implementadas afectan positivamente el proceso de gestión de contrataciones públicas.	Nivel de seguimiento de contratos activos.	Análisis de resultados de encuestas de satisfacción de los involucrados
Capacitaciones al personal.	Formación del personal para asegurar la correcta implementación y uso de nuevas herramientas y procesos.	Cantidad de capacitaciones realizadas y asistencia.	Registro de capacitaciones impartidas y evaluación de conocimiento adquirido.

*Fuente: Elaboración propia (2024).*

### 3.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En el presente proyecto se utilizaron varios instrumentos y técnicas de investigación cualitativas que permitieron recolectar la información necesaria para el análisis del proceso de gestión de compras públicas. A continuación, en la **Tabla 5**. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, se describen los instrumentos de investigación aplicados en el desarrollo de este proyecto:

**Tabla 5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Instrumento	Descripción	Variables
Entrevistas (E)	Las entrevistas no estructuradas permiten una exploración profunda del proceso actual y las expectativas de los stakeholders clave, lo que facilita comprender en detalle las problemáticas y oportunidades de	Análisis de situación actual Análisis de situación ideal

Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

Instrumento	Descripción	Variables
	<p>mejora. Se utilizarán para identificar las necesidades del departamento y validar la situación actual e ideal en las fases de entendimiento y mejora del proceso. Además, sirven para recoger información cualitativa directa de los actores involucrados.</p> <p>Ver Apéndice D. Plantilla para documentar entrevistas no estructuradas, para encontrar la plantilla utilizada para la documentación de las entrevistas.</p>	
Reuniones (R)	<p>Las reuniones colaborativas se utilizarán para discutir el progreso del proyecto, validar soluciones propuestas y asegurar que todos los stakeholders estén alineados durante las fases de entendimiento, identificación de mejoras y en la implementación. Estas sesiones promueven la toma de decisiones en grupo, la resolución de problemas y la adaptación de las soluciones a medida que se implementan.</p> <p>Ver Apéndice A. Plantilla de minuta de reunión, para encontrar la plantilla utilizada para la documentación de las reuniones.</p>	<p>Análisis de situación actual Análisis de situación ideal Priorización de las actividades. Pruebas de concepto</p>
Observación pasiva (OP)	<p>La observación pasiva permite al equipo del proyecto entender cómo se llevan a cabo los procesos actuales sin influir en ellos. Se utilizará en la fase de análisis de la situación actual para detectar problemas o ineficiencias en el proceso sin que los actores se sientan presionados o alteren su comportamiento habitual. Esta técnica es útil para obtener una visión objetiva del funcionamiento diario del departamento.</p> <p>Ver Apéndice F. Plantilla para documentar observación pasiva, para</p>	Análisis de situación actual

Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovechamiento del Tecnológico de Costa Rica

Instrumento	Descripción	Variables
	la realización de las observaciones pasivas.	
Observación validación de requerimiento (OVR)	<p>La observación de pruebas de concepto se usará para documentar la ejecución y validar la factibilidad de las soluciones propuestas. En esta fase, se probarán las herramientas automatizadas y colaborativas para garantizar que cumplen con los requisitos del departamento y que pueden ser implementadas con éxito en el entorno de trabajo.</p> <p>Ver Apéndice C. Plantilla para documentación de validaciones de requerimientos de las aplicaciones, para aplicación de validación de requerimientos.</p>	Pruebas de concepto
Análisis de resultados de encuestas de satisfacción (ES)	<p>Se evaluarán los resultados obtenidos tras la implementación de las mejoras, específicamente en términos de satisfacción de los usuarios internos y la efectividad de las herramientas implementadas. Estas encuestas proporcionarán información cuantitativa sobre el impacto de los cambios en el proceso de aprovisionamiento.</p> <p>Ver Apéndice G. Plantilla para documentar encuestas de satisfacción, para aplicación de encuestas de satisfacción.</p>	Evaluación de impacto de las mejoras al proceso
Revisión documental (RD)	La revisión documental consiste en analizar las políticas, procedimientos y reportes actuales para identificar áreas de mejora y validar conceptos clave relacionados con la automatización de flujos de trabajo. Esto será fundamental en la fase de identificación de mejoras para detectar brechas entre la situación actual y la ideal, asegurando que las soluciones propuestas cumplan con	<p>Análisis de situación actual</p> <p>Pruebas de concepto</p>

Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

Instrumento	Descripción	Variables
	<p>las normativas y buenas prácticas existentes.</p> <p>Ver Apéndice E. Plantilla para documentar revisión documental, para encontrar la plantilla utilizada para la documentación de las pruebas de concepto.</p>	
<p>Registro de capacitaciones (RC)</p>	<p>Documentar el proceso de formación es esencial para asegurar que el personal del departamento de aprovisionamiento adopte correctamente las nuevas herramientas y procedimientos. El registro de capacitaciones será fundamental en la fase de implementación de mejoras, ayudando a garantizar que los usuarios finales puedan utilizar las nuevas tecnologías con eficacia.</p> <p>Ver Apéndice H. Plantilla para documentar registro de capacitaciones, para encontrar la plantilla utilizada para la documentación de las capacitaciones al personal.</p>	<p>Capacitación al personal</p>

**Fuente:** *Elaboración propia (2024).*

### 3.9. Matriz de cobertura de las variables

En esta sección se presenta la matriz de cobertura de las variables en la **Tabla 6**. Matriz de cobertura de las variables, que permite visualizar los instrumentos que serán utilizados para el cumplimiento de las variables. Para facilitar la representación de los instrumentos se utilizarán las siguientes abreviaciones de estos:

- **E1:** Entrevista no estructural dirigida para la captura de datos de la situación actual.
- **E2:** Entrevista no estructural dirigida para la captura de datos del proceso a proponer.
- **R:** Sesiones de trabajo colaborativas con los analistas de contrataciones.
- **OP:** Observación pasiva del proceso actual de gestión de compras públicas.
- **OVR:** Observación pasiva y documentación de la ejecución de las pruebas de concepto.
- **RDC:** Revisión documental del conocimiento almacenado por el equipo.
- **RDBPMN:** Revisión documental del modelado de procesos BPMN.
- **RC:** Registro de sesiones de capacitación a los analistas para la propuesta de solución.
- **ES:** Análisis de resultados de encuestas de satisfacción aplicadas a los involucrados.

**Tabla 6. Matriz de cobertura de las variables**

Variable de la investigación	E1	E2	R	OP	OVR	ES	RC	RDC	RDBPMN
Análisis de situación actual	X	X	X	X				X	X
Análisis de situación ideal	X	X	X						X
Áreas de mejora									
Evaluación de impacto de las mejoras al proceso			X			X			
Pruebas de concepto			X		X				
Capacitación al personal							X		
Priorización de las actividades			X						

**Fuente:** *Elaboración propia (2024).*

### 3.10. Procedimiento metodológico de la investigación

A continuación, se detalla el procedimiento metodológico de la investigación. Este se ejecutará en tres fases, una por cada objetivo específico. La primera fase busca analizar la situación actual, la segunda fase la situación deseada y la tercera fase la implementación de la solución propuesta.

#### 3.10.1. Fase 1

La **primera fase** se basa en el seguimiento del marco de trabajo de BPM para entender la situación actual y seguir el estándar BPMN 2.0 para realizar el modelo ‘*as-is*’ del proceso de gestión de contrataciones públicas. Además, se desempeñan las pruebas de concepto y para su documentación se utilizará la plantilla adjunta en el Apéndice C propuesta por “*The Architecture Tradeoff Analysis Method*”. Las actividades e instrumentos de esta fase incluyen:

- Entrevistas
  - Realizar entrevistas no estructuradas con los analistas de contratación para entender la situación actual y recopilar información cualitativa.
- Observación pasiva
  - Observar cómo los analistas de contrataciones realizan las actividades del proceso de gestión de compras públicas
- Selección e implementación de herramientas
  - Identificación y selección de las herramientas de colaboración y automatización adecuadas para las pruebas de concepto.
  - Implementación de las pruebas de concepto para evaluar su efectividad.
- Evaluación de las pruebas de concepto
  - Medición del cumplimiento de las funcionalidades de las herramientas.
  - Recolección y análisis de datos sobre el rendimiento de las herramientas en comparación a los métodos actuales.

### 3.10.2. Fase 2

Para la **segunda fase**, se plantea seguir el marco de trabajo de BPM para entender la situación deseada, los resultados de la priorización del modelo *'as-is'* y pruebas de concepto para realizar el modelo *'to-be'* del proceso de gestión de contrataciones públicas siguiendo la notación especificada en el estándar BPMN 2.0. Las actividades e instrumentos de esta fase incluyen:

- Análisis de resultados de la fase 1
  - Revisar y analizar los datos obtenidos de las pruebas de concepto y el mapeo del proceso *'as-is'*.
  - Identificar los puntos fuertes y áreas de mejora basados en los resultados obtenidos.
- Diseñar el modelo *'to-be'*
  - Crear el modelo incorporando las mejoras identificadas previamente.
- Validar el modelo *'to-be'*
  - Presentar el modelo *'to-be'* a los interesados del proyecto para obtener retroalimentación.
  - Realizar los ajustes necesarios basados en la retroalimentación obtenida.
- Reuniones
  - Organizar reuniones con el equipo de trabajo para priorizar las actividades del proceso *'to-be'* que se van a mejorar.
- Planificación de la implementación
  - Desarrollar un plan detallado de la implementación, que incluya cronograma, recursos necesarios y los responsables.
  - Identificar los posibles riesgos y las estrategias de mitigación.

### 3.10.3. Fase 3

Para la **última fase**, se plantea seguir el marco de trabajo de BPM para implementar las mejoras identificadas en el modelo *'to-be'*. Las actividades e instrumentos por utilizar en esta fase incluyen:

- Capacitación del personal
  - Diseñar y ejecutar programas de capacitación para el personal sobre las nuevas herramientas y procedimientos a realizar en el proceso.
- Priorización de las mejoras
  - Las mejoras serán priorizadas y ejecutadas en función de los recursos disponibles y las necesidades inmediatas del proceso.
    - En caso de que se identifiquen mejoras que no puedan ser implementadas de inmediato debido a limitaciones de tiempo, recursos o restricciones técnicas, estas serán documentadas en un plan de acción pendiente
- Implementación del modelo *'to-be'*
  - Ejecución del plan de implementación en fases para minimizar el impacto en las operaciones diarias.

Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

- Evaluación del impacto
  - Recolectar datos después de la implementación para medir el impacto de las mejoras en la efectividad y eficiencia del proceso.

3.11. Operacionalización de las variables o categorías.

En esta sección, en la **Tabla 7**. Operacionalización de las variables, se presenta la operacionalización de las variables cuyo objetivo es resumir e ilustrar cómo las variables serán completadas, las y los sujetos e instrumentos de investigación para cada variable.

*Tabla 7. Operacionalización de las variables*

Fase de la investigación	Objetivo específico abordado	Variab <sup>l</sup> es de investigación	Instrumentos utilizados	Sujetos de investigación
Entendimiento de la situación actual	Analizar la situación actual del proceso de gestión de compras públicas, mediante entrevistas con el equipo, para la identificación, documentación de las actividades actuales en el Departamento de Aprovisionamiento y la definición de las validaciones de requerimientos de las herramientas.	Situación actual del proceso.	-Entrevistas. Ver Apéndice D. Plantilla para documentar entrevistas no estructuradas -Reuniones Ver Apéndice A. Plantilla de minuta de reunión -Revisión documental Ver Apéndice E. Plantilla para documentar revisión documental -Observación pasiva Ver Apéndice E. Plantilla para documentar revisión documental	Analistas de contrataciones
		Análisis de valor agregado	-Reuniones	Analistas de contrataciones

Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

Fase de la investigación	Objetivo específico abordado	VARIABLES de investigación	Instrumentos utilizados	Sujetos de investigación
				Supervisor de departamento de Aprovisionamiento
		Validación de requerimientos de la aplicación.	-Reuniones -Observación pasiva de la ejecución de las validaciones de los requerimientos de las aplicaciones Ver Apéndice F. Plantilla para documentar observación pasiva	Analistas de contrataciones
Identificación de las mejoras	Identificar la situación deseada para los procesos de gestión de compras públicas en el Departamento de Aprovisionamiento, basándose en los resultados de las validaciones de requerimientos de las aplicaciones y en la priorización de las actividades analizadas en la situación actual, para la identificación y definición de áreas de mejora.	Situación ideal del proceso.	-Entrevistas -Reuniones	Analistas de contrataciones
		Áreas de mejora.	-Entrevistas -Reuniones -Resultados del análisis de valor agregado	Analistas de contrataciones
Implementación de las mejoras	Implementar un sistema que aplique las mejoras	Evaluación del impacto.	-Reuniones -Encuestas de satisfacción	Analistas de contrataciones

Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovechamiento del Tecnológico de Costa Rica

Fase de la investigación	Objetivo específico abordado	Variables de investigación	Instrumentos utilizados	Sujetos de investigación
	identificadas en la situación deseada para la mejora del proceso de gestión de compras públicas del		Ver Apéndice G. Plantilla para documentar encuestas de satisfacción	Supervisor de departamento de Aprovechamiento
	Departamento de Aprovechamiento.	Capacitaciones al personal.	-Registro de capacitaciones Ver Apéndice H. Plantilla para documentar registro de capacitaciones	Analistas de contrataciones

Fuente: *Elaboración propia (2024).*

## 4. Análisis de Resultados

En esta sección se muestra el análisis de los resultados obtenidos de cada fase planteada en el capítulo anterior, donde se detallan las variables a investigar en cada fase y los resultados obtenidos de los instrumentos utilizados para recopilar la información necesaria para el análisis de estas.

### 4.1. Fase 1. Entendimiento de la situación actual

En esta fase se plantearon tres variables a investigar, el análisis de la situación actual, la priorización de las actividades y las pruebas de concepto. A continuación, se encuentra la primera variable a investigar, los instrumentos que se aplicaron para recopilar información y los resultados de estos.

#### 4.1.1. Análisis de la situación actual

Para identificar la situación actual y proceder con el análisis de esta se utilizaron los siguientes instrumentos: entrevistas y observación pasiva. Como resultado de aplicar estos instrumentos se obtuvo el diagrama de la situación actual del proceso y el análisis de la situación actual del proceso de gestión de compras públicas.

##### 4.1.1.1. Entrevistas

Para obtener información de cómo se realiza el proceso actualmente, primero se llevan a cabo entrevistas con los principales actores. En este caso, los principales actores son los analistas de contrataciones del Departamento de Aprovechamiento del TEC. Para la documentación de estas entrevistas se sigue la plantilla definida en el Apéndice D. Plantilla para documentar entrevistas no estructuradas.

Las respuestas obtenidas durante las entrevistas se evidencian en el Apéndice J. Entrevista no estructurada con un analista de contrataciones, de la cual se identificaron los siguientes hallazgos:

- Los principales puntos de dolor para el equipo es la manualidad del proceso y la comunicación con los clientes.
- Esta manualidad afecta la productividad del equipo ya que tienen que revisar cada contrato individualmente y no pueden confiar en los registros internos que tienen en hojas de cálculo, porque están desactualizados, les falta información o tienen registros duplicados. Por lo que tienen que ajustar las hojas de cálculo para que tengan la información correcta, lo que consume tiempo y por ende alarga la duración del proceso.
- Con respecto a la comunicación con los clientes, lo que utilizan para hacer las solicitudes en SICOP es una plantilla que los clientes deben llenar para que el equipo de analistas de contrataciones tenga la información necesaria. Sin embargo, no siempre la información que necesitan está completa y esto requiere que vuelvan a comunicarse con los clientes y así retrasar el proceso.

#### 4.1.1.2. Observación pasiva

Para identificar la situación actual del proceso y sus actividades, la observación es una herramienta clave. Después de realizar la entrevista, Apéndice J. Entrevista no estructurada con un analista de contrataciones, ya se tiene un contexto de la situación y la observación del flujo de trabajo ayudará a enfocar las actividades que generan los principales dolores y los puntos de mejora. Para la documentación de la observación se siguió la plantilla presente en el Apéndice F. Plantilla para documentar observación pasiva.

En el Apéndice K. Observación pasiva proceso de gestión de compras públicas, se muestra el detalle de las actividades del proceso de registro de solicitudes de compra y gestión de contratos cercanos a vencer del Departamento de Aprovisionamiento del TEC. Seguidamente, se brinda una descripción general del proceso de registro de solicitudes de compra, el cual será denominado P01:

1. Recepción de la solicitud: se reciben a través de la plataforma interna del TEC llamada SAPIENS.
2. Verificación de la solicitud: se valida que la solicitud contenga toda la información necesaria. En caso de que no esté toda la información entonces se le solicita al cliente por correo electrónico.
3. Ingreso de la solicitud a SICOP: para realizar todas las compras públicas los analistas están obligados por la ley de contratación pública 9986 y por el reglamento interno de contratación pública del TEC a utilizar la plataforma SICOP.
4. Registro de la solicitud: los analistas generan la solicitud en la plataforma SICOP con la información brindada por el cliente al presentar la solicitud de compra.
5. Adjudicar el concurso en SICOP
6. Verificar pagos con Hacienda
7. Seleccionar el proveedor adecuado
8. Confirmar la adjudicación
9. Actualizar información de los contratos activos en las hojas de cálculo: después de generar la solicitud en el SICOP, los analistas proceden a documentar esa misma información en hojas de cálculo, para llevar un control interno de la vigencia de los contratos.

Por último, se muestran las actividades asociadas al proceso de gestión de contratos activos, el cual será denominado P02, además de una descripción general de estas:

1. Registrar la información del contrato en las hojas de cálculo.
2. Actualizar información de los contratos activos en las hojas de cálculo: después de generar la solicitud en el SICOP, los analistas proceden a

- documentar esa misma información en hojas de cálculo, para llevar un control interno de la vigencia de los contratos. Que consiste en:
- a. Registrar el movimiento de la orden de compra
  - b. Calcular la diferencia remanente del monto disponible
  - c. Actualizar la fecha de revisión del contrato
3. Buscar los contratos que están prontos a vencer: los analistas validan la razón de vencimiento, si es porque el monto disponible está muy cerca del monto límite o si es por cercanía a la fecha de vencimiento.
  4. Comunicarse con el cliente: para decidir si extender el contrato o si proceder con la cancelación de este.
  5. En caso de extender el contrato, se procede a actualizar el nuevo plazo en la plataforma SICOP y actualizar las hojas de cálculo
  6. En caso de cancelar el contrato, se procede con la cancelación del contrato y se actualizan las hojas de cálculo.

El siguiente análisis presenta una visión detallada de la situación actual del proceso de gestión de compras públicas y contratos en el Departamento de Aprovisionamiento del TEC. A partir de la información obtenida mediante entrevistas y la observación directa de los flujos de trabajo, se identifican los principales retos que enfrenta el equipo, como la duplicación de tareas, la falta de integración entre herramientas y los problemas de comunicación con los clientes.

El análisis del proceso de gestión de compras públicas y contratos en el Departamento de Aprovisionamiento del TEC reveló varios problemas relacionados con la manualidad de las tareas y la falta de integración de herramientas. Durante las entrevistas con los analistas, se identificó que el uso de hojas de cálculo internas desactualizadas y con registros inconsistentes impacta negativamente en la eficiencia del equipo. Estas hojas de cálculo no solo requieren ajustes continuos, sino que también generan una duplicación de tareas, ya que los analistas deben validar manualmente la información ingresada en SICOP, lo que incrementa el tiempo invertido en cada gestión. Este hallazgo muestra que gran parte de la labor del equipo se dedica a corregir errores y realizar actividades redundantes.

Asimismo, la observación pasiva del flujo de trabajo permitió evidenciar que la falta de una integración fluida entre los sistemas SICOP y SAPIENS, junto con las hojas de cálculo, dificulta el seguimiento adecuado de los contratos próximos a vencer. Los analistas deben realizar cálculos manuales y actualizaciones repetitivas en distintos sistemas, lo que aumenta el riesgo de errores y retrasos. También se encontró que la comunicación con los clientes es otro punto crítico, ya que, al depender de plantillas que no siempre se completan adecuadamente, se generan demoras adicionales al tener que solicitar información faltante. Este análisis hasta el momento refleja que los principales retos radican en la eficiencia y precisión, ambos obstaculizados por la falta de automatización y la dependencia de procesos manuales.

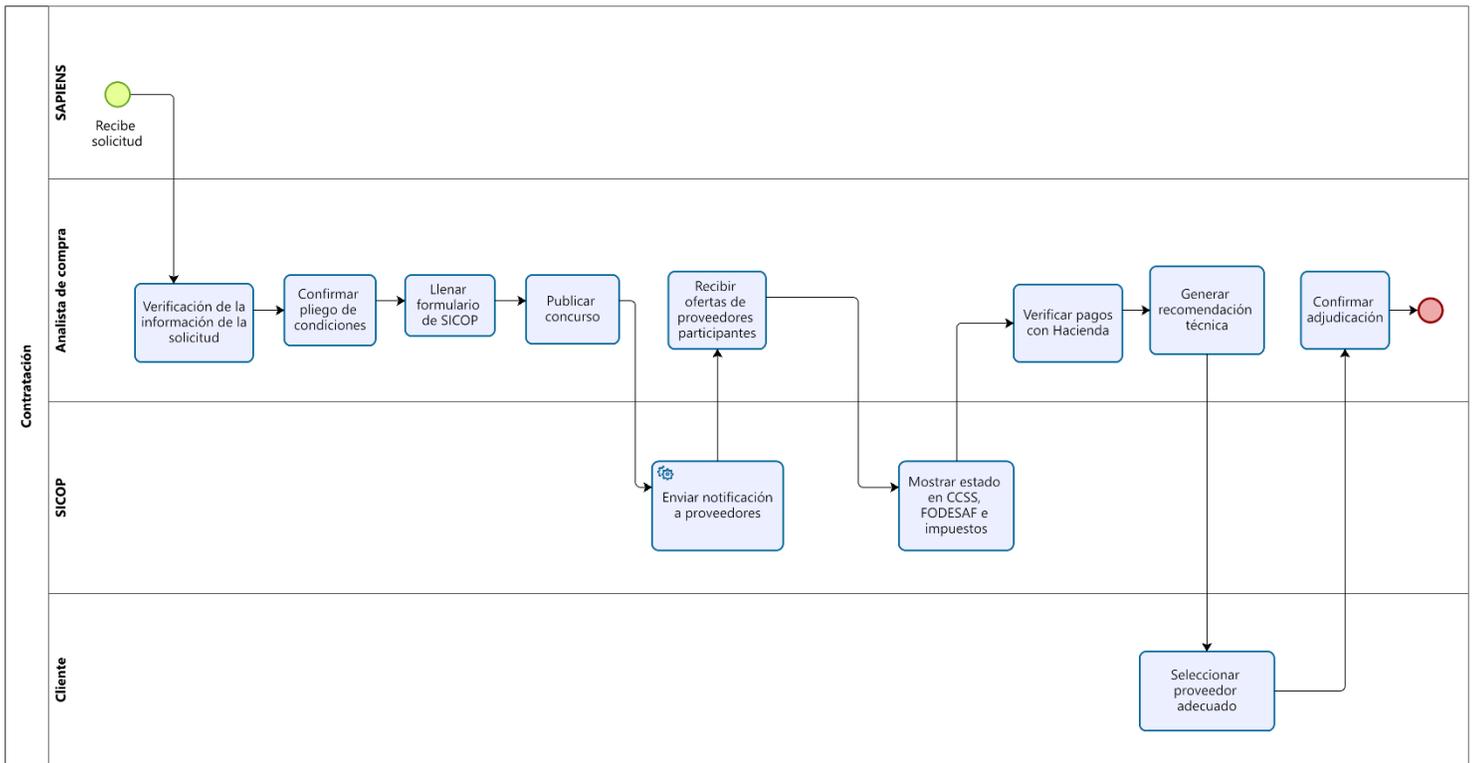
4.1.1.3. Diagrama del proceso

A continuación, se presentan los modelos de flujo que ilustran de manera clara las actividades actuales en los procesos de compras y gestión de contratos. Estos modelos permiten identificar los puntos clave donde se generan retrasos y duplicación de tareas, proporcionando una base sólida para implementar mejoras mediante la automatización y herramientas colaborativas que optimicen el rendimiento del departamento.

4.1.1.3.1. P01: Proceso de registro de solicitudes de compra

A continuación, se muestra el resultado del modelo 'as-is' del proceso de registro de solicitudes de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del TEC.

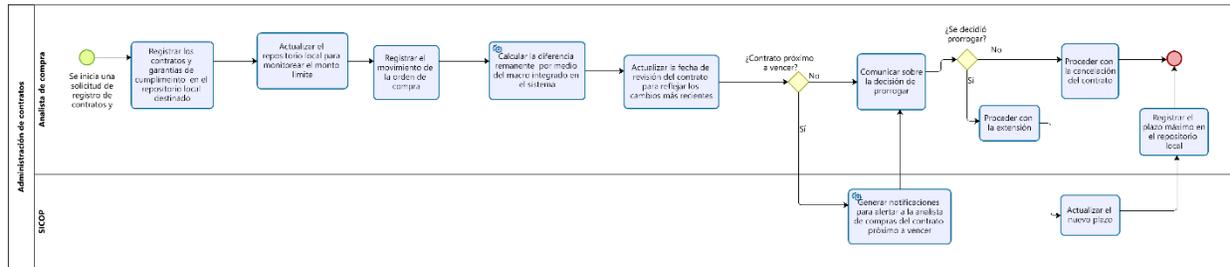
**Figura 13. Diagrama de proceso P01**



**Fuente:** *Elaboración propia (2024).*

4.1.1.3.2. P02: Proceso de gestión de contratos activos  
A continuación, se muestra el resultado del modelo 'as-is' del proceso de gestión de contratos activos del Departamento de Aprovisionamiento del TEC.

**Figura 14. Diagrama de proceso P02**



**Fuente:** *Elaboración propia (2024).*

4.1.2. Análisis de valor agregado

Para realizar el análisis del valor agregado de las actividades de los procesos identificados anteriormente se utilizó como instrumento las entrevistas. Para documentar el análisis de valor agregado se siguieron los pasos establecidos en el marco conceptual.

4.1.2.1. Entrevista

Para identificar el valor de las actividades de los procesos se llevó a cabo una entrevista, con los analistas de contrataciones, cuyo objetivo era seguir los pasos establecidos en el marco conceptual sobre el mapeo de valor agregado en procesos de negocio. Este marco consta de cinco pasos iniciales, los cuales son: definir el proceso a analizar, identificar y describir las actividades del proceso, clasificar las actividades en función del valor agregado, mapear visualmente el proceso e identificar cuellos de botella y oportunidades de mejora.

La clasificación de las actividades en función del valor agregado se divide en tres opciones:

- **Actividades de valor agregado (AVA):** Son aquellas que transforman un insumo en un producto o servicio que el cliente valora y está dispuesto a pagar. Estas actividades son esenciales para cumplir con los requerimientos del cliente.
- **Actividades que no agregan valor, pero son necesarias (NAVN):** Son actividades que no añaden valor desde el punto de vista del cliente, pero son necesarias para cumplir con los requisitos legales, de seguridad o de la

organización. Estas actividades pueden no eliminarse completamente, pero pueden ser optimizadas.

- Actividades que no agregan valor (NAV): Son actividades que no aportan valor ni son necesarias. Estas actividades deben eliminarse o reducirse tanto como sea posible.

#### 4.1.2.1.1. Mapeo del valor agregado del proceso de registro de solicitudes de compra

A continuación, se detallan los pasos mencionados anteriormente para identificar el valor agregado del proceso de registro de solicitudes de compra.

##### 4.1.2.1.1.1. Definir el proceso a analizar

El proceso de registro de solicitudes de compra comienza cuando se recibe una solicitud a través de la plataforma SAPIENS y finaliza cuando la adjudicación del concurso ha sido confirmada. Los insumos (inputs) del proceso incluyen la solicitud del cliente, la información requerida para publicar un concurso en SICOP, y la verificación de datos de los proveedores. Las salidas (outputs) incluyen la adjudicación finalizada y la selección de un proveedor adecuado.

##### 4.1.2.1.1.2. Identificar y describir las actividades del proceso

En la **Tabla 8**. Actividades del P01, se detallan las actividades del proceso y una breve descripción de ellas.

**Tabla 8.** Actividades del P01

Actividad	Descripción
Verificar la información de la solicitud	Se valida que la solicitud contenga toda la información necesaria para llenar el formulario en SICOP.
Confirmar pliego de condiciones	Se ingresan las condiciones para satisfacer el contrato en SICOP.
Llenar formulario de SICOP	Se llena el formulario en SICOP para publicar el concurso.
Publicar el concurso	Se publica el concurso en SICOP.
Enviar notificaciones a proveedores	SICOP envía notificaciones a todos los proveedores que cumplen las condiciones del contrato.
Recepción de ofertas	Recepción de ofertas de los proveedores participantes.
Mostrar estado en CCSS, FODESAF e impuestos	Los proveedores muestran sus datos para asegurar que sí cumplen con las condiciones.

Actividad	Descripción
Verificar pagos con hacienda	Los analistas de contrataciones validan que los proveedores participantes cumplan las condiciones.
Generar recomendación técnica	Los analistas generan una recomendación de proveedores a partir del cumplimiento de estos.
Seleccionar proveedor adecuado	Los clientes seleccionan al proveedor que consideran más apto.
Confirmar adjudicación	Se confirma el proveedor y se adjudica el concurso.

Fuente: Elaboración propia (2024).

#### 4.1.2.1.1.3. Clasificar las actividades en función del valor agregado

En la **Tabla 9**. Clasificación del valor agregado P01, se muestra las actividades del proceso y la clasificación de estas en función del valor agregado.

**Tabla 9.** Clasificación del valor agregado P01

Actividades	Clasificación
Verificación de la información contenida en la solicitud.	Actividades de valor agregado (AVA)
Confirmación del pliego de condiciones.	
Recepción de ofertas de proveedores participantes.	
Generación de la recomendación técnica.	
Confirmación de la adjudicación.	
Envío de notificaciones a proveedores.	
Confirmación de la adjudicación	
Publicación del concurso en SICOP.	Actividades que no agregan valor, pero son necesarias (NAVN)
Verificación de pagos con Hacienda y otras entidades (requisito legal y administrativo).	
Llenado del formulario en SICOP (es necesario por regulación legal).	

Fuente: Elaboración propia (2024).

#### 4.1.2.1.1.4. Identificar los tiempos de ciclo de las actividades del proceso

Esta sección presenta un análisis detallado de la duración de las actividades para los diferentes tipos de procedimientos de licitación: mayor,

menor y reducida. Se han tomado en cuenta tanto los tiempos de ciclo como los tiempos de espera, dado que cada tipo de procedimiento presenta variaciones significativas en los tiempos totales debido a las diferencias en la cantidad de partidas y proveedores. La identificación de estos tiempos permite entender mejor las ineficiencias potenciales y los puntos críticos que impactan la duración total del proceso, proporcionando un fundamento sólido para llevar a cabo el análisis de valor agregado y establecer mejoras en el proceso.

La **Tabla 10**. Duración actividades P01 para Licitación Mayor, presenta la duración de las actividades del proceso P01 para una licitación mayor. En esta se incluyen los tiempos de ciclo, tiempos de espera y el tiempo total de cada actividad en minutos. Las actividades abarcan desde la verificación de la información de la solicitud hasta la confirmación de la adjudicación, lo cual refleja la complejidad y los tiempos de espera extendidos asociados a este tipo de licitación, particularmente en actividades como la confirmación de adjudicación y la recepción de ofertas.

**Tabla 10.** Duración actividades P01 para Licitación Mayor

Actividad	Tiempo de ciclo	Tiempo de espera	Tiempo Total (en minutos)
Verificar la información de la solicitud	1 hora	3 días hábiles	1500
Confirmar pliego de condiciones	30 min x partida	1 día hábil	510
Llenar formulario de SICOP	1 hora	0 min	60
Publicar el concurso	1 hora	0 min	60
Enviar notificaciones a proveedores	0 min	15 días hábiles	7200
Recepción de ofertas	0 min	15 días hábiles	7200
Mostrar estado en CCSS, FODESAF e impuestos	1 min	0 min	1
Verificar pagos con hacienda	5 min x proveedor	0 min	5
Generar recomendación técnica	3 horas	5 días hábiles	2580
Seleccionar proveedor adecuado	3 horas	10 días hábiles	4980
Confirmar adjudicación	2 horas	30 días hábiles	14520

**Fuente:** *Elaboración propia (2024)*

La **Tabla 11**. Duración actividades P01 para Licitación Menor, muestra la duración de las actividades del proceso P01 para una licitación menor. Esta tabla incluye los tiempos de ciclo, tiempos de espera y el tiempo total en minutos para cada actividad. Comparada con la licitación mayor, las actividades tienen tiempos de espera reducidos, especialmente

en las fases de notificación a proveedores y recepción de ofertas, lo que resulta en un proceso más ágil pero que aún asume varios días hábiles para completar ciertas etapas claves del proceso.

**Tabla 11.** Duración actividades P01 para Licitación Menor

Actividad	Tiempo de ciclo	Tiempo de espera	Tiempo Total (en minutos)
Verificar la información de la solicitud	1 hora	3 días hábiles	1500
Confirmar pliego de condiciones	30 min x partida	1 días hábiles	510
Llenar formulario de SICOP	1 hora	0 min	60
Publicar el concurso	1 hora	0 min	60
Enviar notificaciones a proveedores	0 min	5 días hábiles	2400
Recepción de ofertas	0 min	10 días hábiles	4800
Mostrar estado en CCSS, FODESAF e impuestos	1 min	0 min	1
Verificar pagos con hacienda	5 min x proveedor	0 min	5
Generar recomendación técnica	3 horas	3 días hábiles	1620
Seleccionar proveedor adecuado	3 horas	5 días hábiles	2580
Confirmar adjudicación	2 horas	20 días hábiles	9720

**Fuente:** Elaboración propia (2024)

La **Tabla 12.** Duración actividades P01 para Licitación Reducida, detalla la duración de las actividades del proceso P01 para una licitación reducida. En ella se presentan los tiempos de ciclo, tiempos de espera y el tiempo total en minutos para cada actividad. Este tipo de licitación se caracteriza por tener los tiempos más cortos entre los tres tipos de procedimientos, con reducciones notables en el tiempo de notificación a proveedores y el tiempo necesario para la confirmación de adjudicación, lo cual permite una mayor agilidad en la gestión del proceso.

**Tabla 12.** Duración actividades P01 para Licitación Reducida

Actividad	Tiempo de ciclo	Tiempo de espera	Tiempo Total (en minutos)
Verificar la información de la solicitud	1 hora	3 días hábiles	1500

Actividad	Tiempo de ciclo	Tiempo de espera	Tiempo Total (en minutos)
Confirmar pliego de condiciones	30 min x partida	1 día hábil	510
Llenar formulario de SICOP	1 hora	0 min	60
Publicar el concurso	1 hora	0 min	60
Enviar notificaciones a proveedores	0 min	3 días hábiles	1440
Recepción de ofertas	0 min	5 días hábiles	2400
Mostrar estado en CCSS, FODESAF e impuestos	1 min	0 min	1
Verificar pagos con hacienda	5 min x proveedor	0 min	5
Generar recomendación técnica	3 horas	1 día hábil	660
Seleccionar proveedor adecuado	3 horas	3 días hábiles	1620
Confirmar adjudicación	2 horas	10 días hábiles	4920

**Fuente:** *Elaboración propia (2024)*

#### 4.1.2.1.1.5. Identificar cuellos de botella y oportunidades de mejora

A continuación, se analizarán los cuellos de botella que afectan el flujo del proceso y se identificarán las oportunidades de mejora. El objetivo es reducir las actividades que no agregan valor y optimizar el tiempo del ciclo.

##### 4.1.2.1.1.5.1. Cuellos de botella

Basado en el análisis de las tablas de duración de actividades, se destacan los siguientes cuellos de botella:

- Envío de notificaciones a proveedores:  
Este paso tiene un tiempo de espera prolongado, especialmente en las licitaciones mayores (15 días hábiles, 7200 minutos) y menores (5 días hábiles, 2400 minutos).
- Recepción de ofertas:  
Similar al envío de notificaciones, este paso tiene tiempos de espera extensos, particularmente en licitaciones mayores (15 días hábiles, 7200 minutos) y menores (10 días hábiles, 4800 minutos).
- Confirmación de adjudicación:

Este paso es extremadamente lento en las licitaciones mayores (30 días hábiles, 14520 minutos), representando el mayor tiempo de espera en el proceso.

- Generación de recomendación técnica y selección del proveedor:

Aunque estas actividades son críticas y de valor agregado, sus tiempos de espera combinados (15 días hábiles en licitaciones mayores, 8 días hábiles en licitaciones menores) afectan significativamente la agilidad del proceso.

#### 4.1.2.1.1.5.2. Oportunidades de mejora

Como resultado del análisis de valor agregado se identificaron las siguientes recomendaciones:

- Reducir los tiempos de espera mediante sistemas de aprobación automática o simplificación de los procedimientos internos.
- Implementar sistemas de análisis automatizado que se basen en criterios predefinidos para generar recomendaciones técnicas.
- Capacitar a los analistas en el uso de herramientas colaborativas para mejorar la comunicación y reducir tiempos de espera.
- Implementar integraciones que reduzcan el tiempo manual de verificación de pagos y cumplimiento de requisitos.

De acuerdo con el mapeo de valor agregado, el proceso de registro de solicitudes de compra consta de 10 actividades, de las cuales 8 se clasifican como actividades de valor agregado (AVA) y 2 como actividades que no agregan valor, pero son necesarias (NAVN). Esto implica que el 80% de las actividades aportan valor al cliente, mientras que el 20% restante son necesarias por regulación o requisitos internos, pero no generan un valor directo desde la perspectiva del cliente.

Las actividades de valor agregado, como la verificación de información, la generación de recomendaciones técnicas y la confirmación de adjudicación, son esenciales para garantizar la calidad del proceso. Sin embargo, algunas de estas actividades presentan tiempos de espera elevados, lo que sugiere oportunidades para reducir demoras mediante mejoras tecnológicas. Por otro lado, las actividades clasificadas como NAVN, como el llenado del formulario en SICOP y la verificación de pagos, aunque indispensables, podrían ser optimizadas o automatizadas para liberar recursos que se enfoquen en actividades estratégicas.

Un análisis de los tiempos del proceso revela que los tiempos de espera representan una proporción significativa del tiempo total, lo cual afecta la agilidad del proceso. En este sentido, los pasos relacionados con las notificaciones, la recepción de ofertas y la confirmación de adjudicación destacan como áreas críticas que deben priorizarse para implementar mejoras significativas. La automatización y una mejor coordinación en estas etapas podrían mitigar demoras y mejorar la eficiencia global del proceso.

4.1.2.1.2. Mapeo del valor agregado del proceso de gestión de contratos activos

A continuación, se detallan los pasos mencionados anteriormente para identificar el valor agregado del proceso de gestión de contratos activos

4.1.2.1.2.1. Definir el proceso a analizar

El proceso de gestión de contratos activos comienza cuando se registra un contrato en el repositorio local tras una adjudicación y termina cuando se toma una decisión sobre la prórroga o cancelación de un contrato próximo a vencer. Los insumos incluyen los detalles del contrato adjudicado y las fechas relevantes, mientras que las salidas incluyen la actualización del contrato o su cancelación.

4.1.2.1.2.2. Identificar y describir las actividades del proceso

En la **Tabla 13**. Actividades del P02, se detallan las actividades del proceso y una breve descripción de ellas.

**Tabla 13.** *Actividades del P02*

Actividad	Descripción
Registrar los contratos y garantías de cumplimiento en el repositorio local	Los analistas registran la información del contrato en el repositorio local
Actualizar el repositorio local para monitorear el monto límite	Ingresa los cálculos necesarios para monitorear el monto de los contratos
Registrar el movimiento de la orden de compra	Registran las órdenes de compra en el repositorio local
Calcular el monto disponible	Ingresa los cálculos necesarios para identificar el monto disponible del contrato.
Actualizar la fecha de revisión del contrato	Ingresa la fecha en que se registró la última orden de compra
Verificación de contratos próximos a vencer.	Revisan las notificaciones recibidas de SICOP sobre cuales contratos están próximos a vencer.

Actividad	Descripción
Notificar al cliente sobre contratos pronto a vencer	Los analistas envían una notificación a los clientes para saber si se desea hacer una prórroga del contrato o no
Definir si proceder con la prórroga del contrato	Se toma la decisión de extender el contrato o no.
Actualizar plazo del contrato	Se actualiza el plazo del contrato en el repositorio local y el SICOP
Registrar nueva vigencia del contrato en el repositorio local	Se actualiza la vigencia del contrato en el repositorio local

Fuente: Elaboración propia (2024).

#### 4.1.2.1.2.3. Clasificar las actividades en función del valor agregado

En la **Tabla 14**. Clasificación del valor agregado P02, se muestra las actividades del proceso y la clasificación de estas en función del valor agregado.

**Tabla 14.** Clasificación del valor agregado P02

Actividades	Clasificación
Registro del movimiento de la orden de compra.	Actividades de valor agregado (AVA)
Cálculo de la diferencia remanente del monto disponible.	
Verificación de contratos próximos a vencer	
Comunicación con el cliente sobre la decisión de prórroga o cancelación.	
Actualización de plazos en SICOP (en caso de prórroga).	
Cancelación del contrato en caso de no prorrogar.	
Registro del contrato en el repositorio local.	Actividades que no agregan valor, pero son necesarias (NAVN)
Actualización de la fecha de revisión del contrato.	
Actualización del contrato y su vigencia en caso de prórroga.	

Fuente: Elaboración propia (2024).

#### 4.1.2.1.2.1. Identificar los tiempos de ciclo de las actividades del proceso

Esta sección, proporciona un análisis de la duración de las actividades para el proceso P02. Este proceso tiene una estructura con tiempos de ciclo claramente definidos y pocas variables que afecten la duración. La principal variable considerada es la cantidad de órdenes de compra a ingresar por contrato. Este análisis permite

identificar posibles mejoras y optimizaciones en el proceso, minimizando los tiempos de espera y asegurando una gestión eficiente de los contratos y órdenes de compra.

La **Tabla 15**. Duración actividades P02, presenta la duración de las actividades del proceso P02, el cual tiene menor variabilidad en la duración de sus actividades en comparación con otros procesos. En esta tabla se detallan los tiempos de ciclo, los tiempos de espera y el tiempo total en minutos para cada actividad. El proceso incluye actividades relacionadas con el registro y actualización de contratos y órdenes de compra en el repositorio local, así como la notificación al cliente sobre contratos próximos a vencer. La única variable en este proceso es la cantidad de órdenes de compra que se deben ingresar por cada contrato, lo que puede influir en la duración total de algunas actividades específicas.

**Tabla 15.** Duración actividades P02

Actividad	Tiempo de ciclo	Tiempo de Espera	Tiempo Total (en minutos)
Registrar los contratos y garantías de cumplimiento en el repositorio local	5 min	0 min	5
Actualizar el repositorio local para monitorear el monto límite	1 min	0 min	1
Registrar el movimiento de la orden de compra	5 min	0 min	5
Calcular el monto disponible	1 min	0 min	1
Actualizar la fecha de revisión del contrato	1 min	0 min	1
Verificación de contratos próximos a vencer.	10 min	0 min	10
Notificar al cliente sobre contratos pronto a vencer	3 horas	10 días laborales	4980
Definir si proceder con la prórroga del contrato	3 min	0 min	3
Actualizar plazo del contrato	3 horas	5 días laborales	2580
Registrar nueva vigencia del contrato en el repositorio local	5 min	0 min	5

**Fuente:** *Elaboración propia (2024)*

#### 4.1.2.1.2.2. Identificar cuellos de botella y oportunidades de mejora

A continuación, se analizarán los cuellos de botella que afectan el flujo del proceso y se identificarán las oportunidades de mejora. El objetivo es reducir las actividades que no agregan valor y optimizar el tiempo del ciclo.

##### 4.1.2.1.2.2.1. Cuellos de botella

Basado en el análisis de las tablas de duración de actividades, se destacan los siguientes cuellos de botella:

- Notificación al cliente sobre contratos próximos a vencer: Este paso tiene un tiempo de espera considerablemente alto (10 días laborales), lo que impacta la capacidad de los analistas para tomar decisiones oportunas sobre la prórroga o cancelación de contratos.
- Actualización de plazos en SICOP: El tiempo de espera de 5 días laborales representa una demora significativa, especialmente para contratos que requieren decisiones rápidas.

##### 4.1.2.1.2.2.2. Oportunidades de mejora

Como resultado del análisis de valor agregado se identificaron las siguientes recomendaciones:

- Implementar flujos automáticos para enviar notificaciones directamente desde el repositorio local o sistemas integrados podría reducir drásticamente el tiempo de espera.
- Integrar el repositorio local con SICOP para realizar actualizaciones automáticas en los plazos del contrato disminuiría los tiempos de espera asociados.
- Actividades como la actualización de fechas de revisión y vigencias en el repositorio local pueden ser optimizadas mediante validaciones automáticas y plantillas predefinidas para minimizar el tiempo requerido.
- Implementar herramientas colaborativas para facilitar el seguimiento de los contratos y la interacción con los clientes podría acelerar la toma de decisiones y aumentar la transparencia.

De acuerdo con el mapeo de valor agregado, el proceso de gestión de contratos activos consta de 10 actividades, de las cuales 6 se clasifican como actividades de valor agregado (AVA) y 4 como actividades que no agregan valor, pero son necesarias (NAVN). Esto significa que el 60% de las actividades aportan valor al cliente, mientras que el 40% restante son necesarias para el cumplimiento de requisitos internos y regulatorios, aunque no generan valor directo desde la perspectiva del cliente.

Las actividades de valor agregado incluyen el registro de movimientos de órdenes de compra, el cálculo del monto disponible, la verificación de contratos próximos a vencer, la comunicación con el cliente sobre la decisión de prórroga o cancelación, y la actualización de plazos en SICOP en caso de prórroga. Estas actividades son esenciales para garantizar una gestión eficiente de los contratos, pero algunas presentan tiempos de espera elevados que podrían ser optimizados.

Por otro lado, las actividades NAVN, como el registro del contrato en el repositorio local y la actualización de fechas de revisión y vigencias, son necesarias para mantener la integridad de los registros, pero su simplificación o automatización podría liberar tiempo para tareas de mayor valor.

#### 4.1.3. Validaciones de requerimientos de las aplicaciones

Las pruebas de concepto fueron seleccionadas para validar la viabilidad técnica de las herramientas propuestas, asegurando que cumplan con los requisitos necesarios para mejorar el proceso actual. Estas pruebas se escogieron para verificar cómo las soluciones tecnológicas pueden automatizar y optimizar tareas clave en el proceso de compras y gestión de contratos. Además, las pruebas permitieron evaluar la facilidad de implementación, la compatibilidad con las herramientas existentes y la capacidad de cada solución para manejar las cargas de trabajo del departamento de aprovisionamiento.

Los criterios de selección de las herramientas fueron definidos por los analistas de contrataciones, basándose en las necesidades identificadas durante la fase de análisis. Estos criterios se seleccionaron considerando los principales desafíos del proceso, como la alta carga manual, la necesidad de automatización y la capacidad de reportar y gestionar la información. Los criterios fueron los siguientes:

- Capacidad de almacenamiento de información.
- Capacidad de registrar, editar y eliminar información
- Capacidad de generar flujos automáticos
- Capacidad de generar reportes personalizados

Para cada rubro se consideraron varias opciones, las cuales se detallan a continuación.

##### 4.1.3.1. Capacidad de almacenamiento de información

En este rubro se consideraron las aplicaciones Excel y SQL Server, ya que ambas herramientas satisfacen los requisitos de almacenamiento del proyecto. Excel cumple con los requisitos del proyecto debido a su capacidad para almacenar información en volúmenes manejables, su flexibilidad para organizar y manipular datos.

Por otro lado, SQL Server cumple con los requisitos de escalabilidad y seguridad que el proyecto demanda. Esta herramienta permite manejar grandes volúmenes de información y ofrece una estructura más robusta para el almacenamiento de datos, garantizando la integridad de la información a lo largo del tiempo.

#### 4.1.3.1.1. Excel

Presenta la ventaja de que los analistas ya están familiarizados con la herramienta y la curva de aprendizaje se reduciría. Además de que la organización ya cuenta con la herramienta y este cumple con las necesidades del proceso, que son:

- Alta Disponibilidad, ya que permiten ser almacenados en la nube.
- Alta facilidad de mantenimiento, porque el nivel de conocimiento técnico para trabajar con esta herramienta es bajo.
- Alta facilidad de respaldo y recuperación de datos, debido a que solo se necesita realizar una copia del archivo periódicamente.
- Bajo costo de adquisición, ya que la herramienta ya se tiene en el departamento.

#### 4.1.3.1.2. SQL Server

Presenta la ventaja de facilitar la escalabilidad del almacenamiento de la información de los contratos, sin embargo, representa algunos desafíos, como:

- Requiere de personal capacitado para darle mantenimiento a la base de datos y las conexiones a esta.
- Toma de mayor tiempo ya que se debe generar un proceso de ETL (extracción, transformación y carga de datos)

- Requiere de acceso a una red privada virtual, esto para garantizar una conexión segura y estable desde ubicaciones remotas. Lo que presenta sus propios desafíos como el mantenimiento de la infraestructura necesaria de esta red.

#### 4.1.3.2. Capacidad de generar flujos automáticos

En este rubro se consideraron las aplicaciones Power Automate y Automation Anywhere, ya que ambas herramientas cumplen con los requisitos del proyecto para la generación de flujos automáticos de trabajo, facilitando la automatización de procesos repetitivos en el departamento.

Power Automate fue seleccionado porque permite crear flujos automáticos de manera estructurada y sencilla, lo que reduce la complejidad de implementación. Además, su integración nativa con las herramientas ya existentes en la organización (como Excel, SharePoint y otras aplicaciones de Microsoft) asegura una transición fluida sin necesidad de adquirir nuevas licencias.

Automation Anywhere fue seleccionada como una opción viable debido a su capacidad para gestionar flujos de trabajo complejos y de gran escala. Esta herramienta es reconocida por su flexibilidad al integrar sistemas externos y manejar procesos que requieren múltiples interacciones entre aplicaciones.

##### 4.1.3.2.1. Power Automate

- Permite la automatización de flujos de trabajo de manera estructurada e integrada con otras aplicaciones de Microsoft.
- Disponibilidad de licencias: La organización ya cuenta con licencias de Power Automate, lo que elimina costos adicionales.
- Familiaridad del equipo: El equipo tiene experiencia básica en la plataforma, aunque para automatizaciones más avanzadas se requerirá mayor profundización.
- Necesidad de capacitación: Sería necesario un entrenamiento adicional para aprovechar funcionalidades avanzadas y crear flujos complejos.
- Curva de aprendizaje: Moderada. Las automatizaciones básicas son configuradas rápidamente, pero los flujos avanzados requieren de personal que capacite a los analistas.

##### 4.1.3.2.2. Automation Anywhere

- Facilita la automatización de procesos complejos, incluyendo integraciones con sistemas externos y flujos avanzados.

- Disponibilidad de licencias: La organización necesitaría adquirir licencias, ya que no cuenta con esta herramienta.
- Familiaridad del equipo: El equipo no está familiarizado con Automation Anywhere, lo que implica un esfuerzo significativo en términos de capacitación.
- Necesidad de capacitación: Se requiere una capacitación extensa para que el equipo pueda desarrollar y mantener los flujos automáticos que la herramienta ofrece.
- Curva de aprendizaje: Alta. Debido a sus capacidades avanzadas, la implementación y administración de flujos requiere un conocimiento técnico profundo, lo que prolonga la curva de aprendizaje.

#### 4.1.3.3. Capacidad de registrar, editar y eliminar información

En este rubro se consideraron las aplicaciones Power Apps y Microsoft Forms debido a que cumplen con los requisitos del proyecto para recopilar y gestionar información de manera eficiente.

Power Apps fue seleccionada porque permite una gestión avanzada de la información, ofreciendo funcionalidades para registrar, editar y eliminar datos de manera centralizada.

Microsoft Forms fue considerada por su capacidad para recopilar información de forma eficiente y directa, siendo una solución adecuada para formularios básicos.

##### 4.1.3.3.1. Power Apps

- La herramienta permite registrar, editar y eliminar información de manera centralizada, brindando mayor control sobre los datos del proceso.
- Disponibilidad de licencias: La organización ya cuenta con licencias de Power Apps, lo que reduce costos de adquisición.
- Familiaridad del equipo: El equipo no está completamente familiarizado con esta herramienta, por lo que se requeriría capacitación.
- Necesidad de capacitación: Se necesitará capacitar al personal para crear y administrar formularios complejos, así como para diseñar interfaces personalizadas.
- Curva de aprendizaje: Moderada. Aunque Power Apps tiene un entorno intuitivo, la personalización avanzada de formularios requeriría de tutoriales detallados para que el equipo se adapte a todas sus funcionalidades.

##### 4.1.3.3.2. Formularios de Microsoft

- Es una solución adecuada para recopilar información básica, aunque limitada en la edición y actualización de los datos una vez recopilados.

- Disponibilidad de licencias: La organización ya cuenta con licencias de Microsoft Forms a través de Office 365.
- Familiaridad del equipo: El equipo está familiarizado con el uso básico de Microsoft Forms, por lo que la implementación sería rápida.
- Necesidad de capacitación: No se requiere capacitación adicional, ya que el uso de la herramienta es sencillo y el equipo ya la utiliza.
- Curva de aprendizaje: Baja. La herramienta es fácil de usar y no requiere conocimientos técnicos avanzados para su implementación básica.

Esta herramienta presenta limitaciones importantes, como la incapacidad de modificar los datos una vez recopilados directamente desde la misma herramienta. Esto significa que, si se requiere realizar actualizaciones o correcciones a la información recopilada, será necesario emplear otra solución o herramienta externa. Esta limitación la hace menos adecuada para necesidades complejas de gestión de información, pero puede ser útil en situaciones donde solo se necesite una captura inicial de datos y no se requiera modificación posterior.

#### 4.1.3.4. Capacidad de generar reportes personalizados

En este rubro se consideraron las aplicaciones Excel y Power BI, ya que ambas herramientas cumplen con los requisitos del proyecto para la generación de reportes personalizados, proporcionando flexibilidad y capacidad de análisis para la toma de decisiones.

Excel fue seleccionado porque permite a los usuarios crear reportes personalizados con facilidad, aprovechando funciones avanzadas como tablas dinámicas, gráficos y fórmulas complejas.

Power BI se consideró por su capacidad avanzada para generar reportes interactivos y visualizaciones dinámicas, lo que permite a los usuarios analizar grandes volúmenes de datos de forma eficiente.

##### 4.1.3.4.1. Excel

- Disponibilidad de licencias: La organización ya cuenta con licencias de Excel como parte de su suite de Office 365, lo que elimina la necesidad de adquirir nuevas licencias.
- Familiaridad del equipo: El equipo ya está completamente familiarizado con Excel, lo que facilita la adopción sin requerir capacitación adicional.

- Necesidad de capacitación: No se requiere capacitación adicional, ya que los usuarios están acostumbrados a generar reportes, manejar tablas dinámicas y realizar análisis de datos en esta plataforma.
- Curva de aprendizaje: Baja. El equipo ya está familiarizado con esta herramienta.
- Funcionalidades clave: Excel permite la personalización de reportes mediante el uso de gráficos, tablas dinámicas y fórmulas avanzadas, lo que es útil para análisis a pequeña escala y reportes que requieren actualizaciones manuales.

#### 4.1.3.4.2. Power BI

- Disponibilidad de licencias: La organización ya posee licencias de Power BI, lo que significa que no hay costos adicionales para su implementación.
- Familiaridad del equipo: El equipo tiene una familiaridad básica con Power BI, pero no lo utiliza en su máxima capacidad, por lo que se recomienda capacitación adicional.
- Necesidad de capacitación: Será necesario capacitar al personal para aprovechar al máximo las capacidades avanzadas de Power BI, como la creación de reportes interactivos y la automatización de reportes.
- Curva de aprendizaje: Moderada. Aunque la interfaz es intuitiva para reportes básicos, la creación de visualizaciones avanzadas y la integración de múltiples fuentes de datos requiere de tutoriales detallados sobre el uso de la herramienta.
- Funcionalidades clave: Power BI ofrece capacidades avanzadas para la creación de reportes interactivos y visualizaciones dinámicas, permitiendo la automatización de la actualización de datos y la integración con diversas fuentes de información en tiempo real. Además, facilita la colaboración entre varios usuarios en un entorno en línea.

#### 4.1.3.5. Análisis para selección de herramientas

Con base en el cumplimiento de los criterios de selección mencionados anteriormente, se ha seleccionado la herramienta más adecuada para cada validación de requerimiento, teniendo en cuenta tanto la facilidad de implementación como el alineamiento con las necesidades del Departamento de Aprovisionamiento. A continuación, se detallan las herramientas elegidas para cada categoría de validaciones de requerimientos:

- Capacidad de almacenamiento de información: Se utilizará Excel para las validaciones de requerimientos de las aplicaciones iniciales, debido a su flexibilidad, facilidad de uso y bajo costo. Aunque SQL Server ofrece

escalabilidad, se opta por Excel dada su accesibilidad inmediata y la familiaridad del equipo con la herramienta.

- Capacidad de generar flujos automáticos: Se selecciona Power Automate, ya que cumple con los requisitos de automatización básica y su integración nativa con las herramientas de Microsoft asegura una implementación rápida y sin necesidad de costos adicionales. Automation Anywhere, aunque potente, no se considera la opción inmediata debido a su complejidad y costos.
- Capacidad de registrar, editar y eliminar información: Power Apps será la herramienta utilizada para validaciones de requerimientos de las aplicaciones en la gestión avanzada de información. Su capacidad para centralizar datos y personalizar formularios la hace ideal para las necesidades del departamento, aunque se prevé capacitación adicional para su uso completo.
- Capacidad de generar reportes personalizados: Se selecciona Power BI para crear reportes interactivos y detallados, gracias a sus capacidades avanzadas de visualización de datos en tiempo real, lo cual es esencial para la toma de decisiones.

#### 4.1.3.6. Ejecución de validaciones de requerimientos de las aplicaciones

A continuación, se muestran los resultados de la ejecución de las validaciones de requerimientos de las aplicaciones. Para la documentación de las pruebas de conceto se utilizó la plantilla propuesta en el Apéndice C. Plantilla para documentación de validaciones de requerimientos de las aplicaciones.

Las validaciones de requerimientos de las aplicaciones que se identificaron son las siguientes:

- Creación de un proceso de extracción, transformación y carga de datos para unificar la información
- Creación de formularios en Power Apps
- Editar información desde Power Apps
- Eliminar información desde Power Apps
- Conectar los formularios de Power Apps con Excel Online
- Conectar Power BI con Excel Online
- Actualizar información en Power BI automáticamente
- Crear medidas personalizadas en Power BI
- Visualizar registros nuevos hechos en los formularios de Power Apps en el reporte de Power BI

- Enviar correos electrónicos desde Power Automate
- Extraer información de Excel Online para formular el correo electrónico

A continuación, en la **Tabla 16**. Detalle validaciones de requerimientos de las aplicaciones, se muestra el detalle de las validaciones de requerimientos de las aplicaciones, donde se identifica cuál es la razón de ser de cada validación de requerimiento, la justificación de esta y observaciones para tomar en cuenta durante la ejecución de estas.

**Tabla 16.** *Detalle validaciones de requerimientos de las aplicaciones*

Validación de requerimiento	Razón de negocio	Justificación	Observaciones
Centralizar la información	Automatizar la integración de datos de múltiples fuentes para garantizar que la información de contratos y órdenes de compra esté centralizada y actualizada	La consolidación de los datos es clave para proporcionar una vista unificada en Power BI, lo que permite un análisis y monitoreo eficiente de los contratos	Asegurarse de que el proceso ETL sea lo suficientemente flexible para adaptarse a cambios en las fuentes de datos
Creación de formularios	Facilitar la recopilación de información de contratos y órdenes de compra a través de una interfaz amigable para los usuarios	Un formulario digital facilita la entrada de datos de manera estructurada, minimizando errores y garantizando que la información esté disponible de manera inmediata	Asegurar que el diseño del formulario sea intuitivo para los usuarios
Editar información desde Power Apps	Permitir la actualización y modificación de la información de contratos y órdenes de compra cuando sea necesario	La capacidad de editar datos directamente desde la aplicación asegura que la información esté siempre actualizada sin necesidad de procesos manuales adicionales	Controlar que los permisos de edición estén bien definidos para evitar cambios no autorizados
Eliminar información desde Power Apps	Habilitar la eliminación de registros de contratos y órdenes de compra cuando ya no sean necesarios	Eliminar información obsoleta o errónea es fundamental para mantener la base de datos limpia y eficiente	Establecer un control de auditoría para las eliminaciones realizadas

Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovechamiento del Tecnológico de Costa Rica

Validación de requerimiento	Razón de negocio	Justificación	Observaciones
Conectar los formularios de Power Apps con Excel Online	Garantizar que los datos ingresados en los formularios se almacenen automáticamente en una ubicación accesible para otros procesos	Al almacenar los datos en Excel Online, se facilita su consulta, procesamiento y posterior uso en Power BI y Power Automate	Asegurarse de que la conexión sea estable y que la actualización de datos sea en tiempo real
Conectar Power BI con Excel Online	Permitir que los datos recopilados a través de los formularios de Power Apps sean visualizados y monitoreados en Power BI	La conexión entre Power BI y Excel Online es crucial para visualizar la información de contratos y órdenes de compra, facilitando la toma de decisiones	Verificar que las actualizaciones de Excel se reflejen correctamente en Power BI
Actualizar información en Power BI automáticamente	Asegurar que la información de contratos y órdenes de compra esté siempre actualizada en los informes de Power BI	Mantener los informes actualizados automáticamente garantiza una visibilidad en tiempo real de los datos críticos para la toma de decisiones	Configurar las actualizaciones automáticas en intervalos óptimos
Crear medidas personalizadas en Power BI	Personalizar los análisis y visualizaciones en Power BI para obtener análisis relevantes de los contratos	Las medidas personalizadas permiten extraer conclusiones específicas, como alertas de contratos que requieren atención urgente	Asegurarse de que las medidas sean relevantes y fáciles de interpretar
Visualizar registros nuevos hechos en los formularios de Power Apps en el reporte de Power BI	Monitorear en tiempo real los nuevos contratos ingresados en Power Apps	La visualización inmediata de los registros permite detectar rápidamente cualquier acción requerida sobre los contratos	Validar que los nuevos registros se sincronicen correctamente sin retrasos
Enviar correos electrónicos desde Power Automate	Notificar automáticamente a las partes involucradas sobre contratos que	Los correos electrónicos automáticos agilizan la comunicación y permiten que los	Configurar los correos electrónicos con información relevante y clara

Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovechamiento del Tecnológico de Costa Rica

Validación de requerimiento	Razón de negocio	Justificación	Observaciones
	necesitan ser atendidos o actualizados	responsables actúen a tiempo	
Extraer información de Excel Online para formular el correo electrónico	Obtener los datos necesarios de los contratos para incluirlos en los correos electrónicos automáticos	Facilita la personalización de notificaciones, lo que mejora la precisión de la información enviada a los usuarios	Asegurarse de que los datos extraídos sean precisos y estén actualizados en Excel Online
Uso de filtros dinámicos en Power BI	Permitir a los usuarios filtrar la información de contratos por criterios específicos, como fecha de vencimiento, tipo de contrato o estado	Los filtros dinámicos facilitan la visualización de datos relevantes en tiempo real, mejorando la toma de decisiones	Asegurarse de que los filtros sean intuitivos y que la información filtrada sea precisa
Implementación de roles y permisos en Power Apps	Definir qué usuarios pueden crear, editar o visualizar ciertos datos en los formularios	Establecer permisos de usuario garantiza que solo las personas autorizadas puedan realizar cambios críticos, mejorando la seguridad de la información	Asegurarse de que la configuración de roles se mantenga actualizada conforme a los cambios en la organización
Validación de datos antes de su ingreso en Power Apps	Evitar la entrada de datos incorrectos o incompletos en los formularios	Implementar validaciones de datos garantiza que solo se almacene información válida y coherente, reduciendo errores y mejorando la calidad de los informes	Diseñar reglas de validación claras y amigables para el usuario

**Fuente:** *Elaboración propia (2024).*

Con el detalle anterior de las validaciones de requerimientos de las aplicaciones y las observaciones a tomar en cuenta, se obtuvieron los siguientes hallazgos durante la ejecución.

4.1.3.6.1. PC01 - Conectar Power BI con Excel Online

En la **Figura 15**. Conector Power BI con Excel, se aprecia que la herramienta Power BI posee un conector directo con Excel Online:

**Figura 15. Conector Power BI con Excel**



**Fuente:** *Elaboración propia (2024)*

En la **Figura 16**. Información archivo Excel, se aprecia la información contenida en el archivo Excel de prueba.

**Figura 16. Información archivo Excel**

NUMERO_SICOP	ORDEN_COMPRA	AÑO	MONTO	TIPO_CAMBIO	SURTIDO	PROVEEDOR	PowerApps
123-abc-prueba1	10123	2024	CRC 2,500,000.00	-	CRC 2,500,000.00	daniel brenes	NfgydeN8v0
321-abc-prueba2	10346	2024	CRC 3,450,000.00	-	CRC 3,450,000.00	daniel brenes	Y1pded8joTQ

**Fuente:** *Elaboración propia (2024)*

En la **Figura 17**. Visualización información archivo Excel, se muestra la información del archivo de prueba desde Power BI.

**Figura 17. Visualización información archivo Excel**

Desglose de Órdenes de compra por Contrato							
NUMERO PROCESO SICOP	ORDEN DE COMPRA	AÑO	PROVEEDOR	MONTO ORDEN DE COMPRA	TIPO DE CAMBIO	MONTO PAGADO	
123-abc-prueba1	10123	2024	daniel brenes	2500,000	0	2500,000	
321-abc-prueba2	10346	2024	daniel brenes	3450,000	0	3450,000	

**Fuente:** *Elaboración propia (2024).*

Con esto se define que es posible la conexión del archivo Excel con la información de contratos y órdenes de compra con Power BI.

#### 4.1.3.6.2. PC02 – Actualizar información en Power BI automáticamente

Según la documentación de Power BI Apéndice L. Cómo actualizar la información de los reportes de Power BI automáticamente, al establecer un horario de actualización el reporte se actualizará automáticamente a la hora establecida sin necesidad de intervención humana.

Con esto se define que es posible la actualización automática de los reportes de Power BI.

4.1.3.6.3. PC03 – Crear medidas personalizadas en Power BI

En la **Figura 18**. Medida personalizada, se visualiza la opción dentro de la herramienta que permite crear medidas personalizadas, utilizando el lenguaje DAX.

**Figura 18.** Medida personalizada

```
MONTO_DISPONIBLE = SUM(CONTRATOS[Monto original del contrato]) - SUM('ORDENES DE COMPRA'[SURTIDO])
```

**Fuente:** Elaboración propia (2024)

Con esto se define que es posible crear los campos calculados necesarios para definir el monto disponible de los contratos.

4.1.3.6.4. PC04 – Visualizar registros nuevos hechos en los formularios de Power Apps en el reporte de Power BI

En la **Figura 19**. Registro en formulario Power Apps, se visualiza el registro creado en el formulario de Power Apps

**Figura 19.** Registro en formulario Power Apps

The image shows a screenshot of a Power Apps form titled "CONTRATOS". The form has a dark header with a close button (X) on the left and a checkmark on the right. Below the header, there are several input fields with labels on the left and values in the input boxes. The fields are: "Número proceso SICOP" with value "123-abc-prueba1"; "Número de Proceso Interno" with value "123-abc-prueba1"; "Descripción" with value "Contrato de prueba"; "Fecha inicio contrato" with value "6 octubre 2024" and a calendar icon; and "Fecha Vencimiento" with value "6 octubre 2025" and a calendar icon. There are also two dropdown menus for time selection, both showing "00".

**Fuente:** Elaboración propia (2024).

# Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

En la **Figura 20**. Registro dentro de archivo Excel, se visualiza el registro recién creado dentro del archivo Excel

**Figura 20. Registro dentro de archivo Excel**

	F	G	H	I	J	K
Compra inicial						
	Tipo de procedimiento	Número de Proceso Interno	Número proceso SICO	Descripción	Modalidad	Contrato
	Licitacion abreviada	123-abc-prueba1	123-abc-prueba1	Contrato de prueba		
	Licitacion abreviada	321-abc-prueba2	321-abc-prueba2	Contrato de prueba		

**Fuente:** Elaboración propia (2024).

En la **Figura 21**. Visualización registro creado en Power Apps, se visualiza el registro creado desde Power Apps en Power BI.

**Figura 21. Visualización registro creado en Power Apps**

NUMERO_SICOP	Fecha Vencimiento	Tipo Procedimiento	Modalidad	Vigencia
123-abc-prueba1	Todas	Todas	Todas	Todas

Desglose de Órdenes de compra por Contrato						
NUMERO PROCESO SICO	ORDEN DE COMPRA	AÑO	PROVEEDOR	MONTO ORDEN DE COMPRA	TIPO DE CAMBIO	MONTO PAGADO
123-abc-prueba1	10123	2024	daniel brenes	2500,000	0	2500,000

**Fuente:** Elaboración propia (2024).

Con esto se define que la visualización de los contratos y órdenes de compra registrados en Power Apps sí es posible.

### 4.1.3.6.5. PC05 – Centralizar la información de contratos y órdenes de compra

Este proceso se divide en dos partes, la transformación de atributos de los contratos, para que sean fácilmente interpretados en Power BI y la centralización de las órdenes de compra.

Como se visualiza en la **Figura 22**. Estructura Información de Contratos, la estructura de los contratos está bien solo requiere de cambiar tipos de datos y cambiar datos nulos por datos reconocibles.



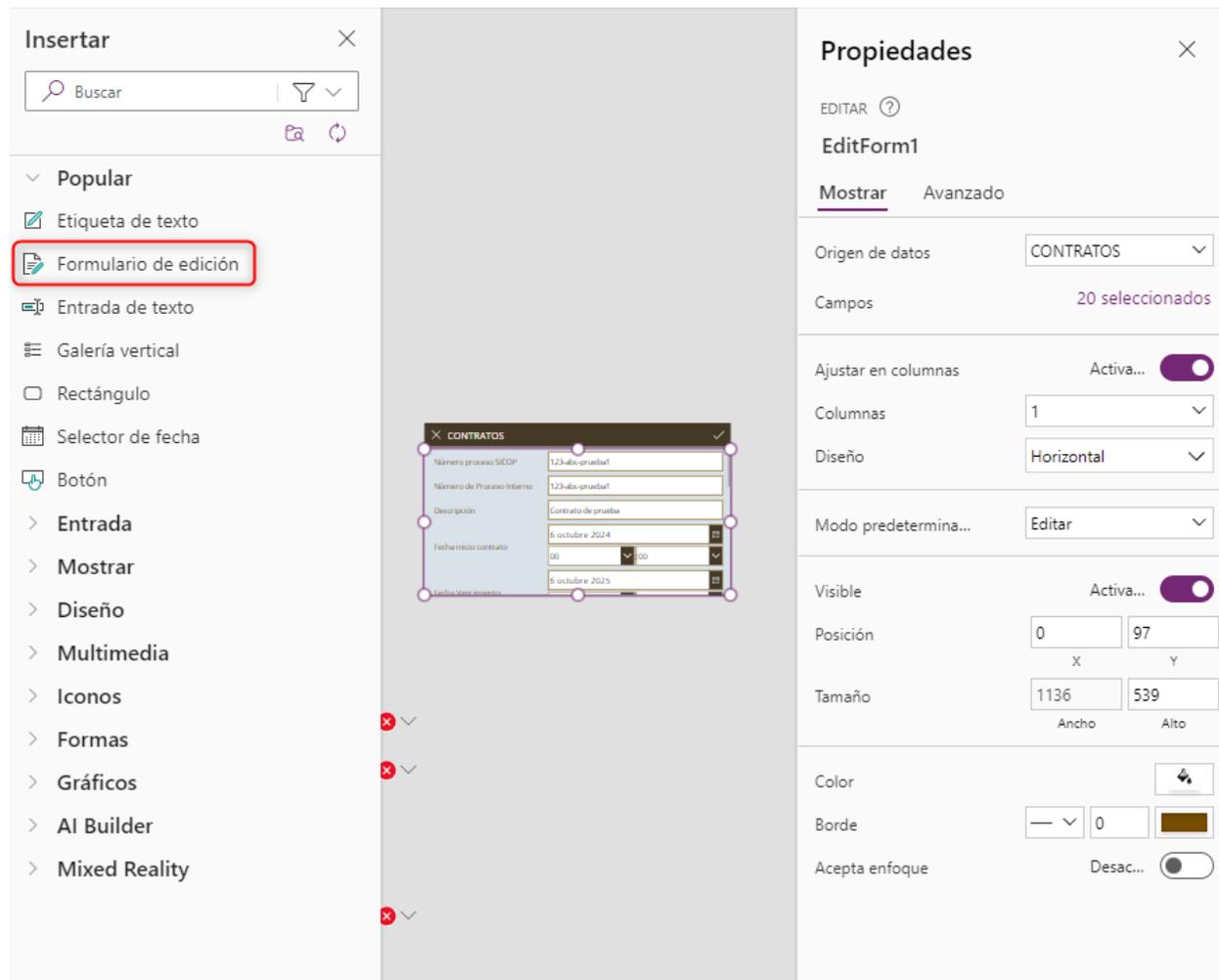
## Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

Una vez definida la estructura de cómo se va a almacenar los contratos y las órdenes de compra, se generan dos tablas en un mismo archivo de Excel y de esta forma centralizar toda la información.

### 4.1.3.6.6. PC06 – Creación de formularios

En la **Figura 25**. Componente de formulario en Power Apps, se muestra el componente de Power Apps que permite desarrollar formularios dentro de esta herramienta.

**Figura 25.** Componente de formulario en Power Apps



**Fuente:** *Elaboración propia (2024).*

Con esto se define como posible la elaboración de formularios en Power Apps.

4.1.3.6.7. PC07 – Editar información desde Power Apps

En el Apéndice M. Cómo realizar formularios en Power Apps, se detalla la revisión documental de la documentación de Power Apps sobre formularios proporcionada por Microsoft, con la finalidad de identificar si es posible editar la información de los formularios. Donde se encontró que sí es posible editar la información de los formularios.

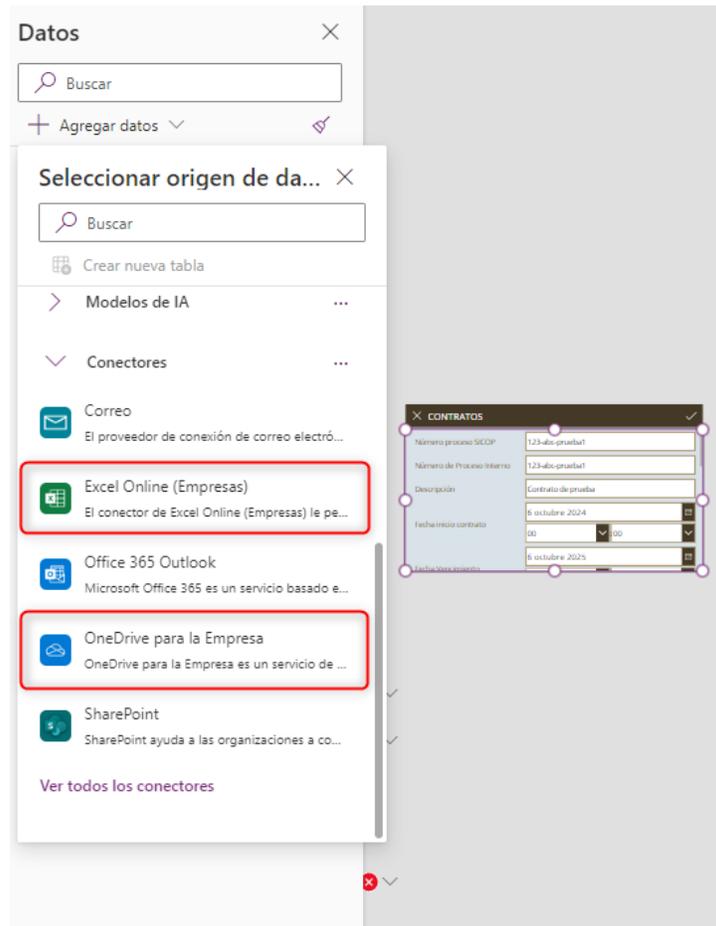
4.1.3.6.8. PC08 – Eliminar información desde Power Apps

En el Apéndice M. Cómo realizar formularios en Power Apps, se detalla la revisión documental de la documentación de Power Apps sobre formularios proporcionada por Microsoft, con la finalidad de identificar si es posible eliminar la información de los formularios. Donde se encontró que sí es posible eliminar la información de los formularios.

4.1.3.6.9. PC09 – Conectar los formularios de Power Apps con Excel Online

Según la revisión documental detallada en el Apéndice M. Cómo realizar formularios en Power Apps, se encontró que se deben seguir varios pasos para conectar con un archivo de Excel Online a través de Power Apps. Primero es necesario guardar el archivo de Excel en OneDrive. Después se necesita crear un conector a OneDrive donde ya se puede acceder a la información dentro del archivo. Como se puede apreciar en la **Figura 26**. Conectores Power Apps.

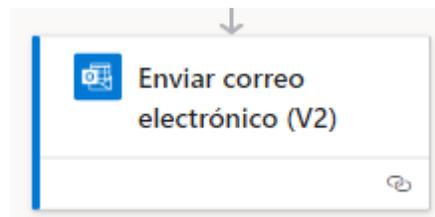
**Figura 26.** Conectores Power Apps



**Fuente:** *Elaboración propia (2024).*

4.1.3.6.10. PC010 – Enviar correos electrónicos desde Power Automate  
Según la revisión documental detallada en el Apéndice N. Crear un flujo automático que envíe correos electrónicos, se encontró que sí es posible enviar correos electrónicos de Power Automate, lo que se necesita es utilizar el componente de Outlook para enviar correos, como se muestra en la **Figura 27**. Componente Correo Electrónico Power Automate, y un conector a la cuenta de correo electrónico.

**Figura 27.** Componente Correo Electrónico Power Automate



**Fuente:** *Elaboración propia (2024).*

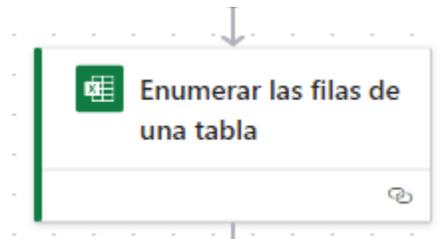
4.1.3.6.11. PC011 – Extraer información de Excel Online para formular el correo electrónico

Según la revisión documental detallada en el Apéndice O. Personalizar correos electrónicos con contenido dinámico, se encontró que se deben seguir varios pasos para extraer información de un archivo de Excel Online a través de Power Automate.

Primero es necesario guardar el archivo de Excel en OneDrive. Después se necesita crear un conector a OneDrive donde ya se puede acceder a la información dentro del archivo.

Una vez las conexiones estén formadas entonces se deben utilizar los componentes de obtener información de las filas del archivo de Excel y este se encarga de extraer toda la información del archivo, para visualizar esto se tiene la **Figura 28**. Componente Excel Power Automate.

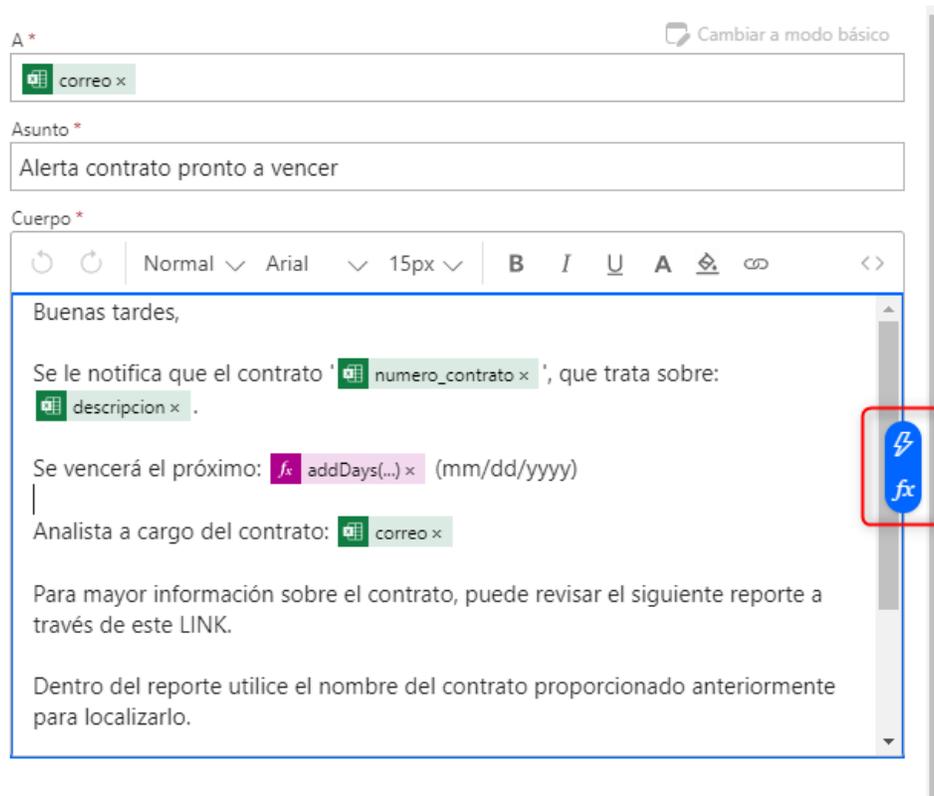
**Figura 28.** Componente Excel Power Automate



**Fuente:** *Elaboración propia (2024).*

Por último, dentro del componente que envía el correo, se da la posibilidad de utilizar campos dinámicos, dentro de estos campos dinámicos se encuentra la información del archivo y permite seleccionar qué contenido utilizar para realizar el correo, como se observa en la **Figura 29**. Componente contenido dinámico Power Automate.

**Figura 29.** Componente contenido dinámico Power Automate

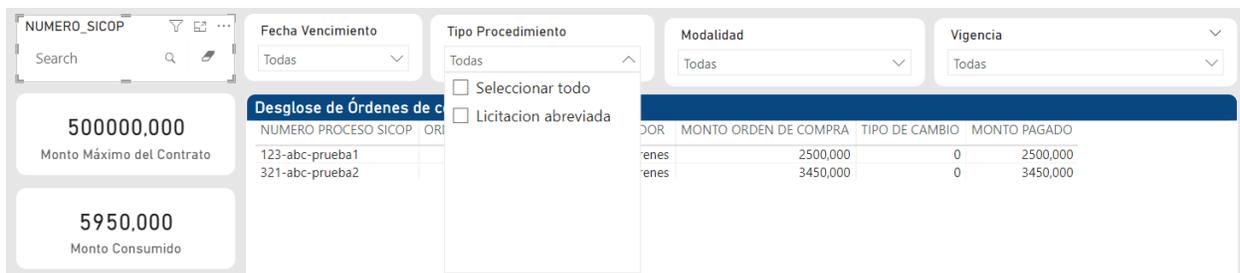


**Fuente:** Elaboración propia (2024).

#### 4.1.3.6.12. PC012 – Uso de filtros dinámicos en Power BI

Para utilizar los filtros dinámicos en Power BI, como se observa en la **Figura 30**. Filtros dinámicos Power BI, es necesario utilizar el objeto visual “Filtro” y se le debe asignar un atributo por el cual se desee filtrar la información. Esto permitirá tener una visualización interactiva y personalizada, según las necesidades de los analistas.

**Figura 30.** Filtros dinámicos Power BI



**Fuente:** Elaboración propia (2024).

4.1.3.6.13. PC013 – Implementación de roles y permisos en Power Apps

Según la revisión documental en el Apéndice S. Control de Acceso a páginas de Power Apps, los roles y permisos definen si un usuario solo es capaz de ingresar y ver el contenido de la aplicación, más no puede editar o tiene permiso de editar el contenido de la aplicación.

La necesidad del Departamento de Aprovisionamiento es que no todos los usuarios sean capaces de borrar el contenido y que todos los usuarios sí agreguen contenido.

Según la revisión documental en el Apéndice T. Roles de seguridad y privilegios en Power Platform, es posible definir roles que solo puedan leer, escribir, editar y no borrar. Para esto se necesita llegar a la “*Power Platform Admin Center*” sin embargo, el tipo de cuenta a la que tiene acceso el Departamento de Aprovisionamiento no permite acceder a esta página, esto hace que no sea viable esta solución.

4.1.3.6.14. PC014 - Validación de datos antes de su ingreso en Power Apps

Según la revisión documental en el Apéndice R. Validaciones de tipo de dato en Power Apps, se debe crear una fórmula dentro del formulario, como se aprecia en la **Figura 31**. Fórmula para validación de tipo de dato numérico y en la **Figura 32**. Fórmula validación formato correo electrónico, para que el formulario entienda que se debe seguir un tipo de dato o un formato específicos.

**Figura 31.** Fórmula para validación de tipo de dato numérico

```
Coalesce(  
  Parent.Error;  
  If(  
    !IsBlank(DataCardValue35.Text) &&  
    !IsMatch(  
      DataCardValue35.Text;  
      Match.MultipleDigits  
    );  
    "Solo utilizar números"  
  )  
)
```

**Fuente:** *Elaboración propia (2024).*

**Figura 32.** Fórmula validación formato correo electrónico

```
If(
  !IsMatch(
    DataCardValue58.Text;
    "^[a-zA-Z0-9._%+-]+@[a-zA-Z0-9.-]+\.[a-zA-Z]{2,}$"
  );
  "Ingresar dirección de correo electrónico válida"
)
```

**Fuente:** *Elaboración propia (2024)*

## 4.2. Fase 2. Identificación de las mejoras

A continuación, se muestra el proceso realizado para identificar las mejoras del proceso de gestión de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del TEC. Para esto, se dividió en dos secciones, identificar la situación ideal del proceso, mediante entrevistas y reuniones con los analistas de proceso y luego la sección de áreas de mejora, donde se aplicaron reuniones. Para obtener como resultado final el diagrama de la situación deseada.

### 4.2.1. Situación ideal del proceso

Para identificar la situación ideal del proceso se realizaron reuniones con los analistas de contrataciones, con el objetivo de conocer cuál es el escenario ideal para ellos a la hora de ejecutar el proceso.

#### 4.2.1.1. Entrevistas

Para obtener información del escenario ideal de este proceso se llevan a cabo reuniones con los principales actores. En este caso, los principales actores son los analistas de contrataciones del Departamento de Aprovisionamiento del TEC. Para la documentación de estas entrevistas se sigue la plantilla definida en el Apéndice D. Plantilla para documentar entrevistas no estructuradas.

Las respuestas obtenidas durante las reuniones se evidencian en el Apéndice J. Entrevista no estructurada con un analista de contrataciones, donde se encuentran los principales hallazgos:

- El proceso que requiere de mayor manualidad y donde más errores se presentan es durante la gestión de los contratos activos.
- En este proceso es donde se duplican registros, se ingresan datos erróneamente o se omiten datos.

Con esto se logra formar una idea de qué obstáculos no existirían en el proceso ideal y dónde enfocarse para mejorar el proceso.

#### 4.2.2. Áreas de mejora

Para identificar las áreas de mejora del proceso se realizaron reuniones con el equipo de analistas, con la finalidad de definir qué actividades se deberían mejorar, eliminar o reducir.

##### 4.2.2.1. Reuniones

Para identificar las áreas de mejora de los procesos se llevó a cabo la reunión, documentada en el Apéndice Q. Minuta reunión con analista de contratación, con los analistas de contrataciones cuyo objetivo era identificar cuáles actividades de los procesos definidos anteriormente generarían mayor impacto al ser automatizadas. Para identificar estas actividades, también se tomaron en cuenta los resultados del análisis de valor agregado. De forma que se aprovecharon las oportunidades de mejora identificadas en este análisis. Los resultados de esta reunión se aprecian a continuación.

Como principales hallazgos en la reunión se obtiene que:

- Al revisar el análisis de valor agregado en conjunto con los analistas se llegó a la conclusión de que donde más oportunidades de mejora existen es en el proceso de gestión de contratos activos.
- Dadas las limitaciones de tiempo del proyecto, se propone mantener el proceso de registro de solicitudes de compra y mejorar el proceso de gestión de contratos activos.
- Después de delimitar el alcance de la propuesta, se analizaron las oportunidades de mejora presentes en la sección anterior, para definir la viabilidad de estas.

Como resultado de este análisis de las oportunidades de mejora se llegó a las siguientes conclusiones:

- Se realizarán formularios que llenaran los analistas, donde se capturará solo la información que necesitan para el control interno de los contratos y órdenes de compra.
- Los formularios almacenarán la información de los contratos y órdenes de compra en un archivo de Excel.
- Los cálculos para verificar el monto disponible se realizarán automáticamente para cada contrato en la herramienta de visualización Power BI.
- Las notificaciones a los clientes se realizarán a través de la automatización de flujos de Power Automate.

#### 4.2.2.2. Aplicación del enfoque ESSA

A continuación, se detalla la aplicación del enfoque ESSA (Eliminar, Simplificar, Estandarizar y Automatizar) en las áreas de mejora identificadas para el proceso de registros de compras públicas y el proceso de gestión de contratos activos del Departamento de Aprovisionamiento del TEC. Este enfoque busca optimizar el proceso eliminando tareas innecesarias, simplificando actividades complejas, estandarizando procedimientos y automatizando aquellas tareas que permitan un mayor control y eficiencia.

##### 4.2.2.2.1. Eliminar

En el proceso de registro de solicitudes de compra, algunas actividades no agregan valor directo para el cliente, aunque son necesarias para el cumplimiento normativo. Sin embargo, sería oportuno buscar oportunidades para reducir la dependencia de ciertas actividades manuales:

- Verificación de pagos con Hacienda: Aunque es una actividad necesaria, se recomienda buscar sistemas que accedan a la información fiscal de los proveedores de manera automatizada. Con la implementación de sistemas de este tipo es posible eliminar los pasos de verificación manual de información financiera. Esto reduciría la carga de trabajo del analista y eliminaría la posibilidad de errores manuales en este paso.

La eliminación de estas tareas manuales redundantes está justificada para reducir el tiempo de procesamiento y evitar los cuellos de botella relacionados con la intervención humana en procesos repetitivos.

En el proceso de gestión de contratos activos se han identificado tareas que no aportan valor directo al cliente y que pueden ser eliminadas del proceso, ya que las herramientas automatizadas las sustituyen eficazmente.

- Verificación manual de los contratos próximos a vencer: Esta actividad se elimina, ya que el flujo automático de Power Automate se encarga de enviar notificaciones tanto al cliente como al analista de contratación cuando un contrato está próximo a vencer. Esta automatización reduce la carga de trabajo y elimina la posibilidad de errores por omisión, permitiendo a los analistas enfocarse en la extensión del contrato cuando el cliente confirma su interés.
- Actualización de la fecha de revisión del contrato: Dado que el flujo automático revisa diariamente los contratos y genera notificaciones cuando es necesario, esta tarea manual ya no es necesaria, lo que asegura un seguimiento constante sin intervención humana.

Estas eliminaciones se justifican porque las actividades no aportan valor desde la perspectiva del cliente ni son necesarias para cumplir con requisitos legales o reglamentarios. Además, la automatización cubre estos pasos de manera más eficiente.

#### 4.2.2.2.2. Simplificar

El proceso se simplificará mediante la reducción de pasos que, aunque necesarios, pueden ser optimizados para reducir su complejidad. La simplificación se centra en mejorar la forma en que los analistas interactúan con la información.

En el proceso de registro de solicitudes de compra, se identificaron las siguientes tareas a simplificar:

- Verificación de la información contenida en la solicitud: Actualmente, la verificación manual y la necesidad de contactar nuevamente al cliente cuando la solicitud está incompleta genera retrasos. Se podría simplificar este paso al implementar una interfaz de usuario mejorada en la plataforma SAPIENS que permita a los clientes visualizar si su solicitud está completa o falta algún dato, antes de enviar la solicitud.

La simplificación de esta actividad ayuda a agilizar el flujo de trabajo, permitiendo que los analistas se enfoquen en tareas que requieren mayor criterio o especialización.

En el proceso de gestión de contratos activos se han identificado tareas a simplificar, como:

- Captura de información en formularios: Actualmente, los analistas registran manualmente varios datos relacionados con los contratos. Se simplifica el proceso utilizando formularios que capturen solo la información esencial para el control interno de los contratos, reduciendo la posibilidad de introducir datos innecesarios o redundantes.

Este curso de acción se toma porque, al reducir la cantidad de datos que se deben ingresar manualmente y automatizar cálculos complejos, se minimizan los errores y se acelera la gestión del proceso sin perder el control sobre la información importante.

#### 4.2.2.2.3. Estandarizar

La estandarización del proceso se enfoca en asegurar que todos los analistas utilicen los mismos formatos y criterios para ingresar y gestionar la información. Esto permitirá una mayor coherencia y reducirá las discrepancias entre diferentes analistas.

En el proceso de registro de solicitudes de compra se identificaron las siguientes recomendaciones:

- Estandarización en la captura de información en SAPIENS: Se podrían definir campos estandarizados y validaciones automáticas en el formulario de la plataforma SAPIENS para asegurar que toda la información requerida esté completa antes de enviar la solicitud.

Estandarizar el proceso minimiza las variaciones en la ejecución de tareas, asegurando que todas las solicitudes contengan la información necesaria para que los analistas gestionen las solicitudes de manera consistente y bajo los mismos criterios.

En el proceso de gestión de contratos activos se identificaron las siguientes recomendaciones:

- Formatos unificados para la captura de datos: Los campos relacionados con los montos, vigencias y condiciones de los contratos serán estandarizados. Anteriormente, la falta de uniformidad en los formatos dificultaba el seguimiento y la comparación de la información. Con la estandarización, todos los analistas ingresarán y consultarán los datos de manera uniforme.
- Validaciones en los formularios: Se implementarán validaciones que prevengan el ingreso de datos erróneos. En los campos de fecha, solo se podrá seleccionar la fecha a través de un calendario, lo que garantiza la correcta entrada de datos. En los campos de montos, vigencia y año del contrato, solo se permitirá el ingreso de números, evitando caracteres especiales o letras que podrían afectar los cálculos automatizados de Power BI. En los campos de correo electrónico, se validará que la dirección siga el formato estándar de correos electrónicos, lo que asegura que la información ingresada sea correcta y utilizable en la automatización de notificaciones.

La estandarización, junto con las validaciones, garantiza la coherencia y calidad de la información, lo que es esencial para que las automatizaciones funcionen correctamente y los analistas trabajen de manera uniforme.

#### 4.2.2.2.4. Automatizar

Finalmente, la automatización permitirá reducir aún más las tareas manuales y aumentar la precisión del proceso.

En el proceso de registro de solicitudes de compra se identificaron las siguientes tareas que ofrecen mayor valor al ser automatizadas:

- Automatización de la verificación de pagos con Hacienda: Integrar una herramienta que permita la consulta automática de la situación fiscal de los proveedores a través de APIs de Hacienda reduciría considerablemente el tiempo de validación y eliminaría la necesidad de una revisión manual.
- Validación automática de información en la plataforma SAPIENS: Incorporar verificaciones automáticas en el formulario que llenan los clientes en la plataforma SAPIENS permitiría identificar de inmediato si la solicitud del cliente está completa y cumple con todos los requisitos. Esto evitaría el contacto posterior para corregir la información y reduciría el tiempo total del proceso.

Automatizar estos pasos es esencial para optimizar el flujo de trabajo, reducir los tiempos de espera y asegurar que los analistas puedan concentrarse en actividades que requieren mayor criterio y supervisión.

En el proceso de gestión de contratos activos se identificaron las siguientes tareas que ofrecen mayor valor al ser automatizadas:

- Cálculos automáticos de montos disponibles: La automatización de los cálculos relacionados con los montos disponibles en los contratos brindará a los analistas información clara y en tiempo real, eliminando la necesidad de realizar cálculos manuales. Esto asegura que los analistas cuenten con datos precisos y actualizados, permitiéndoles tomar decisiones informadas de manera ágil.
- Notificaciones automáticas a clientes y analistas: Con la implementación de notificaciones automáticas sobre contratos próximos a vencer, los analistas se benefician de un monitoreo continuo y proactivo del proceso sin intervención manual. Esta automatización reduce el riesgo de omisiones, asegura un seguimiento oportuno y permite a los analistas enfocarse en actividades de mayor valor.

La automatización se adopta porque permite un control más preciso y oportuno de la información, eliminando retrasos en la gestión y reduciendo el riesgo de errores humanos. Además, asegura que los contratos se gestionen de forma proactiva, mejorando la satisfacción del cliente y el cumplimiento de plazos.

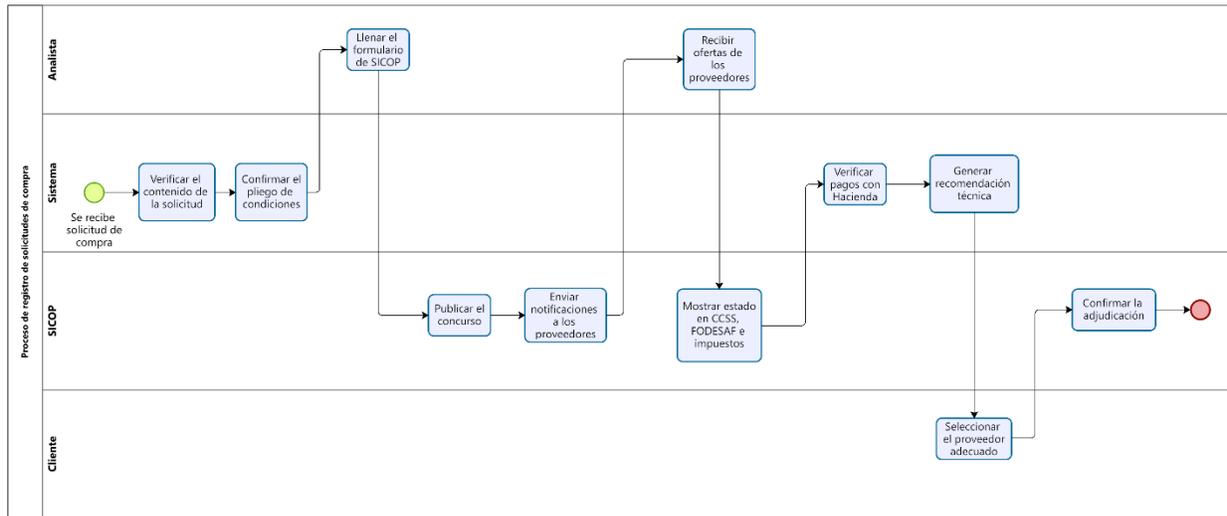
Concluido el análisis de oportunidades de mejora mediante el enfoque ESSA, se identificaron acciones específicas en las áreas de eliminación, simplificación, estandarización y automatización dentro del proceso de gestión de contratos activos. Estas mejoras establecen una base sólida para la optimización del flujo de trabajo, permitiendo que el proceso funcione de manera más ágil y confiable. A continuación, se presentan los diagramas del estado futuro del proceso (*to-be*), los cuales integran las mejoras propuestas, brindando una visión clara del funcionamiento ideal que se espera alcanzar tras la implementación de las optimizaciones sugeridas. Estos diagramas reflejan los cambios en cada etapa del proceso, maximizando el valor agregado y reduciendo los errores y retrasos previamente identificados.

#### 4.2.1. Diagrama de proceso “*to-be*”

En la **Figura 33**. Diagrama situación ideal del proceso de registro de solicitudes de compra nuevas, se visualiza la situación deseada del proceso de registro de solicitudes de compra nuevas.

Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

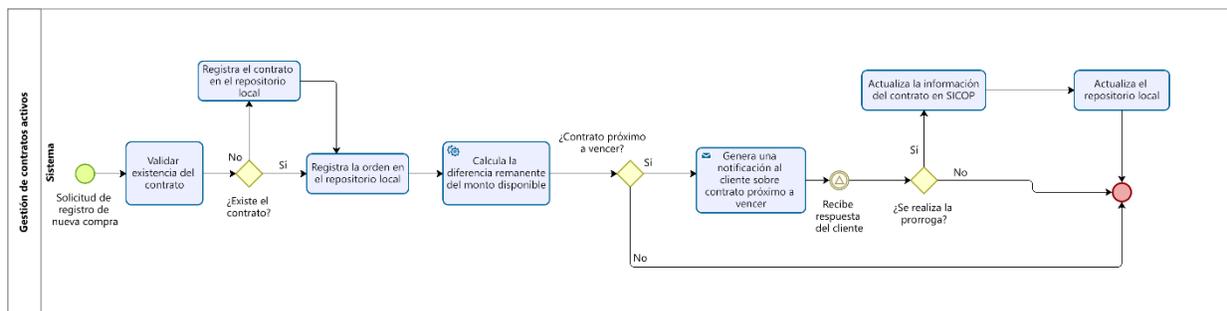
**Figura 33.** Diagrama situación ideal del proceso de registro de solicitudes de compra nuevas



**Fuente:** Elaboración propia (2024).

En la **Figura 34.** Diagrama situación ideal del proceso de gestión de contratos activos, se visualiza la situación deseada de este proceso.

**Figura 34.** Diagrama situación ideal del proceso de gestión de contratos activos



**Fuente:** Elaboración propia (2024).

En la **Tabla 17.** Análisis de brechas para el proceso de gestión de contratos activos, se presenta una comparativa que ilustra las diferencias entre la situación actual y la deseada en el proceso de gestión de contratos activos del Departamento de Aprovisionamiento del TEC. Esta comparación resalta las mejoras implementadas,

Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

enfocadas principalmente en la automatización de tareas repetitivas, la estandarización de la captura de datos y la optimización del flujo de trabajo.

*Tabla 17. Análisis de brechas para el proceso de gestión de contratos activos*

<b>Situación Actual</b>	<b>Situación Deseada</b>	<b>Brecha identificada</b>
Los analistas revisan manualmente los contratos para ver si están por expirar, lo que genera demoras y riesgo de omisiones.	El sistema envía recordatorios automáticos cuando un contrato está por vencer, eliminando la necesidad de revisión manual. Esto asegura que los contratos se gestionen de forma proactiva y reduce el riesgo de omisiones en la renovación de contratos.	Falta de automatización en la notificación de vencimiento de contratos, genera riesgo de retrasos y omisiones en la notificación. El retraso en la notificación implica que el tiempo para extender el contrato no sea suficiente y sea necesario realizar un nuevo concurso.
Los analistas calculan manualmente los montos disponibles, lo que puede generar errores y toma tiempo.	Los cálculos de montos disponibles se realizan automáticamente, proporcionando datos en tiempo real y eliminando la necesidad de cálculos manuales, lo que reduce errores y permite una toma de decisiones ágil y precisa.	Ausencia de cálculo automático de montos, genera errores y ralentiza la toma de decisiones.
Los contratos y órdenes se ingresan manualmente en diferentes archivos, lo que puede causar duplicación de esfuerzos.	La información se captura mediante formularios estandarizados que aseguran un único punto de ingreso, reduciendo la duplicidad de esfuerzos y mejorando la organización de los datos para un control más efectivo.	Falta de un sistema de ingreso único y estandarizado de datos, lo que genera duplicidad de esfuerzos y errores de organización.
No hay conexión directa entre las plataformas, por lo que los datos deben transferirse manualmente entre sistemas.	Las plataformas están integradas, permitiendo un flujo continuo de información sin necesidad de transferencias manuales, lo que agiliza el proceso y asegura que la información esté actualizada en todos los sistemas.	Ausencia de integración entre plataformas, lo que exige transferencias manuales y retrasa el acceso a información actualizada. Además, aumenta la tasa de errores en la información.
La comunicación con los clientes depende de envíos manuales de notificaciones, lo que puede retrasarse.	Las notificaciones a clientes sobre el estado de sus contratos y los próximos vencimientos se automatizan, mejorando la	Dependencia de envíos manuales de notificaciones, que ocasiona retrasos y

Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

	puntualidad y seguimiento en la comunicación y reduciendo la carga de trabajo manual de los analistas.	aumenta la carga de trabajo.
La verificación de pagos con Hacienda es manual, lo que incrementa el tiempo del proceso.	La verificación de pagos se automatiza, permitiendo una consulta automática del estado fiscal de los proveedores y reduciendo la intervención manual, lo que optimiza el tiempo de proceso y reduce el riesgo de errores.	Falta de automatización en la verificación fiscal, que prolonga el proceso y aumenta el riesgo de errores.

**Fuente:** *Elaboración propia (2024).*

### 4.3. Fase 3. Implementación de las mejoras

En esta sección se describen las acciones realizadas durante la fase de implementación de las mejoras y se evalúa el impacto generado por la aplicación en el equipo de analistas del Departamento de Aprovisionamiento. Para medir este impacto, se aplicaron diferentes instrumentos, como reuniones y encuestas de satisfacción, con la finalidad de entender cómo las mejoras implementadas afectaron las actividades diarias del equipo y evaluar la percepción de los usuarios respecto a los cambios realizados.

En la **Tabla 18**. Comparativa entre solución deseada y propuesta de solución, se observa una comparativa entre la situación deseada y la propuesta de solución, destacando cómo esta propuesta resuelve los problemas principales y los beneficios que aporta a los analistas.

**Tabla 18.** *Comparativa entre solución deseada y propuesta de solución*

Situación Deseada	Propuesta de Solución	Beneficios para los Analistas y Resolución de Problemas
Las notificaciones automáticas deben enviarse al cliente cuando un contrato está por vencer, sin intervención manual.	La notificación de vencimiento se envía automáticamente al cliente y copia a los analistas encargados del seguimiento del contrato. Los analistas solo necesitan mantener actualizada la fecha de notificación en el repositorio local.	<b>Beneficio:</b> Elimina la necesidad de que los analistas recuerden enviar recordatorios manuales, reduciendo el riesgo de omisiones y permitiendo un seguimiento proactivo. <b>Resolución:</b> Automatización completa del envío de notificaciones de vencimiento.
Los cálculos del monto disponible deben realizarse automáticamente y reflejarse en tiempo real	El cálculo del monto disponible se realiza automáticamente en el reporte de Power BI, utilizando los datos actualizados del repositorio local de órdenes de compra y contratos.	<b>Beneficio:</b> Proporciona a los analistas información precisa y en tiempo real, reduciendo la carga de trabajo de cálculos manuales y permitiendo un

Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

Situación Deseada	Propuesta de Solución	Beneficios para los Analistas y Resolución de Problemas
para monitorear el uso del presupuesto.		monitoreo constante del presupuesto. <b>Resolución:</b> Automatización de cálculos para la gestión eficiente del presupuesto de contratos.
Los contratos y órdenes de compra deben estar centralizados en un único repositorio accesible a analistas y clientes.	Los analistas ingresan los datos en formularios de Power Apps, que almacenan automáticamente la información en el repositorio local. Los clientes acceden a un reporte de Power BI con permisos de lectura para ver la información de los contratos y órdenes de compra.	<b>Beneficio:</b> Mejora la transparencia y accesibilidad para los clientes sin comprometer la seguridad de los datos. <b>Resolución:</b> Centralización de la información, eliminando duplicación de registros y mejorando la trazabilidad de contratos y órdenes de compra.
Los cambios en SICOP, como las prórrogas, deben reflejarse en el sistema para mantener la coherencia en todos los registros.	Los analistas actualizan manualmente la información en SICOP para reflejar prórrogas o cambios relevantes, asegurando la consistencia entre SICOP y el repositorio local de contratos.	<b>Beneficio:</b> Garantiza que los registros en SICOP y el repositorio local sean consistentes, mejorando la precisión en el seguimiento de prórrogas. <b>Resolución:</b> Mantenimiento manual de SICOP alineado con el repositorio local para asegurar la integridad de la información.
El monto disponible y el vencimiento de contratos deben ser monitoreados constantemente para evitar problemas financieros y de vencimiento.	Los analistas pueden revisar el monto disponible y la proximidad al vencimiento en el reporte de Power BI. Además, el flujo automatizado de notificaciones copia a los analistas para alertarlos sobre contratos próximos a vencer.	<b>Beneficio:</b> Permite a los analistas una supervisión activa y en tiempo real del presupuesto y vencimientos de contratos, reduciendo el riesgo de incumplimiento y mejorando la planificación. <b>Resolución:</b> Monitoreo constante a través de reportes y notificaciones automatizadas.

**Fuente:** *Elaboración propia (2024).*

#### 4.3.1. Pruebas del sistema

Para asegurar el correcto funcionamiento y calidad del sistema desarrollado, se llevó a cabo una serie de pruebas, enfocadas en distintas áreas críticas del proceso. Estas pruebas permiten identificar errores, validar la funcionalidad de cada componente y garantizar que el sistema cumpla con los requisitos establecidos. Las pruebas se

dividieron en tres tipos principales: pruebas unitarias, pruebas de integración y pruebas de usuario, cada una con un objetivo específico en el proceso de validación.

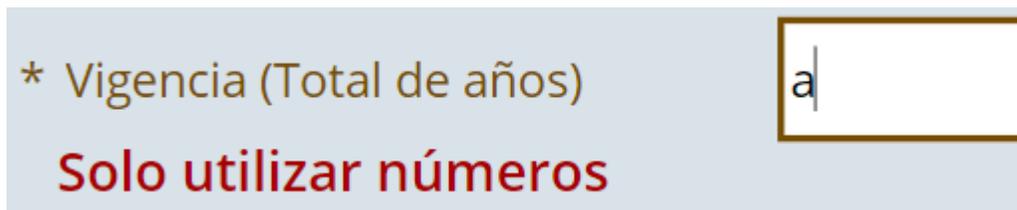
#### 4.3.1.1. Pruebas unitarias

Las pruebas unitarias se realizaron con el objetivo de validar que cada componente del sistema funcione de forma individual y cumpla con las especificaciones previstas. Estas pruebas se enfocaron principalmente en asegurar que las validaciones dentro de los formularios, como el tipo de datos y los campos obligatorios, envío de correos electrónicos, operen correctamente. De esta manera, se garantiza que la aplicación responda adecuadamente en cada uno de sus módulos.

##### Validación de tipo de datos numéricos

En la **Figura 35**. Error de tipo de dato numérico ingresado, se observa la señalización de error que realiza la aplicación cuando no se cumple el tipo de dato numérico y en la **Figura 36**. Tipo de dato numérico ingresado correcto, se nota que cuando se ingresa el tipo de dato correcto este ya no presenta el error.

*Figura 35. Error de tipo de dato numérico ingresado*



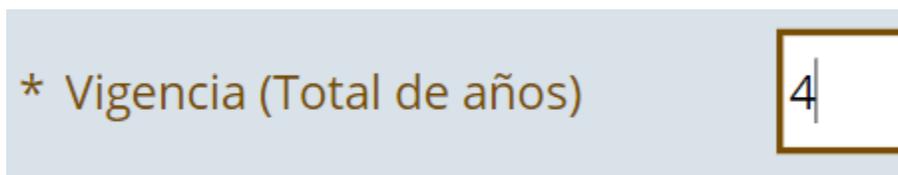
\* Vigencia (Total de años)

Solo utilizar números

a

**Fuente:** *Elaboración propia (2024).*

*Figura 36. Tipo de dato numérico ingresado correcto*



\* Vigencia (Total de años)

4

**Fuente:** *Elaboración propia (2024).*

##### Validación de formato de dirección de correo electrónico

En la **Figura 37**. Error de formato ingresado, se observa la señalización de error que realiza la aplicación cuando no se cumple el formato de una dirección de correo electrónico y en la

**Figura 38**. Tipo de formato ingresado correcto, se nota que cuando se ingresa el formato correcto este ya no presenta el error.

**Figura 37. Error de formato ingresado**

* Analista (correo electrónico)	dbrenes7estudiantec.cr
<b>Ingresar dirección de correo electrónico válida</b>	

**Fuente:** *Elaboración propia (2024).*

**Figura 38. Tipo de formato ingresado correcto**

* Administrador de Contrato	dbrenes7@estudiantec.cr
-----------------------------	-------------------------

**Fuente:** *Elaboración propia (2024).*

#### Validación de campos obligatorios

En la **Figura 39**. Indicador de campo obligatorio, se observa que cuando el campo es obligatorio, este tiene un asterisco antes del nombre del campo. Cuando este no es obligatorio no tiene un asterisco antes del nombre.

**Figura 39. Indicador de campo obligatorio**

* Modalidad	
Observaciones	

**Fuente:** *Elaboración propia (2024).*

#### 4.3.1.2. Pruebas de integración

Las pruebas de integración se llevaron a cabo para verificar que los distintos componentes del sistema interactúen entre sí de manera eficiente. Específicamente, se validó que los datos ingresados en los formularios de Power Apps se almacenen correctamente en el archivo de Excel y que dichos datos se reflejen correctamente en los reportes generados en Power BI. También, que Power Automate lea correctamente los datos del archivo de Excel para el flujo de envío de correos electrónicos automáticamente. Estas pruebas son cruciales para asegurar la consistencia y precisión de la información a lo largo de todo el flujo de trabajo.

#### Validación del flujo de información de la aplicación

## Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

Para seguir el flujo se utiliza el número de proceso SICOP, por lo tanto, se sigue el número de proceso de la **Figura 40**. Registro contrato en Power Apps.

**Figura 40.** Registro contrato en Power Apps

* Número proceso SICOP	321-prueba-def
Número de Proceso Interno	321-prueba-def
* Descripción	contrato de pruebas automovilísticas

**Fuente:** *Elaboración propia (2024).*

Dentro del archivo de Excel se busca el número de proceso. En la **Figura 41**. Visualización registro en Excel, se observa el registro del contrato en la tercera fila.

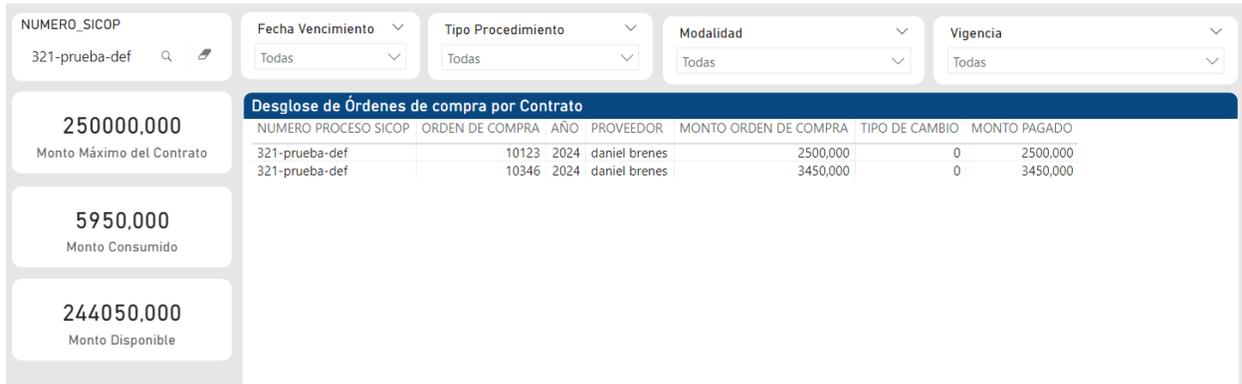
**Figura 41.** Visualización registro en Excel

Número de Proceso Interno	Número proceso SICOP	Descripción	Modalidad	Cor
123-abc-prueba1	123-abc-prueba1	Contrato de prueba		
321-prueba-def	321-prueba-def	contrato de pruebas automovilísticas		

**Fuente:** *Elaboración propia (2024).*

En Power BI, buscamos el mismo número de proceso en el filtro que está en la esquina superior izquierda. Como se aprecia en la **Figura 42**. Visualización registro en Power BI, sí se observa el contrato.

**Figura 42.** Visualización registro en Power BI

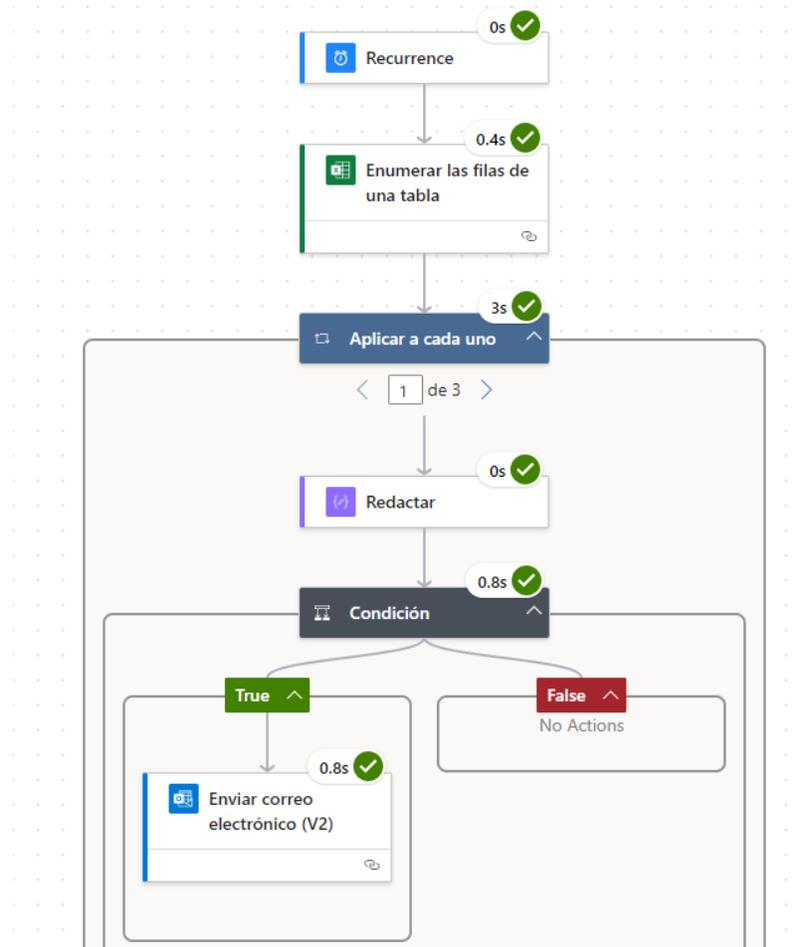


**Fuente:** *Elaboración propia (2024).*

Además, en esta figura se observa que se extrae el monto máximo del contrato, la se realiza una sumatoria de los montos de las órdenes de compra asociadas al número de proceso y se define la cantidad de dinero que se ha consumido y utiliza estos montos para realizar una resta que da como resultado la cantidad de monto disponible correspondiente al número de proceso.

En la **Figura 43.** Flujo automático Power Automate, se observa el flujo automático, donde empieza por el disparador, que es la programación del flujo para ejecutarse diariamente, luego lee la información de cada fila del archivo de Excel, como se ven en la figura tuvo éxito en este paso, luego entra a un ciclo para mandar los correos de alerta a quienes cumplan con la condición, esta es que la fecha de notificación del registro sea la misma que el día actual. Si se cumple la condición se envía el correo, si no se cumple, el ciclo pasa a la siguiente fila del archivo hasta que no haya más y termina el flujo.

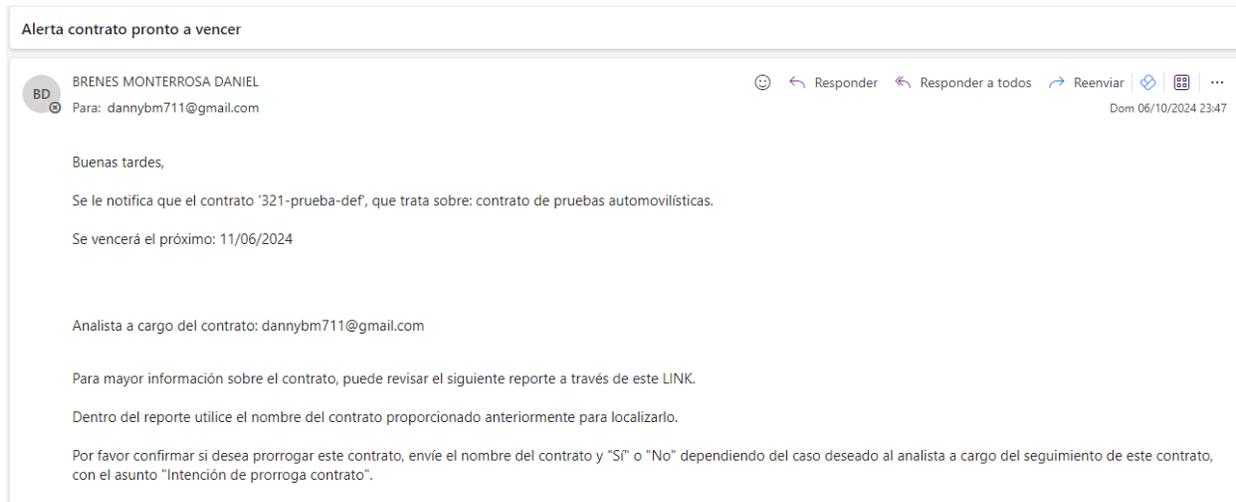
**Figura 43.** Flujo automático Power Automate



**Fuente:** *Elaboración propia (2024).*

En caso de éxito y se envía el correo, se debe recibir el correo, donde se detalle el número de proceso del contrato, la fecha de vencimiento, el analista a cargo y la descripción del contrato. Como se ve en la **Figura 44**. Evidencia correo electrónico, sí se envió el correo y se adjuntaron los datos correctamente.

**Figura 44.** Evidencia correo electrónico



**Fuente:** *Elaboración propia (2024).*

#### 4.3.1.3. Pruebas de usuario

Las pruebas de usuario se realizaron con el propósito de evaluar la experiencia del usuario final al interactuar con la aplicación. Este tipo de pruebas se enfocaron en cómo los usuarios navegan a través de la aplicación, el entendimiento de los formularios y la usabilidad general del sistema. El objetivo es garantizar que el sistema sea fácil de usar, intuitivo y que cumpla con las expectativas de los analistas al utilizarlo en su trabajo diario.

#### 4.3.2. Capacitación al personal

La adopción exitosa de la nueva solución tecnológica requiere una capacitación adecuada para el personal que utilizará las herramientas implementadas. Para este propósito, se diseñó un programa de capacitación que combina sesiones presenciales, capacitaciones virtuales y recursos prácticos en línea. Estas acciones no solo aseguran que los usuarios comprendan cómo utilizar el sistema, sino que también los preparan para aplicar lo aprendido de manera efectiva en sus tareas diarias. Además, las etapas de Conciencia y Deseo ya se han iniciado, con sesiones iniciales que han destacado la importancia del cambio y los beneficios tanto personales como organizacionales. La capacitación al personal se alinea con el modelo ADKAR de gestión del cambio establecido en el marco conceptual. En la **Tabla 19. Relación Capacitación al personal y gestión del cambio**, se detalla cómo las actividades de capacitación están diseñadas para facilitar la adopción de la nueva solución tecnológica en cada fase del modelo ADKAR.

**Tabla 19. Relación Capacitación al personal y gestión del cambio**

Fase del Modelo ADKAR	Descripción de la Fase	Relación con la Capacitación
Conciencia	Crear conciencia sobre la necesidad del cambio.	Ya se han realizado sesiones iniciales para comunicar al personal la importancia de adoptar la nueva tecnología, destacando los problemas actuales y los beneficios de la solución propuesta.
Deseo	Fomentar el deseo de participar y apoyar el cambio.	Se han implementado talleres motivacionales que destacan los beneficios personales y organizacionales de la solución, mostrando casos prácticos y simulaciones para inspirar una actitud positiva.
Conocimiento	Proporcionar el conocimiento necesario sobre el cambio.	Las capacitaciones incluyen sesiones presenciales y virtuales que explican el funcionamiento del sistema, la lógica de los flujos automáticos y las mejores prácticas en la gestión de formularios y reportes.
Habilidad	Desarrollar las habilidades necesarias para implementar el cambio.	Se llevarán a cabo prácticas supervisadas donde los usuarios aplicarán lo aprendido en un entorno de pruebas, resolviendo dudas en tiempo real para consolidar sus competencias técnicas.
Refuerzo	Asegurar que el cambio se mantenga en el tiempo.	Se implementarán tutoriales en video y capacitaciones adicionales que los usuarios podrán consultar en cualquier momento, además de establecer un canal continuo de soporte técnico y educativo.

*Fuente: Elaboración propia (2024).*

A continuación, se detallan las capacitaciones ofrecidas al equipo de analistas de contrataciones.

#### 4.3.2.1. Capacitaciones presenciales

En el Apéndice U. Registro primera capacitación presencial y Apéndice V. Registro segunda capacitación presencial, se detallan las capacitaciones presenciales realizada a los analistas de contrataciones.

Durante las fases de pruebas de usuario y de implementación, se ofrecieron capacitaciones presenciales para los usuarios clave del sistema. Estas sesiones se centraron en explicar el funcionamiento de la aplicación, la lógica detrás de los flujos automáticos, y las mejores prácticas para el manejo de los formularios y reportes. Las capacitaciones presenciales son esenciales para resolver dudas en tiempo real y garantizar que el personal esté completamente preparado para usar la nueva solución.

#### 4.3.2.2. Capacitaciones virtuales

En el Apéndice X. Registro capacitaciones virtuales, se detallan las capacitaciones virtuales realizada a los analistas de contrataciones. Para complementar la capacitación presencial, se desarrollaron tutoriales en formato de video que los usuarios pueden consultar en cualquier momento. Estos videos proporcionan una guía paso a paso sobre cómo utilizar la aplicación y gestionar los accesos, permitiendo una capacitación continua y sirviendo como referencia para futuras necesidades o actualizaciones del sistema. Esta modalidad asegura que el personal tenga acceso a la información de manera flexible y en cualquier momento.

#### 4.3.3. Evaluación de impacto

La evaluación de impacto incluyó reuniones con el equipo de analistas, en las que se buscó analizar y discutir cómo la aplicación influyó en su desempeño y en la eficiencia de sus tareas diarias. También se llevaron a cabo encuestas de satisfacción para conocer la opinión individual de los analistas sobre los beneficios y dificultades que percibieron al utilizar la aplicación.

##### 4.3.3.1. Reuniones

Para identificar qué tanto impacto generó la aplicación dentro de las actividades diarias del equipo y la eficiencia en sus tareas se llevó a cabo una reunión con los analistas, detallada en el Apéndice W. Minuta de reunión con analista de contrataciones. Donde se mencionó que la implementación de la herramienta va bien, ahorita una nueva compañera se encarga de subir el histórico de contratos y órdenes de compra a la aplicación. Además, expresa que por el momento no se han presentado problemas con la aplicación y los analistas no han presentado algún obstáculo.

##### 4.3.3.2. Encuestas de satisfacción

Para evaluar la percepción de los usuarios respecto a los cambios realizados se llevó a cabo una encuesta que permita medir el nivel de satisfacción con la solución implementada. La encuesta fue compartida con el equipo de analistas y colaboradores que tienen acceso a la aplicación.

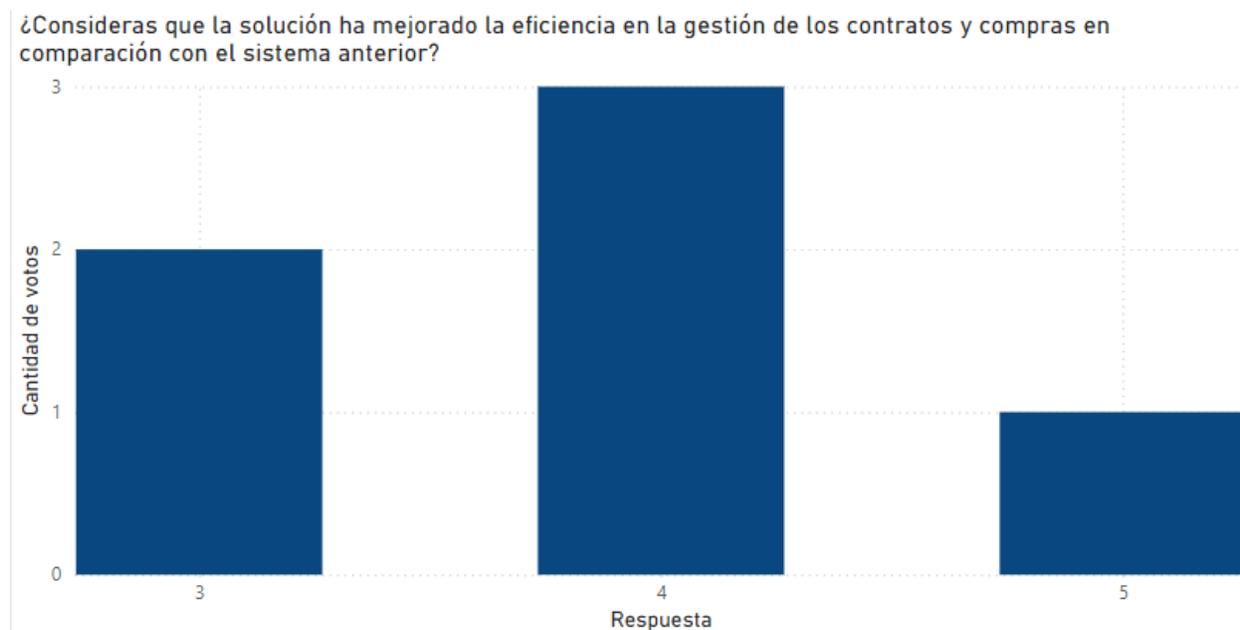
En la primera pregunta, “¿Consideras que la solución ha mejorado la eficiencia en la gestión de los contratos y compras en comparación con el sistema anterior? Siendo 1 la calificación más baja y 5 la calificación más alta.”. En la **Figura 45**. Resultados primer pregunta de la encuesta, se observan los siguientes detalles:

- Predominio de la calificación 4: La mayoría de los usuarios (3 votos) calificaron con un 4, lo que indica una percepción positiva y generalizada de mejora en la eficiencia de la gestión de contratos y compras.

## Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

- **Opiniones diversas:** Existen también opiniones mixtas, con dos usuarios calificando con un 3 y uno calificando con un 5. Esto sugiere que, aunque la solución es mayormente valorada, algunos usuarios consideran que hay margen para una mejora adicional en términos de eficiencia.
- **Alto nivel de satisfacción:** La calificación de 5 indica que al menos un usuario ha experimentado una mejora significativa, reflejando que la solución tiene el potencial de ofrecer una experiencia muy eficiente.
- **Conclusión:** En general, los usuarios se muestran satisfechos con la eficiencia de la nueva solución, especialmente en comparación con el sistema anterior. Sin embargo, la variación en las respuestas señala posibles áreas de mejora para lograr una percepción uniforme de eficiencia.

*Figura 45. Resultados primer pregunta de la encuesta*



*Fuente: Elaboración propia (2024).*

En la segunda pregunta, “¿Sientes que la aplicación ha reducido errores manuales en el proceso? Siendo 1 la calificación más baja y 5 la calificación más alta.”. En la **Figura 46. Resultados segunda pregunta de la encuesta**, se observan los siguientes detalles:

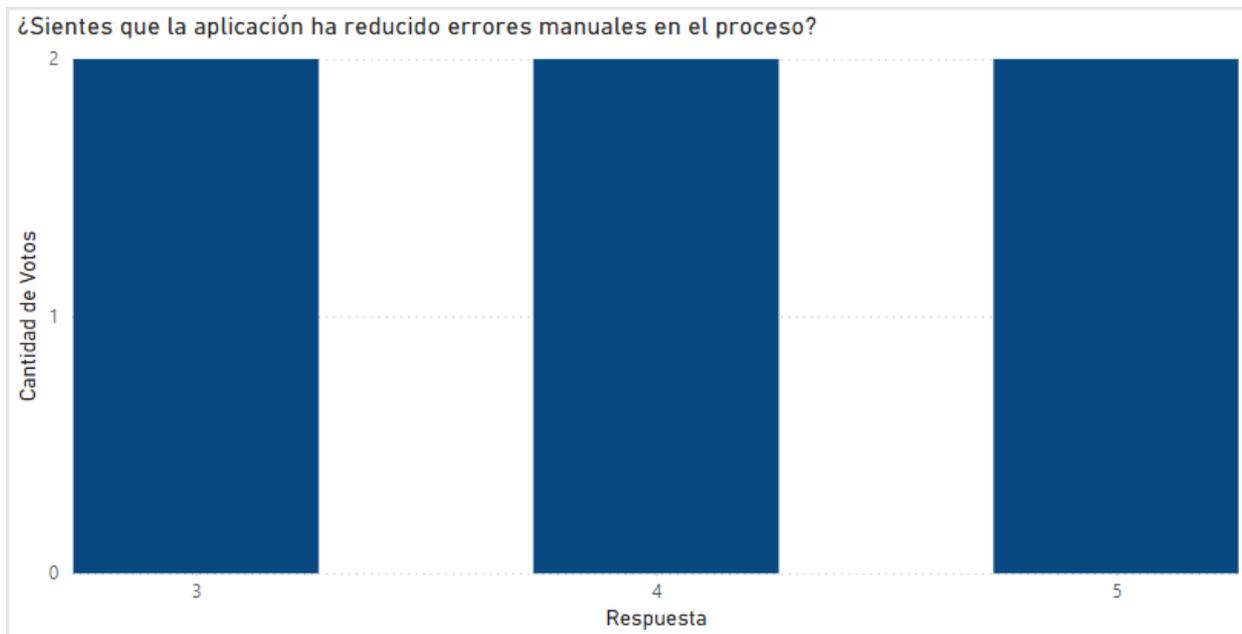
- **Distribución uniforme en calificaciones altas:** Las respuestas se distribuyen de manera uniforme entre las calificaciones 3, 4 y 5, cada una con 2 votos. Esto indica que, en

## Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

general, los usuarios perciben una mejora en la reducción de errores manuales, aunque en distintos grados de satisfacción.

- Calificación de 3: Dos usuarios valoraron la reducción de errores con un 3, lo cual sugiere que, para ellos, la aplicación ha tenido un impacto positivo, aunque moderado. Esto podría indicar que aún existen áreas que requieren ajustes o mejoras para reducir errores de manera más efectiva.
- Calificaciones de 4 y 5: Las valoraciones de 4 y 5 reflejan una percepción más positiva, donde los usuarios consideran que la aplicación ha reducido significativamente los errores manuales en el proceso. Esto muestra que la solución ha tenido un impacto considerable en la precisión del trabajo de algunos usuarios.
- Conclusión: En términos generales, la aplicación ha sido efectiva en la reducción de errores manuales, aunque el grado de satisfacción varía entre los usuarios. Esto sugiere que la aplicación ha logrado su objetivo en gran medida, pero existe la oportunidad de mejorar aún más para alcanzar una percepción de reducción de errores más uniforme.

**Figura 46.** Resultados segunda pregunta de la encuesta



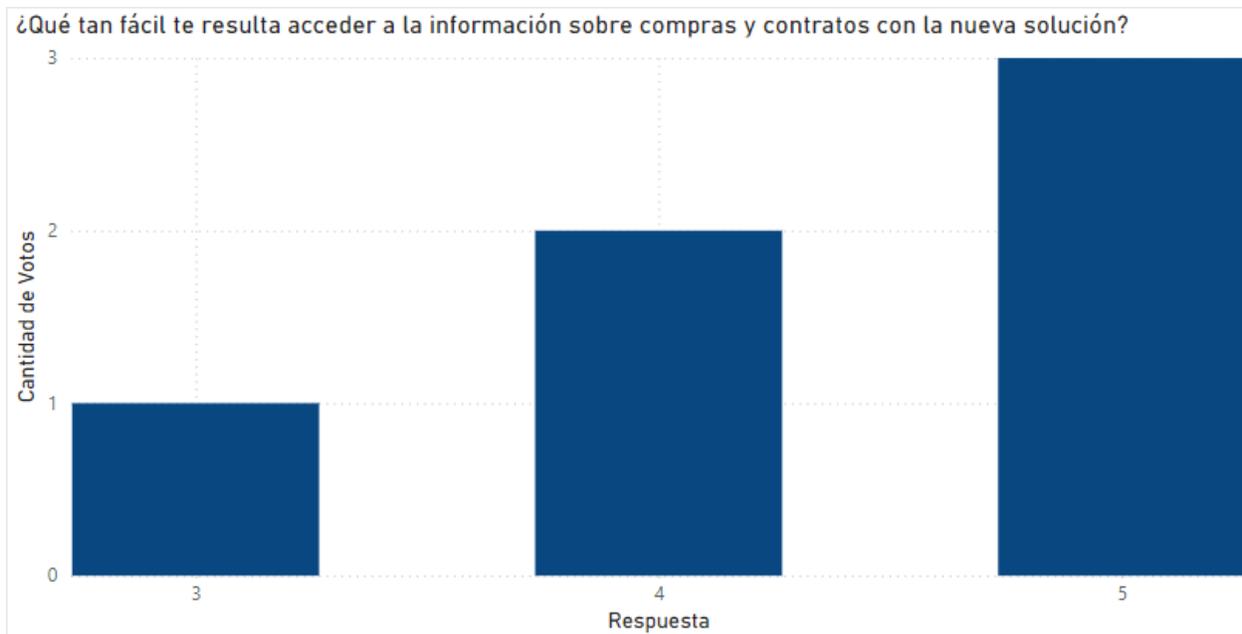
**Fuente:** Elaboración propia (2024)

En la tercera pregunta, “¿Qué tan fácil te resulta acceder a la información sobre compras y contratos con la nueva solución? Siendo 1 la calificación más baja y 5 la calificación más alta.” En la **Figura 47.** Resultados tercer pregunta de la encuesta, se observan los siguientes detalles:

## Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

- Predominio de calificaciones altas (4 y 5): La mayoría de los usuarios calificaron con un 4 o 5 (2 y 3 votos respectivamente), lo que indica que, en general, la nueva solución facilita el acceso a la información de manera satisfactoria para la mayoría.
- Calificación de 5 como la opción más alta: La calificación de 5, la más frecuente, sugiere que varios usuarios encuentran el acceso a la información extremadamente fácil, lo que podría reflejar una buena organización y presentación de los datos en la aplicación.
- Calificación de 3: Un usuario calificó con un 3, indicando que, aunque percibe alguna mejora, podría haber desafíos o áreas donde el acceso a la información aún puede optimizarse.
- Conclusión: En términos generales, los usuarios consideran que la solución facilita considerablemente el acceso a la información sobre compras y contratos. La mayoría de las calificaciones están en el rango alto, lo que refleja un nivel de satisfacción elevado. Sin embargo, la existencia de una calificación de 3 sugiere que hay oportunidad de mejora para hacer que el acceso a la información sea aún más sencillo para todos.

*Figura 47. Resultados tercer pregunta de la encuesta*



*Fuente: Elaboración propia (2024)*

En la cuarta pregunta, “¿Qué tan confiables consideras los datos almacenados en el sistema tras la implementación de la aplicación? Siendo 1 la calificación más baja y 5 la calificación más alta.” En la **Figura 48. Resultados cuarta pregunta de la encuesta**, se observan los siguientes detalles:

## Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

- Predominio de la calificación 4: La mayoría de los usuarios (4 votos) calificaron la confiabilidad de los datos con un 4, lo que indica una percepción positiva hacia la precisión y consistencia de la información almacenada. Esto sugiere que, en general, los datos son considerados confiables, aunque no necesariamente perfectos.
- Calificación de 5: Un usuario otorgó la máxima calificación (5), lo cual refleja una confianza total en la confiabilidad de los datos. Esta valoración indica que, para este usuario, el sistema proporciona una experiencia de almacenamiento de datos altamente confiable.
- Uniformidad en las calificaciones: La concentración de respuestas en calificaciones altas (4 y 5) sugiere que, en términos generales, los usuarios consideran que los datos almacenados en el sistema son confiables y que el sistema cumple con las expectativas en este aspecto.
- Conclusión: La percepción general sobre la confiabilidad de los datos es positiva, con la mayoría de los usuarios otorgando una alta calificación. Sin embargo, el predominio del 4 sobre el 5 indica que, aunque los datos son confiables, existe una ligera oportunidad de mejora para alcanzar una confiabilidad aún mayor.

**Figura 48.** Resultados cuarta pregunta de la encuesta

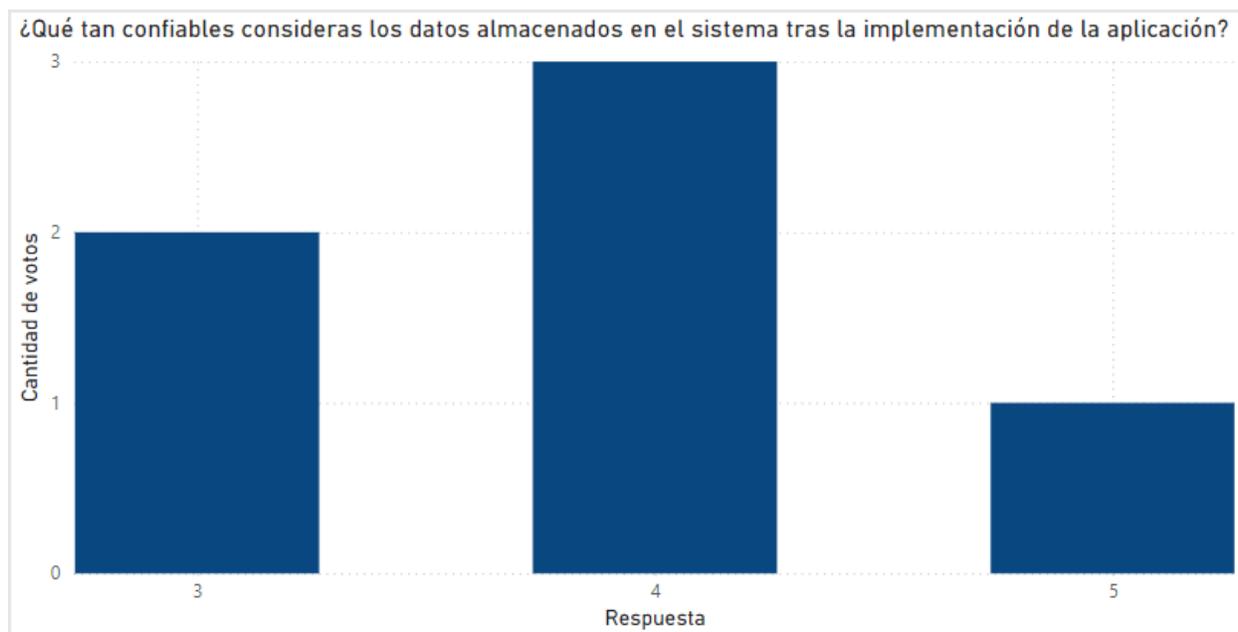


**Fuente:** Elaboración propia (2024).

En la quinta pregunta, “¿La aplicación facilita la colaboración entre los miembros del equipo? Siendo 1 la calificación más baja y 5 la calificación más alta.” En la **Figura 49**. Resultados quinta pregunta de la encuesta, se observan los siguientes detalles:

- Predominio de la calificación 4: La mayoría de los usuarios (3 votos) calificaron la confiabilidad de los datos con un 4. Esto indica que, en general, los datos en el sistema son considerados confiables, aunque algunos usuarios podrían percibir ciertas áreas de mejora.
- Calificación de 3: Dos usuarios calificaron con un 3, lo que sugiere una confianza moderada en la confiabilidad de los datos. Esto puede reflejar que estos usuarios perciben que el sistema aún tiene margen para aumentar la precisión o integridad de la información almacenada.
- Calificación de 5: Un usuario dio la calificación máxima (5), mostrando una alta confianza en la confiabilidad de los datos del sistema, lo que indica que, para este usuario, la información es precisa y adecuada para sus necesidades.
- Conclusión: La percepción general sobre la confiabilidad de los datos es positiva, con una inclinación hacia calificaciones altas, aunque la presencia de calificaciones de 3 muestra que algunos usuarios pueden estar experimentando desafíos o dudas con respecto a la precisión o consistencia de los datos.

**Figura 49.** Resultados quinta pregunta de la encuesta

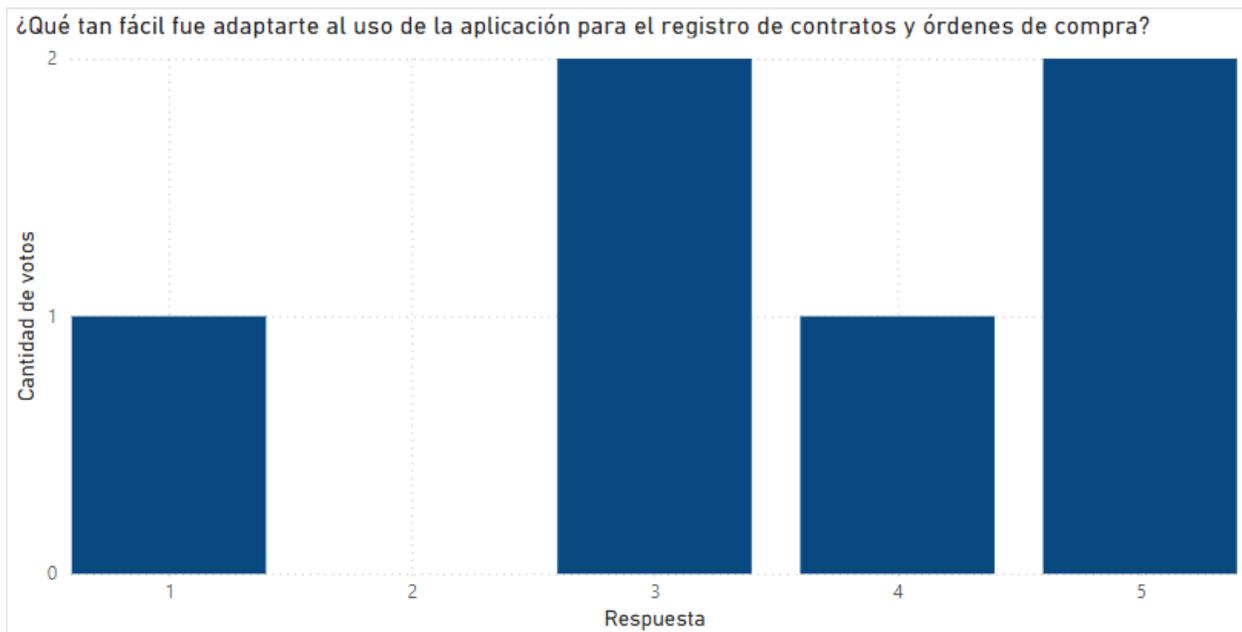


**Fuente:** Elaboración propia (2024).

En la sexta pregunta, “¿Qué tan fácil fue adaptarte al uso de la aplicación para el registro de contratos y órdenes de compra? Siendo 1 la calificación más baja y 5 la calificación más alta.” En la **Figura 50**. Resultados sexta pregunta de la encuesta, se observan los siguientes detalles:

- Distribución variada en las calificaciones: Las respuestas están distribuidas en varias calificaciones, con votos en los niveles 1, 3, 4 y 5, lo que muestra una diversidad en la percepción de la facilidad de adaptación.
- Calificación de 1: Un usuario calificó la facilidad de adaptación con un 1, lo que indica que encontró el proceso de adaptación desafiante o que tuvo dificultades significativas para utilizar la aplicación.
- Calificaciones de 3, 4 y 5: Dos usuarios calificaron con 3, uno con 4, y otro con 5, sugiriendo que, aunque la mayoría de los usuarios encontraron el proceso de adaptación aceptable o fácil, la experiencia varió considerablemente. La calificación de 5 muestra que al menos un usuario tuvo una experiencia de adaptación muy positiva y sin inconvenientes.
- Conclusión: La percepción general sobre la facilidad de adaptación es mixta. Si bien algunos usuarios consideran que la aplicación es intuitiva y fácil de usar, otros han experimentado desafíos considerables. Esto indica que sería beneficioso brindar soporte adicional o mejorar la capacitación para facilitar el proceso de adaptación, especialmente para aquellos usuarios que tuvieron dificultades iniciales.

**Figura 50.** Resultados sexta pregunta de la encuesta

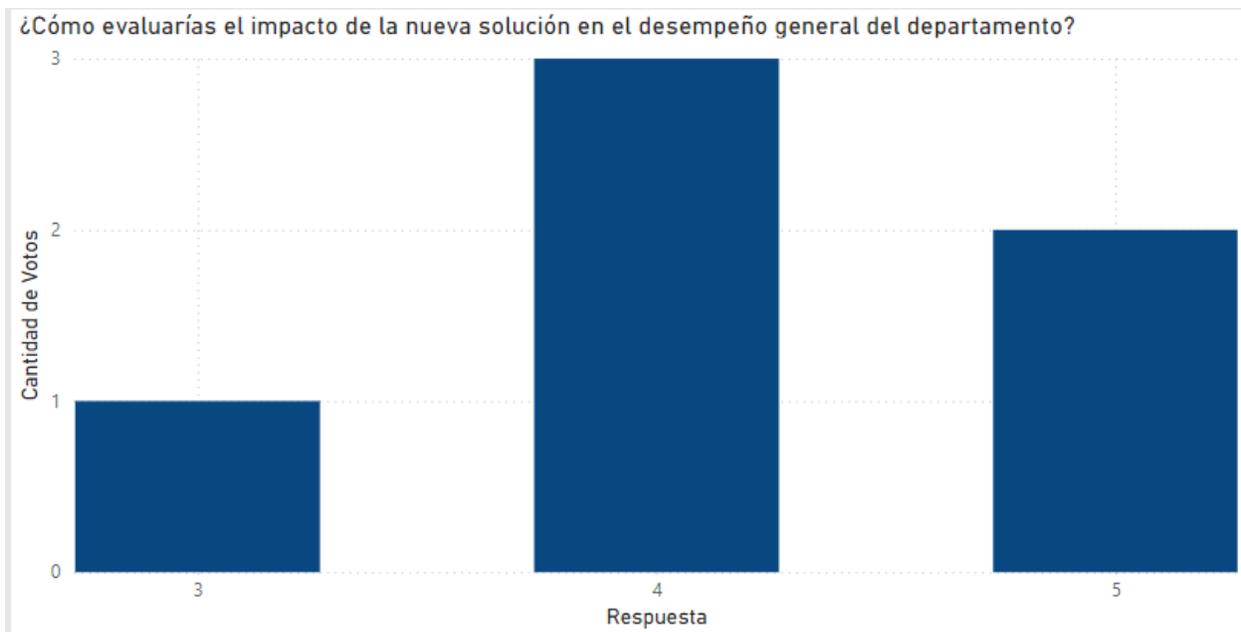


**Fuente:** Elaboración propia (2024).

En la séptima pregunta, “¿Cómo evaluarías el impacto de la nueva solución en el desempeño general del departamento?” En la **Figura 51**. Resultados séptima pregunta de la encuesta, se observan los siguientes detalles:

- Predominio de la calificación 4: La mayoría de los usuarios (3 votos) calificaron el impacto con un 4, lo cual indica que, en general, perciben un efecto positivo y notable en el desempeño del departamento, aunque no necesariamente el máximo.
- Calificación de 5: Un usuario otorgó la calificación máxima de 5, sugiriendo que considera que la solución ha tenido un impacto altamente positivo, mejorando de manera significativa el desempeño general.
- Calificación de 3: Un usuario calificó el impacto con un 3, lo que sugiere que, aunque percibe una mejora, considera que el impacto no ha sido tan fuerte como el esperado. Esto podría deberse a que algunos aspectos del sistema aún podrían optimizarse para obtener un mayor efecto.
- Conclusión: La percepción general es que la nueva solución ha tenido un impacto positivo en el desempeño del departamento, con una inclinación hacia calificaciones altas. Sin embargo, la presencia de una calificación de 3 sugiere que existen áreas donde podría aumentarse aún más el impacto de la solución.

**Figura 51.** Resultados séptima pregunta de la encuesta



**Fuente:** Elaboración propia (2024).

La implementación de la nueva solución para la gestión de contratos y compras ha sido recibida de manera positiva por el equipo, mostrando un impacto favorable en varios aspectos clave de su desempeño. En términos de eficiencia y reducción de errores manuales, la mayoría de los usuarios perciben una mejora notable, aunque algunos consideran que existen áreas donde podría optimizarse aún más. La facilidad de acceso a la información también fue valorada positivamente, con una alta satisfacción general, aunque algunos usuarios experimentaron dificultades menores.

En cuanto a la confiabilidad de los datos almacenados, la percepción general es favorable, con la mayoría de los usuarios confiando en la precisión de la información, aunque unos pocos consideran que hay espacio para mejorar la consistencia. La adaptación al uso de la aplicación mostró respuestas mixtas; mientras que algunos encontraron el proceso sencillo e intuitivo, otros experimentaron ciertos desafíos, lo que sugiere que un soporte adicional podría ser beneficioso.

Finalmente, el impacto en el desempeño general del departamento fue evaluado como positivo, con una mayoría que percibe un aumento en la efectividad operativa del equipo gracias a la solución. Sin embargo, algunos usuarios sugieren que el impacto podría incrementarse aún más con ajustes adicionales.

#### 4.3.3.3. Medición de impacto

En esta sección se evalúa el impacto de la propuesta de solución diseñada para mejorar el proceso de gestión de contratos activos (P02). Se analizan las duraciones de las actividades en el nuevo proceso, se comparan los tiempos totales con el proceso actual (P02) y se presentan cálculos que evidencian las mejoras en términos de tiempo y eficiencia. Esto permitirá visualizar de manera clara los beneficios tangibles de implementar la solución propuesta.

La **Tabla 20**. Duración de actividades propuesta de solución, presenta la duración de las actividades contempladas en la propuesta de solución para el proceso de gestión de contratos activos. En esta, se detalla el tiempo de ciclo, tiempo de espera y tiempo total requerido para cada actividad. La tabla evidencia una reducción significativa en los tiempos de ciclo y elimina prácticamente todos los tiempos de espera, salvo en las actividades que dependen de terceros, como la respuesta del cliente y la actualización en SICOP.

*Tabla 20. Duración de actividades propuesta de solución*

Actividad	Tiempo de ciclo	Tiempo de Espera	Tiempo Total (en minutos)
Llenar formulario de Contratos	3 min	0 min	3
Llenar formulario de Órdenes de compra	1 min	0 min	1

Actividad	Tiempo de ciclo	Tiempo de Espera	Tiempo Total (en minutos)
Registrar el contrato	0 min	0 min	0
Registrar la orden de compra	0 min	0 min	0
Calcular la diferencia de los montos	0 min	0 min	0
Generar notificación automática	0 min	0 min	0
Recibir respuesta del cliente	0 min	5 días laborales	2400
Actualizar SICOP	3 horas	5 días laborales	2580
Actualizar repositorio local	2 min	0 min	2

*Fuente: Elaboración propia (2024).*

#### 4.3.3.3.1. Comparativa entre proceso actual y propuesta de solución

Al comparar el proceso actual con la propuesta de solución, se observan las siguientes mejoras clave:

- Reducción en tiempos de ciclo:

En el proceso actual, actividades como el registro de contratos y órdenes de compra requerían entre 1 y 5 minutos. En la propuesta, estas actividades se realizan automáticamente, reduciendo su tiempo a 0 minutos.

- Eliminación de tiempos de espera internos:

En el proceso actual, no había tiempos de espera internos en la mayoría de las actividades. La propuesta mantiene esta eficiencia, pero mejora los tiempos totales al automatizar varias tareas.

- Reducción significativa del tiempo total:

Actividades críticas como la generación de notificaciones y el cálculo de montos, que antes tomaban tiempo manual, ahora son automáticas.

- Dependencia externa en SICOP:

Aunque las actualizaciones en SICOP conservan tiempos de espera (5 días laborales) en ambas versiones, la propuesta reduce el tiempo de ciclo de esta actividad mediante simplificación de tareas previas.

La **Tabla 21. Comparativa duración actividades P02 vs Propuesta de Solución**, presenta una comparativa detallada entre las duraciones de las actividades del proceso actual (P02) y la propuesta de solución. En ella se muestran los tiempos requeridos para cada actividad, destacando las diferencias en minutos entre ambos procesos. Este análisis permite identificar las actividades en las que se ha logrado una reducción significativa de tiempo gracias a la automatización y optimización implementadas en la propuesta de solución, así como aquellas actividades que mantienen tiempos constantes debido a factores externos, como la respuesta del

cliente y la actualización en SICOP. La tabla concluye con una visión general del tiempo total requerido en cada proceso, evidenciando el impacto positivo de la nueva solución.

Para esta comparativa se analiza el tiempo requerido para registrar 50 contratos y 90 órdenes de compra utilizando la solución propuesta, comparándolo con el tiempo que habría tomado realizar el mismo registro en el proceso actual (P02). Los cálculos se basan en los datos de duración de actividades presentados en la **Tabla 15**. Duración actividades P02 y la **Tabla 20**. Duración de actividades propuesta de solución, proporcionando una evaluación precisa del impacto de la nueva solución en términos de eficiencia.

**Tabla 21.** Comparativa duración actividades P02 vs Propuesta de Solución

Actividad	Duración P02 (en minutos)	Duración Propuesta (en minutos)	Diferencia de tiempo (en minutos)
Llenar formulario de Contratos	0	150	-150
Llenar formulario de Órdenes de compra	0	90	-90
Registrar el contrato	250	0	250
Registrar la orden de compra	450	0	450
Verificar contratos por vencer	500	0	500
Actualizar fecha de revisión	50	0	50
Calcular la diferencia de los montos	50	0	50
Notificar al cliente	249.000	0	249.000
Recibir respuesta del cliente	120.000	120.000	0
Actualizar SICOP	129.000	129.000	0
Actualizar repositorio local	250	100	150
<b>Tiempo total (en minutos)</b>	<b>499.550</b>	<b>249.340</b>	<b>250.210</b>

*Fuente: Elaboración propia (2024).*

La **Tabla 21**. Comparativa duración actividades P02 vs Propuesta de Solución, evidencia una reducción significativa en las actividades manuales del proceso. Actividades como el registro de contratos y órdenes de compra, que en el proceso actual requerían 250 y 450 minutos respectivamente, han sido completamente automatizadas en la propuesta de solución, eliminando su duración y aliviando la carga manual de los analistas. Asimismo, pasos intermedios como la verificación de contratos por vencer, el cálculo de la diferencia de los montos y la actualización de fechas de revisión, que sumaban 600 minutos en el proceso actual, también han sido eliminados o automatizados, logrando una duración de 0 minutos.

Por otro lado, las actividades dependientes de factores externos, como la notificación y recepción de respuestas del cliente y la actualización en SICOP, mantienen tiempos similares en ambos procesos (249,000 y 129,000 minutos, respectivamente), debido a su dependencia de requisitos legales y operativos que no pueden modificarse directamente.

## Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

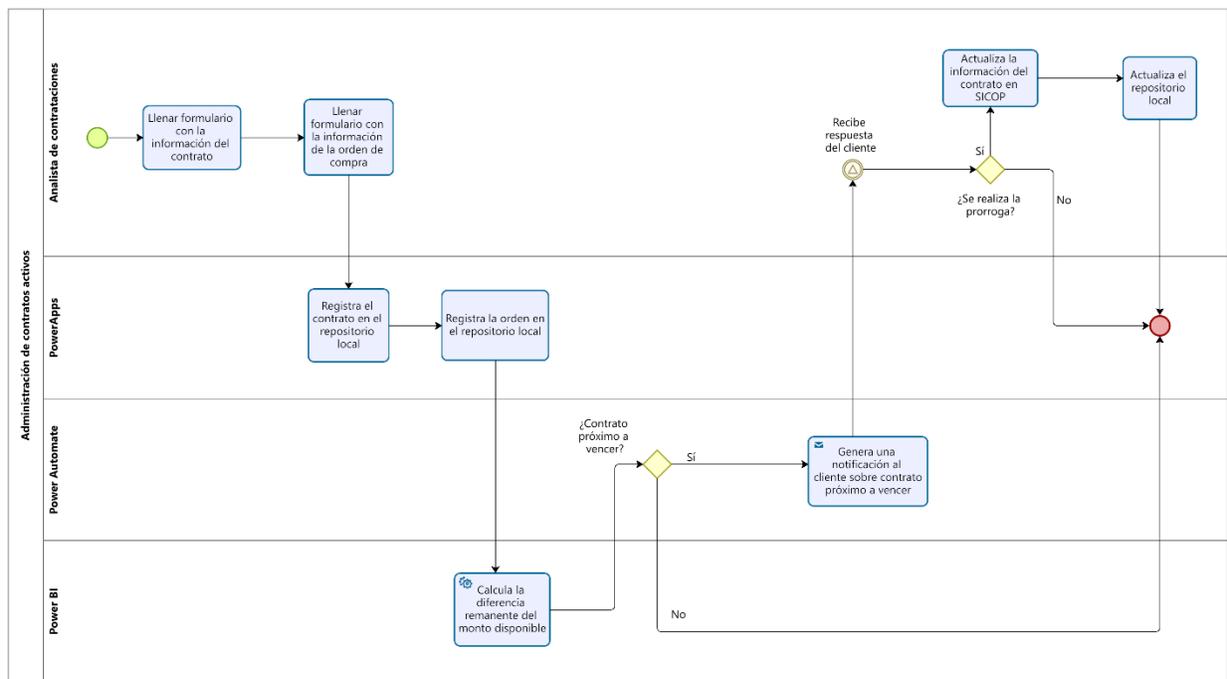
El impacto total de estas mejoras es notable: el tiempo requerido para completar las actividades del proceso en el proceso actual era de 499,550 minutos, mientras que la propuesta de solución lo reduce a 249,340 minutos, lo que representa un ahorro de 250,210 minutos, equivalente a una reducción del 50%. Además, la actualización del repositorio local, que tomaba 250 minutos en el P02, ahora requiere solo 100 minutos gracias a la implementación de procesos más eficientes y herramientas de automatización.

## 5. Propuesta de Solución

En este capítulo se expone en detalle la solución propuesta para abordar la problemática de ineficiencia operativa en el proceso de gestión de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica (TEC). La propuesta consiste en la implementación de un sistema de automatización del flujo de trabajo, con el objetivo de optimizar los procesos de gestión y minimizar el riesgo de errores manuales. Este sistema permitirá a los analistas de contrataciones llevar un control interno eficiente de los contratos vigentes y de las órdenes de compra asociadas a cada contrato.

En la **Figura 52**. Diagrama de proceso de la propuesta de solución, se muestra el diagrama de la propuesta de solución, donde se visualizan las actividades que realizará cada componente explicado anteriormente

*Figura 52. Diagrama de proceso de la propuesta de solución*



**Fuente:** *Elaboración propia (2024).*

En la **Tabla 22**. Explicación de actividades del diagrama de proceso, se detallan las actividades del diagrama de proceso de la propuesta de solución y la justificación de cada una de estas.

**Tabla 22.** Explicación de actividades del diagrama de proceso

Actividad	Detalle	Justificación
Llenar formulario con la información del contrato	El analista de contrataciones ingresa los datos esenciales del contrato, incluyendo el monto máximo y la fecha de notificación.	Este paso asegura que los analistas cuenten con la información necesaria para gestionar y hacer seguimiento del contrato, permitiendo el control del saldo y la gestión del vencimiento.
Llenar formulario con la información de la orden de compra	El analista registra la información de la orden de compra asociada al contrato.	Mantener el registro de la orden de compra ayuda en la trazabilidad de las transacciones vinculadas al contrato, facilitando la verificación de compras y su relación con el presupuesto del contrato.
Registrar el contrato en el repositorio local	Se guarda la información del contrato en un repositorio local accesible.	Como los clientes no tienen acceso a SICOP, este repositorio les permite revisar los detalles del contrato y promueve la transparencia y la comunicación efectiva entre los clientes y el equipo de contratación.
Registrar la orden en el repositorio local	Se guarda la información de la orden de compra en el repositorio local.	Al registrar la orden de compra en el mismo repositorio, los analistas y clientes tienen un punto de referencia unificado para revisar los detalles de las compras asociadas al contrato.
¿Contrato próximo a vencer?	Evaluación automática que determina si el contrato está cerca de su vencimiento, considerando el monto disponible y la fecha de notificación.	Este punto de control asegura que los analistas se anticipen al vencimiento de los contratos, evitando interrupciones en el servicio y garantizando que los clientes reciban notificaciones oportunas.
Genera una notificación al cliente sobre contrato próximo a vencer	En caso de que el contrato esté próximo a vencer, se envía una notificación automática al cliente.	Notificar al cliente sobre el vencimiento del contrato facilita que este pueda tomar decisiones informadas sobre la renovación o extensión del contrato, asegurando continuidad y proactividad en la relación contractual.
Calcula la diferencia remanente del monto disponible	Power Automate calcula el saldo restante del contrato en función del monto máximo y los gastos realizados hasta la fecha.	Esta actividad permite a los analistas monitorear el uso del presupuesto y asegura que el contrato no exceda los límites acordados, mejorando la administración financiera y reduciendo riesgos de incumplimiento de condiciones contractuales.
Recibe respuesta del cliente	El cliente, tras recibir la notificación, responde al	La respuesta del cliente es fundamental para definir la continuidad del contrato.

Actividad	Detalle	Justificación
	administrador de contacto para confirmar si se realizará la prórroga del contrato.	Este proceso directo con el administrador de contacto agiliza las decisiones de renovación o cancelación y mantiene una comunicación clara.
¿Se realiza la prórroga?	Decisión tomada con base en la respuesta del cliente, donde se determina si se debe proceder con la extensión del contrato.	Esta decisión permite a los analistas coordinar los pasos necesarios para asegurar que el contrato continúe sin interrupciones o se cierre correctamente si no hay renovación, alineándose con las expectativas y necesidades del cliente.
Actualiza la información del contrato en SICOP	Si se decide realizar la prórroga, el contrato se actualiza en SICOP, reflejando la extensión y cualquier cambio relevante.	Mantener la información actualizada en SICOP garantiza que el sistema de gestión central tenga los datos correctos y alineados con las acciones tomadas, asegurando una documentación adecuada y reduciendo discrepancias entre registros.
Actualiza el repositorio local	La información del contrato también se actualiza en el repositorio local para reflejar los cambios decididos en la prórroga.	Esta actualización en el repositorio local permite que los clientes puedan ver la información más reciente y detallada del contrato, fomentando transparencia y manteniendo la consistencia entre SICOP y el repositorio de acceso para el cliente.

**Fuente:** *Elaboración propia (2024).*

### 5.1. Aspectos de Implementación

En la **Figura 53**. Fases de implementación de la solución, se observa que la implementación del sistema se dividió en tres fases:

**Figura 53.** *Fases de implementación de la solución*



**Fuente:** *Elaboración propia (2024).*

#### 5.1.1. Fase de desarrollo

En esta etapa, se desarrollaron los formularios en Power Apps, el flujo automático en Power Automate y los reportes interactivos en Power BI. Los formularios en Power Apps fueron diseñados para recopilar y gestionar datos de manera estructurada, permitiendo una interfaz amigable y personalizada para los usuarios finales. El flujo automático en Power Automate se creó para optimizar las tareas repetitivas, asegurando que los procesos de notificación a los clientes y seguimiento de contratos se realicen de forma automática y sin intervención manual, lo que reduce la carga de trabajo del equipo. Por último, los reportes interactivos en Power BI se configuraron para ofrecer visualizaciones en tiempo real de los datos recopilados, facilitando la toma de decisiones informadas en el Departamento de Aprovisionamiento y fomentando la transparencia interdepartamental. Durante esta fase, se trabajó en garantizar que cada componente cumpliera con los requisitos funcionales y se integrara con las plataformas existentes.

#### 5.1.2. Fase de pruebas y correcciones

Una vez completado el desarrollo, se realizó una serie de pruebas para garantizar la funcionalidad y la estabilidad del sistema. Las pruebas unitarias se llevaron a cabo para validar que cada componente individual (formularios, flujos y reportes) funcionara correctamente sin errores. Posteriormente, se realizaron pruebas de integración para asegurar que todos los elementos del sistema interactuaran de manera coherente, verificando que los datos fluyeran correctamente entre Power Apps, Power Automate y Power BI. Finalmente, se llevaron a cabo pruebas de usuario en un entorno controlado para evaluar la facilidad de uso y la satisfacción del usuario final, identificando posibles ajustes y áreas de mejora en base a la retroalimentación de los usuarios clave. Esta fase permitió identificar y corregir cualquier error o inconsistencia antes de la implementación final.

#### 5.1.3. Fase de implementación

Tras completar las correcciones necesarias, el sistema fue implementado en el entorno de producción sin requerir nuevas licencias, servidores ni recursos adicionales, ya que la infraestructura actual del TEC soporta la solución. Durante esta fase, se realizó una capacitación final a los usuarios clave para asegurarse de que estuvieran preparados para usar el sistema en sus funciones diarias. Además, se estableció un canal de soporte para asistir a los usuarios durante el período inicial de adopción. La implementación del sistema en la infraestructura existente del TEC no solo evitó costos adicionales, sino que también facilitó una transición fluida, ya que el equipo ya estaba familiarizado con las herramientas de Microsoft utilizadas en la solución. Esta fase concluyó con una revisión de los primeros

datos de uso para asegurar que el sistema cumpliera con los objetivos propuestos y ofreciera los beneficios esperados.

#### 5.1.4. Cronograma

En la **Tabla 23**. Cronograma de implementación, se detalla el cronograma seguido para la implementación de la propuesta dividido por fase. Las columnas están agrupadas por mes, y las columnas con número hacen referencia al número de semana del mes. También, el periodo de trabajo destinado a cada una de las fases está resaltado con colores.

**Tabla 23.** Cronograma de implementación

Fase	Septiembre				Octubre			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Fase de desarrollo								
Fase de pruebas								
Fase de implementación								

*Fuente: Elaboración propia (2024).*

A continuación, se describen los componentes de la solución, así como su justificación y su alineación con los objetivos del proyecto.

#### 5.2. Detalles de la Implementación del Sistema:

A continuación, se presenta un resumen detallado de cada componente de la solución propuesta, la cual se enfoca en la automatización y mejora de los procesos de gestión de compras públicas mediante el uso de herramientas tecnológicas modernas.

##### 5.2.1. Formularios en Power Apps:

Se desarrollaron formularios mediante Power Apps que permitieron registrar los contratos y las órdenes de compra. Estos formularios incluyeron validaciones que garantizaron que cada campo se llenara de manera obligatoria y con el tipo de dato adecuado, asegurando así la calidad de la información ingresada y facilitando la estandarización del proceso. A continuación, se muestra el resultado final de los formularios.

En la **Figura 54**. Menú principal de la aplicación, se observa la pantalla de un menú principal de una aplicación o sistema que está orientado a la gestión de contratos y órdenes de compra. Este menú está dividido en dos secciones principales:

- **Contratos:** Esta opción está representada por un botón que dice "Contratos" y una descripción debajo que indica "En esta sección se gestionan los contratos". Al hacer clic en este botón, se accede a una interfaz donde se gestiona la información sobre contratos, como creación, edición, consulta o eliminación de datos relacionados.
- **Órdenes de Compra:** Esta sección está representada por un botón etiquetado como "Órdenes de Compra", junto con la descripción "En esta sección se gestionan las órdenes de compra". Al hacer clic en este botón, se accede a una interfaz donde se gestiona la información sobre órdenes de compra, como creación, edición, consulta o eliminación de datos relacionados.

*Figura 54. Menú principal de la aplicación*



*Fuente: Elaboración propia (2024).*

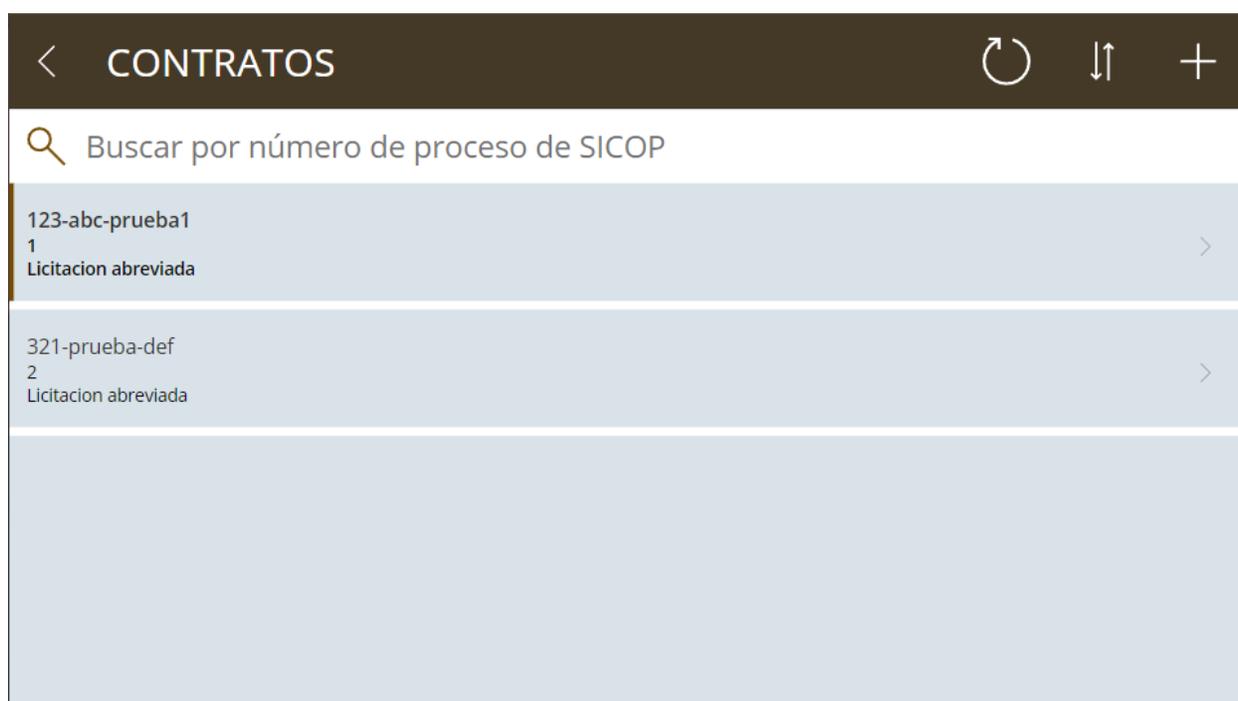
En esta **Figura 55**. Panel de contratos, se muestra una pantalla de la sección de Contratos dentro del sistema. Aquí se observan varios elementos importantes para la gestión de contratos:

- **Barra de búsqueda:** En la parte superior, se encuentra una barra de búsqueda que permite al usuario buscar contratos específicos mediante el número de proceso de SICOP. Este campo facilita la localización rápida de contratos dentro del sistema.

## Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

- Lista de contratos: Debajo de la barra de búsqueda, se presentan los contratos en una lista. Cada contrato está identificado por el número de proceso de SICOP, se acompaña del año y el tipo de procedimiento del contrato.
- Opciones adicionales: En la esquina superior derecha, se observan tres iconos:
  - Ícono de actualización (circular): Permite refrescar la lista de contratos para ver cambios recientes.
  - Ícono de ordenamiento: Ordena la lista de contratos por número de proceso de SICOP.
  - Ícono de añadir (+): Permite agregar un nuevo contrato al sistema.
- Navegación entre contratos: Cada elemento de la lista de contratos es interactivo, con un icono de flecha a la derecha que permite al usuario acceder a la información detallada de cada contrato.

*Figura 55. Panel de contratos*



*Fuente: Elaboración propia (2024).*

En esta **Figura 56**. Formulario de contratos, se observa la pantalla de registro o edición de contratos en la sección de "Contratos". Los campos permiten ingresar o modificar la información detallada de un contrato específico. Aquí se observan varios elementos importantes:

- Campos de datos: Donde se ingresa la información de los contratos.

Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

- Ícono de regresar (flecha hacia la izquierda): Permite regresar a la pantalla anterior sin guardar cambios.
- Ícono de guardar (check): Permite guardar la información ingresada o editada en el contrato.

*Figura 56. Formulario de contratos*

✕ CONTRATOS ✓

\* Número proceso SICOP

Número de Proceso Interno

\* Descripción

\* Fecha inicio contrato

31 diciembre 2001

00 : 00

31 diciembre 2001

\* Fecha Vencimiento

*Fuente: Elaboración propia (2024).*

En la **Figura 57**. Detalle contratos, se muestra la pantalla de detalle de contrato en la sección de "Contratos". Aquí, se visualizan todos los datos ingresados o registrados para un contrato específico, permitiendo revisar la información de forma organizada.

*Figura 57. Detalle contratos*



*Fuente: Elaboración propia (2024).*

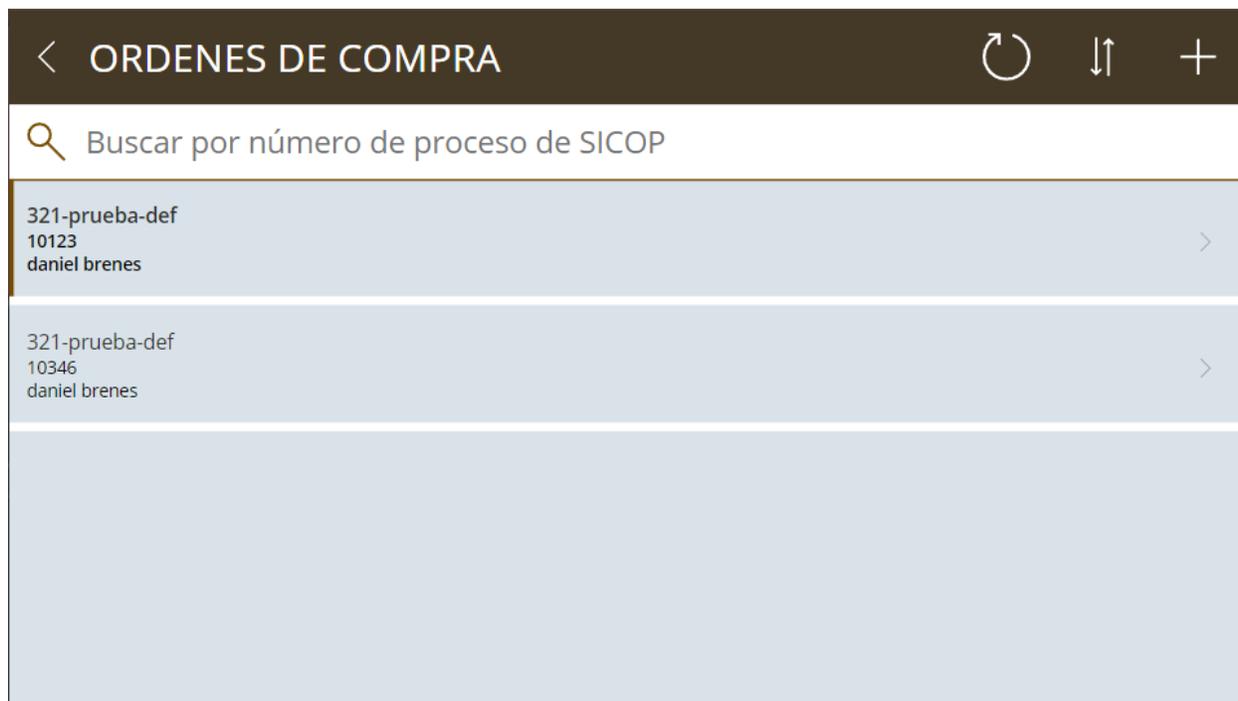
En la **Figura 58**. Panel de órdenes de compra, se muestra una pantalla de la sección de Órdenes dentro del sistema. Aquí se observan varios elementos importantes para la gestión de contratos:

- Barra de búsqueda: En la parte superior, se encuentra una barra de búsqueda que permite al usuario buscar contratos específicos mediante el número de proceso de SICOP. Este campo facilita la localización rápida de órdenes asociadas al número de proceso de SICOP dentro del sistema.
- Lista de contratos: Debajo de la barra de búsqueda, se presentan los contratos en una lista. Cada contrato está identificado por el número de proceso de SICOP, se acompaña del número de orden y el proveedor.
- Opciones adicionales: En la esquina superior derecha, se observan tres iconos:
  - Ícono de actualización (circular): Permite refrescar la lista de órdenes de compra para ver cambios recientes.
  - Ícono de ordenamiento: Ordena la lista de órdenes por número de proceso de SICOP.
  - Ícono de añadir (+): Permite agregar una nueva orden al sistema.

## Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

- Navegación entre contratos: Cada elemento de la lista de órdenes es interactivo, con un icono de flecha a la derecha que permite al usuario acceder a la información detallada de cada contrato.

**Figura 58.** Panel de órdenes de compra



**Fuente:** Elaboración propia (2024).

En la **Figura 59**. Formulario de órdenes de compra, se observa la pantalla de registro o edición de contratos en la sección de "Órdenes". Los campos permiten ingresar o modificar la información detallada de una orden específica. Aquí se observan varios elementos importantes:

- Campos de datos: Donde se ingresa la información de las órdenes.
- Ícono de regresar (flecha hacia la izquierda): Permite regresar a la pantalla anterior sin guardar cambios.
- Ícono de guardar (check): Permite guardar la información ingresada o editada en la orden.

**Figura 59.** Formulario de órdenes de compra

The image shows a mobile application interface for creating a purchase order. The title bar at the top is dark brown with a white 'X' icon on the left and a white checkmark icon on the right. Below the title bar, the form is displayed on a light blue background. It contains four required fields, each with an asterisk (\*) and a label: 1. 'NUMERO\_SICOP' with an empty white text input field. 2. 'ORDEN\_COMPRA' with a yellow highlighted text input field. 3. 'PROVEEDOR' with an empty white text input field. 4. 'AÑO' with an empty white text input field. A vertical scrollbar is visible on the right side of the form area.

*Fuente: Elaboración propia (2024).*

En la **Figura 60.** Detalle órdenes de compra, se muestra la pantalla de detalle de contrato en la sección de "Órdenes". Aquí, se visualizan todos los datos ingresados o registrados para una orden específica, permitiendo revisar la información de forma organizada.

**Figura 60.** Detalle órdenes de compra

NUMERO_SICOP	321-prueba-def
ORDEN_COMPRA	10123
PROVEEDOR	daniel brenes
AÑO	2024
MONTO	2500000
TIPO_CAMBIO	

*Fuente: Elaboración propia (2024).*

En la **Figura 61**. Validación formato correo electrónico y **Figura 62**. Validación de tipo de dato numérico, se observan campos de validación de entrada de datos. Aquí se pueden notar varios elementos:

- Mensaje de error por formato: Este mensaje de validación se muestra debido a que el usuario ha ingresado un texto que no cumple con el formato estándar de una dirección de correo electrónico (por ejemplo, falta el dominio "@correo.com")
- Mensaje de error por tipo de dato: Este mensaje de validación se activa porque el sistema espera únicamente números en este campo (por ejemplo, "5" en lugar de "cinco años").
- Campo obligatorio: El asterisco (\*) al lado de la etiqueta indica que este campo es obligatorio y debe completarse correctamente para continuar.

**Figura 61.** Validación formato correo electrónico

\* Administrador de Contrato

**Ingresar dirección de correo electrónico válida**

*Fuente: Elaboración propia (2024).*

**Figura 62.** Validación de tipo de dato numérico

* Vigencia (Total de años)	cinco años
<b>Solo utilizar números</b>	

*Fuente: Elaboración propia (2024).*

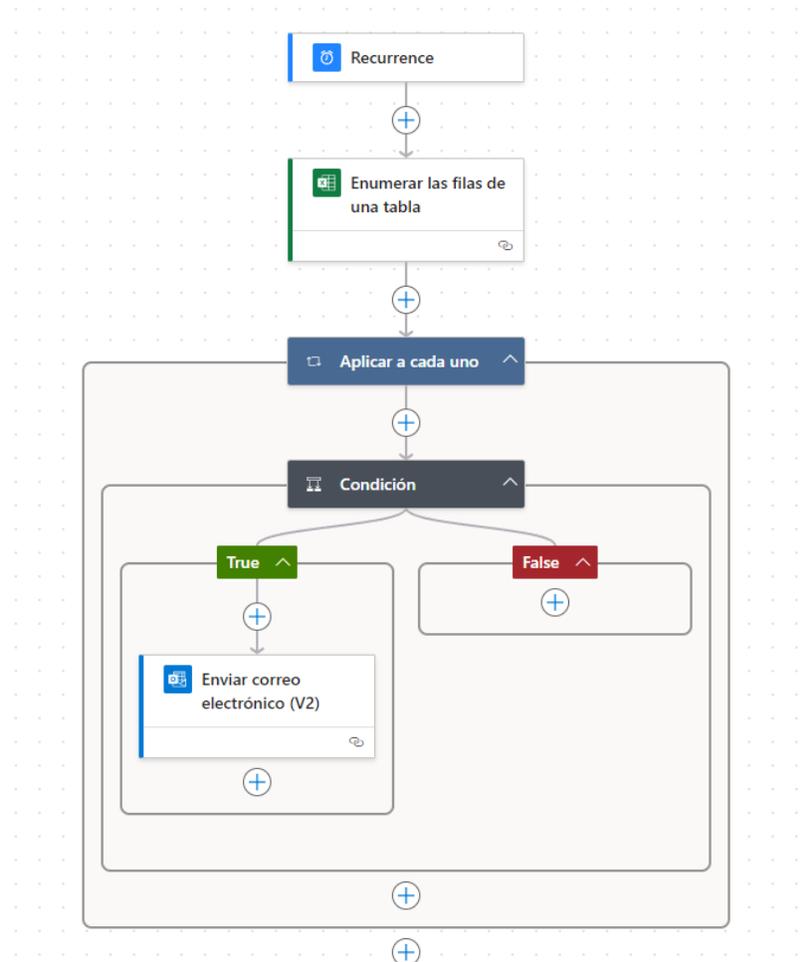
### 5.2.2. Flujo Automatizado en Power Automate:

Se implementó un flujo automatizado mediante Power Automate para enviar notificaciones automáticas a los clientes. Este flujo fue programado para activar notificaciones en fechas clave, como el vencimiento de contratos o la proximidad de los límites de montos permitidos, utilizando la información recolectada a través de los formularios. Esta automatización redujo la carga manual de los analistas y mejoró la puntualidad en el seguimiento de los contratos. En la **Figura 63**. Flujo automático de notificación al cliente, se observa el flujo automatizado de notificación al cliente.

A continuación, se describen los componentes del flujo:

- **Recurrence:** Este paso indica que el flujo se ejecuta de manera recurrente, es decir, en intervalos de tiempo específicos, en este flujo específico se ejecuta diariamente. Esto permite que el proceso se ejecute automáticamente a intervalos definidos.
- **Enumerar las filas de una tabla:** Este paso lee los datos de una tabla, de un archivo de Excel. Este componente extrae la información de cada contrato.
- **Aplicar a cada uno:** Esta acción implica que el flujo ejecutará los pasos siguientes para cada fila de la tabla obtenida en el paso anterior. Es una estructura de bucle que procesa cada entrada individualmente.
- **Condición:** Dentro de la estructura de bucle, se establece una condición que evaluará si la fila actual cumple con ciertos criterios. La condición de este flujo es que la fecha de notificación del contrato sea igual al día en que se está ejecutando el flujo. La condición tiene dos posibles resultados:
  - **True (Verdadero):** Si la condición se cumple, el flujo continúa con el paso dentro de esta rama.
  - **False (Falso):** Si la condición no se cumple, el flujo seguirá por la rama "False".
- **Enviar correo electrónico (V2):** Si la condición es verdadera, se activa esta acción que envía un correo electrónico. Este correo notifica sobre el vencimiento del contrato al cliente y solicita la confirmación de extensión del contrato.

**Figura 63.** Flujo automático de notificación al cliente



**Fuente:** Elaboración propia (2024).

### 5.2.3. Reportes en Power BI:

Se desarrollarán reportes interactivos en Power BI, los cuales proporcionarán a los usuarios del sistema una visión integral de las órdenes de compra asociadas a cada contrato y del monto disponible de cada contrato. Estos reportes ayudarán a los analistas y a la gerencia a tomar decisiones informadas y a hacer seguimiento del estatus de los contratos de manera eficiente.

En la **Figura 64.** Reporte órdenes de compra, se muestra un panel de control que permite visualizar y filtrar información sobre un contrato específico y sus órdenes de

## Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

compra asociadas. A continuación, se detallan los elementos principales de la pantalla:

- Reporte de resumen del contrato:
  - Número de Proceso SICOP: identifica el contrato en el sistema SICOP.
  - Monto Máximo del Contrato: Muestra el monto máximo autorizado para el contrato.
  - Monto Consumido: Indica cuánto del monto máximo ha sido utilizado hasta el momento.
  - Monto Disponible: Calculado como la diferencia entre el monto máximo y el monto consumido. Este valor representa el presupuesto restante en el contrato.
- Filtros:
  - En la parte superior, hay varios filtros que permiten al usuario refinar la búsqueda de órdenes de compra asociadas al contrato:
  - Fecha Vencimiento: Filtra las órdenes según la fecha de vencimiento.
  - Tipo de Procedimiento: Filtra las órdenes por el tipo de procedimiento.
  - Modalidad: Permite seleccionar la modalidad específica del contrato.

**Figura 64.** Reporte órdenes de compra

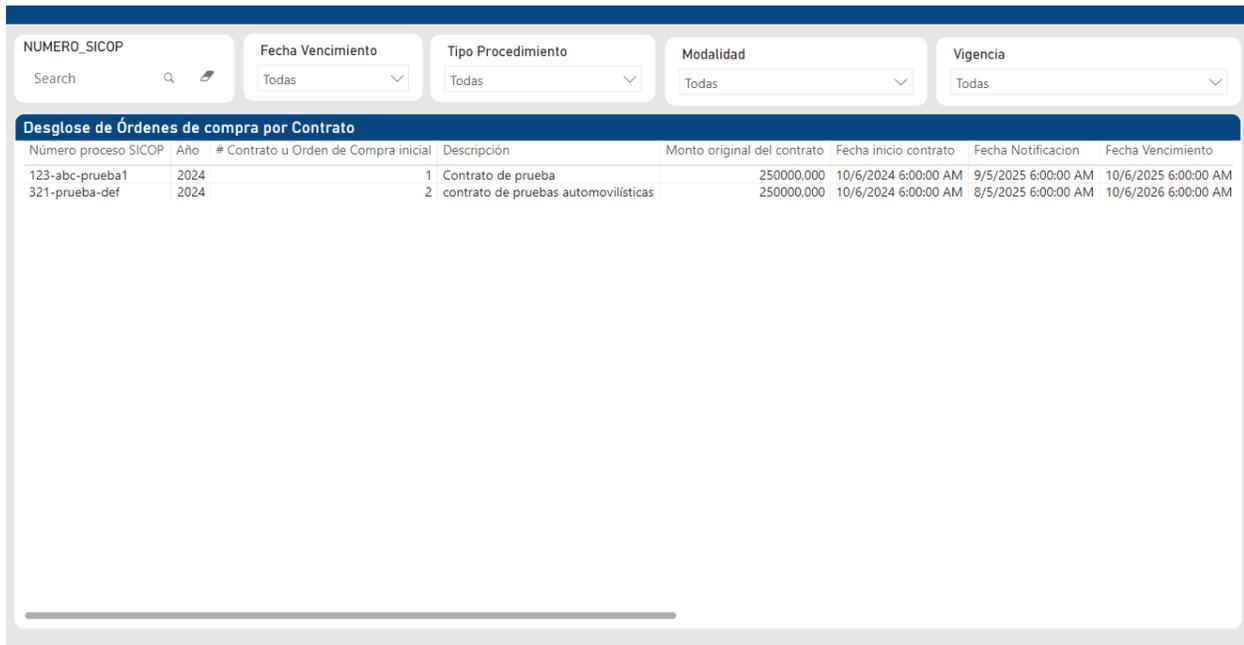
The screenshot displays a contract summary interface. At the top, there are filter controls for 'NUMERO\_SICOP' (321-prueba-def), 'Fecha Vencimiento' (Todas), 'Tipo Procedimiento' (Todas), 'Modalidad' (Todas), and 'Vigencia' (Todas). Below the filters, three summary cards are shown: 'Monto Máximo del Contrato' (500000,000), 'Monto Consumido' (5950,000), and 'Monto Disponible' (494050,000). The main section is titled 'Desglose de Órdenes de compra por Contrato' and contains a table with the following data:

NUMERO PROCESO SICOP	ORDEN DE COMPRA	AÑO	PROVEEDOR	MONTO ORDEN DE COMPRA	TIPO DE CAMBIO	MONTO PAGADO
321-prueba-def	10123	2024	daniel brenes	2500,000	0	2500,000
321-prueba-def	10346	2024	daniel brenes	3450,000	0	3450,000

**Fuente:** Elaboración propia (2024).

En la **Figura 65**. Reporte contratos, se visualiza la información clave de cada contrato y sus condiciones, como fechas de inicio y vencimiento, el monto original asignado y los plazos de notificación. Los filtros en la parte superior facilitan la búsqueda y organización de los contratos, permitiendo un análisis rápido y una gestión eficiente de los recursos contractuales.

**Figura 65.** Reporte contratos



The screenshot shows a web interface for a contract report. At the top, there are five filter boxes: 'NUMERO\_SICOP' with a search input, 'Fecha Vencimiento' with a dropdown menu set to 'Todas', 'Tipo Procedimiento' with a dropdown menu set to 'Todas', 'Modalidad' with a dropdown menu set to 'Todas', and 'Vigencia' with a dropdown menu set to 'Todas'. Below the filters is a table titled 'Desglose de Órdenes de compra por Contrato'. The table has the following columns: 'Número proceso SICOP', 'Año', '# Contrato u Orden de Compra inicial', 'Descripción', 'Monto original del contrato', 'Fecha inicio contrato', 'Fecha Notificación', and 'Fecha Vencimiento'. The table contains two rows of data.

Número proceso SICOP	Año	# Contrato u Orden de Compra inicial	Descripción	Monto original del contrato	Fecha inicio contrato	Fecha Notificación	Fecha Vencimiento
123-abc-prueba1	2024	1	Contrato de prueba	250000.000	10/6/2024 6:00:00 AM	9/5/2025 6:00:00 AM	10/6/2025 6:00:00 AM
321-prueba-def	2024	2	contrato de pruebas automovilísticas	250000.000	10/6/2024 6:00:00 AM	8/5/2025 6:00:00 AM	10/6/2026 6:00:00 AM

**Fuente:** Elaboración propia (2024).

#### 5.2.4. Requerimientos de la solución

En la

**Tabla 24.** *Requerimientos iniciales de la solución*, se detallan todos los requerimientos iniciales de la solución, expresados por los analistas de contrataciones.

***Tabla 24. Requerimientos iniciales de la solución***

Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

ID	Requerimiento	Clasificación FURPS+
1	Restringir el acceso a los datos de contratos y órdenes de compra a los analistas autorizados.	Seguridad
2	Controlar el acceso en formularios para asegurar que solo usuarios designados accedan a información confidencial.	Seguridad
3	Controlar el acceso en flujos de trabajo para restringir la información confidencial a usuarios autorizados.	Seguridad
4	Implementar autenticación individual para cada usuario.	Seguridad
5	Asignar permisos de acceso por rol y nivel de usuario.	Seguridad
6	Registrar el acceso de los usuarios con fecha, hora y usuario para auditoría.	Seguridad, Confiabilidad
7	Permitir la captura de datos relacionados con contratos y órdenes de compra en los formularios.	Funcionalidad
8	Permitir la edición de datos relacionados con contratos y órdenes de compra en los formularios.	Funcionalidad
9	Permitir la eliminación de datos relacionados con contratos y órdenes de compra en los formularios.	Funcionalidad
10	Permitir la visualización de datos relacionados con contratos y órdenes de compra en los formularios.	Funcionalidad
11	Automatizar el envío de notificaciones de contratos próximos a vencer.	Funcionalidad, Rendimiento
12	Actualizar de forma automática los plazos de los contratos en el repositorio.	Funcionalidad, Rendimiento
13	Calcular automáticamente los montos disponibles en los contratos.	Funcionalidad
14	Solicitar automáticamente a los clientes una decisión sobre prórroga o cancelación de contratos.	Funcionalidad
15	Generar reportes interactivos sobre el estado de los contratos.	Funcionalidad, Usabilidad
16	Visualizar los montos disponibles en reportes en tiempo real.	Funcionalidad, Rendimiento
17	Visualizar fechas críticas de contratos en reportes en tiempo real.	Funcionalidad, Rendimiento
18	Almacenar los datos de contratos y órdenes de compra en un sistema de datos seguro.	Seguridad, Confiabilidad
19	Asegurar la escalabilidad del sistema de almacenamiento para manejar grandes volúmenes de datos.	Rendimiento
20	Proporcionar capacitación presencial a los usuarios para comprender el sistema.	Soporte
21	Proporcionar capacitación virtual a los usuarios para el uso del sistema.	Soporte
22	Crear tutoriales en video con instrucciones detalladas para el uso del sistema.	Soporte, Usabilidad
23	Establecer un canal de soporte para resolver dudas durante la fase inicial de uso.	Soporte

ID	Requerimiento	Clasificación FURPS+
24	Asegurar la compatibilidad del sistema con la infraestructura existente.	Portabilidad, Rendimiento
25	Asegurar la sostenibilidad del sistema a largo plazo mediante ajustes periódicos.	Confiability, Soporte

*Fuente: Elaboración propia (2024).*

### 5.2.5. Gestión del cambio organizacional

Para facilitar la adopción del nuevo sistema, se propone un plan de gestión del cambio basado en el modelo ADKAR de Prosci. Este plan aborda las etapas de conciencia, deseo, conocimiento, habilidad y refuerzo, estableciendo acciones específicas y un cronograma detallado para garantizar una transición efectiva. A continuación, se presenta el detalle de cada etapa junto con el cronograma y las plantillas que formalizan las acciones.

#### 5.2.5.1. Conciencia

El primer paso consiste en generar conciencia entre los analistas y stakeholders sobre la necesidad de cambiar el proceso de gestión de compras públicas. Este enfoque busca construir una comprensión clara de los problemas actuales y destacar los beneficios esperados del cambio.

Actividades realizadas:

- Comunicación de la problemática: Se informa sobre la ineficiencia operativa y los riesgos asociados al proceso vigente.
- Presentación de beneficios: Se detallan beneficios como la reducción de errores y la mejora en el control de contratos.
- Reuniones informativas: Se organizan reuniones iniciales para explicar la dirección del proyecto y resolver dudas.

#### 5.2.5.1.1. Cronograma

- Primera semana:
  - Redacción y distribución del comunicado inicial.
  - Realización de la primera reunión informativa.
  - Recolección de preguntas de los stakeholders.
- Segunda semana:
  - Creación de un boletín informativo.
  - Reuniones individuales con analistas clave.
  - Preparación de materiales visuales explicativos.
- Tercera semana:
  - Reforzamiento de mensajes clave mediante correos electrónicos.
  - Ejemplos prácticos de beneficios.

- Segunda reunión grupal para consolidar el entendimiento.

Para esta etapa se utiliza el **Apéndice DD**. Plantilla para la etapa de Conciencia, que estructura la comunicación y los medios utilizados.

#### 5.2.5.2. Deseo

Después de generar conciencia, se fomenta el deseo de participar y apoyar la implementación del nuevo sistema. Es crucial que los analistas comprendan los beneficios específicos para ellos y estén motivados para adoptarlo.

Actividades realizadas:

- Explicación de beneficios específicos: Se enfatizan las mejoras que la automatización traerá a las tareas diarias.
- Enfocar en beneficios personales: Se destacan aspectos individuales como la simplificación de procesos y mayor transparencia.
- Identificación y gestión de resistencias: Se realizan entrevistas y talleres para abordar inquietudes.

##### 5.2.5.2.1. Cronograma

- Primera semana:
  - Organización de talleres interactivos.
  - Realización de entrevistas individuales.
  - Distribución de listas de beneficios por rol.
- Segunda semana:
  - Sesiones de retroalimentación y resolución de inquietudes.
  - Presentación de simulaciones y casos de éxito.
  - Introducción de incentivos para la participación.
- Tercera semana:
  - Consolidación de ideas y creación de un informe.
  - Compartición del informe con el equipo.
  - Evento motivacional para reforzar el compromiso.

Para esta etapa se utiliza el **Apéndice EE**. Plantilla para la etapa de Deseo, que detalla las actividades y estrategias de motivación.

#### 5.2.5.3. Conocimiento

Con los usuarios conscientes y motivados, se proporciona el conocimiento necesario para que utilicen eficazmente el sistema y lo integren en sus actividades cotidianas.

Actividades realizadas:

- Plan de capacitación estructurado: Se desarrolla un plan de capacitación completo que incluye:
  - Sesiones presenciales para los analistas, donde se cubren las funcionalidades principales del sistema.
  - Capacitación virtual mediante tutoriales en video para permitir el aprendizaje flexible y a demanda.
  - Manual y guías detalladas que sirven de referencia para la correcta utilización y mantenimiento de cada componente (formularios, flujos automatizados y reportes).
- Asegurar comprensión de cada funcionalidad: Enfocado en garantizar que los usuarios comprendan no solo el uso del sistema, sino también sus beneficios.

#### 5.2.5.3.1. Cronograma

- Primera semana:
  - Desarrollo del plan de capacitación.
  - Producción de tutoriales en video.
  - Distribución de manuales preliminares.
- Segunda semana:
  - Inicio de sesiones presenciales para usuarios clave.
  - Realización de actividades prácticas.
- Tercera semana:
  - Sesiones virtuales.
  - Distribución de tutoriales en video.
  - Envío de encuestas para evaluar la comprensión.
- Cuarta semana:
  - Simulaciones de tareas reales.
  - Ajustes en el contenido de capacitación según necesidades.
- Quinta semana:
  - Evaluación final del conocimiento adquirido.

Se utiliza el **Apéndice FF**. Plantilla para la etapa de Conocimiento, que detalla el cronograma y los recursos para la capacitación.

#### 5.2.5.4. Habilidad

En esta etapa, se asegura que los usuarios apliquen lo aprendido, consolidando sus habilidades y confianza en el uso del sistema.

Actividades realizadas:

- Pruebas supervisadas: Los usuarios realizan tareas en el sistema bajo supervisión y reciben retroalimentación inmediata.

#### 5.2.5.4.1. Cronograma

- Primera semana:
  - Configuración del entorno de pruebas supervisadas.
  - Asignación de tareas específicas a los usuarios.
- Segunda semana:
  - Sesiones de retroalimentación para abordar dificultades.
  - Asistencia personalizada.
- Tercera semana:
  - Incremento de la complejidad de las tareas en las pruebas.
  - Implementación de métricas de evaluación.
- Cuarta semana:
  - Reducción gradual de supervisión.
  - Recopilación de sugerencias de los usuarios.
- Quinta semana:
  - Evaluación formal de habilidades adquiridas.
  - Compartición de resultados con los usuarios.

Se utiliza el **Apéndice GG**. Plantilla para la etapa de Habilidad, que organiza las actividades prácticas y evaluaciones.

#### 5.2.5.5. Refuerzo

Finalmente, se implementan mecanismos para garantizar la sostenibilidad del cambio y prevenir regresiones a prácticas anteriores.

Actividades realizadas:

- Canal de soporte continuo: Resolución de dudas y asistencia permanente.
- Revisiones periódicas: Evaluación de efectividad y ajustes según necesidades.

#### 5.2.5.5.1. Cronograma

- Primera semana:
  - Establecimiento del canal de soporte.
  - Publicación de preguntas frecuentes.
- Segunda semana:
  - Revisión inicial del sistema.
  - Ajustes menores según necesidades.

## Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

- Tercera semana:
  - Reuniones periódicas para evaluar la experiencia de los usuarios.
  - Reconocimientos a usuarios destacados.
- Cuarta semana:
  - Evaluación del impacto del sistema en los indicadores del departamento.
  - Presentación de un informe preliminar.
- Quinta semana:
  - Incorporación de sugerencias en el plan de mejora continua.
  - Capacitaciones adicionales según necesidades.
- Sexta semana:
  - Revisión general del sistema.
  - Formalización del cierre de la implementación.

Se utiliza el **Apéndice HH**. Plantilla para la etapa de Refuerzo, que organiza las estrategias de soporte continuo y evaluaciones regulares.

### 5.2.6. Análisis de la viabilidad de la propuesta.

La propuesta de implementar un sistema que automatice flujos de trabajo y centralice la información en el Departamento de Aprovisionamiento del TEC tiene como objetivo mejorar el proceso de la gestión de compras y contratos, mejorando la eficiencia, precisión en la información, y facilitando la transparencia y trazabilidad del proceso de compras. A continuación, se presenta el análisis de viabilidad de esta iniciativa, incluyendo la evaluación de los costos iniciales, los beneficios esperados, y el retorno de inversión (ROI) proyectado para los primeros dos años de implementación, justificando la viabilidad financiera del proyecto y su valor para la organización.

#### 5.2.6.1. Costo de Implementación y Operación

Para la implementación de este proyecto, se han estimado los costos directos en recursos humanos necesarios, los cuales incluyen los salarios del profesional en proveeduría, asistentes en aprovisionamiento, y un estudiante que realiza su TFG en el primer año del proyecto. Este desglose no incluye costos de licencias de Microsoft, dado que el Departamento de Aprovisionamiento ya cuenta con las licencias de Microsoft 365 necesarias para habilitar Power Apps, Power Automate y Power BI. Este acceso a herramientas de automatización forma parte de la infraestructura tecnológica existente, por lo que no representa un costo adicional para el proyecto.

**Tabla 25. Desglose de costos actuales**

Detalle del costo	Horas	Costo por hora (₡)	Total (₡)
Profesional en Proveeduría	34	11,500	391,000
Asistente en Aprovisionamiento 1	2	8,550	17,100
Asistente en Aprovisionamiento 2	2	8,550	17,100
Estudiante que realiza el TFG	60	9,600	576,000
<b>Costo Total del Primer Año</b>			1,001,200
<b>Costo Total del Segundo Año (sin estudiante de TFG)</b>			425,200

*Fuente: Elaboración propia (2024)*

El costo del estudiante de TFG en el primer año es esencial para el desarrollo inicial y configuración del sistema, asegurando una base sólida en la implementación. En el segundo año, este costo se elimina, lo cual disminuye considerablemente el costo de operación y contribuye a mejorar el ROI.

#### 5.2.6.2. Beneficios Esperados

Con la automatización y centralización del sistema, se proyecta un ahorro del 49.91% en tiempo, esto se evidencia en la **Tabla 21. Comparativa duración actividades P02 vs Propuesta de Solución**, lo que reduce significativamente los costos asociados al tiempo de trabajo del personal.

Además, la automatización y centralización en la gestión de contratos y compras generan diversos beneficios que optimizarán el rendimiento del departamento. Estos son:

##### 5.2.6.2.1. Reducción de Tiempo en Actividades Repetitivas

La automatización elimina tareas repetitivas como la actualización de datos y la comunicación manual.

##### 5.2.6.2.2. Mejora en la Precisión de la Información

La centralización del sistema reduce errores y mejora la calidad de los datos registrados.

##### 5.2.6.2.3. Aumento en la Productividad del Personal

El personal dedica más tiempo a tareas estratégicas de valor agregado, como negociaciones.

##### 5.2.6.2.4. Reducción del Retrabajo y Duplicación de Esfuerzos

Se eliminan errores manuales y redundancias en la gestión de datos.

Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

5.2.6.2.5. Disminución de Penalidades y Atrasos en Contratos  
Las alertas automáticas permiten un seguimiento proactivo de vencimientos de contratos.

5.2.6.2.6. Mejora en Transparencia y Trazabilidad  
La revisión de contratos es más eficiente, mejorando el acceso y control de la información.

5.2.6.2.7. Ahorro en Capacitación para Nuevo Personal  
Los videotutoriales y guías reducen el tiempo de formación para nuevos empleados.

5.2.6.3. Cálculo del Retorno de Inversión (ROI)

Para analizar la viabilidad financiera del proyecto, calculamos los costos del proceso con la solución implementada.

**Tabla 26.** Desglose de costos propuesta de solución

Detalle del costo (Con solución)	Horas (Reducidas en 49.91%) / No Reducidas	Costo por hora (₡)	Total (₡)
Profesional en Proveeduría	17	11,500	195,500
Asistente en Aprovisionamiento 1	1	8,550	8,550
Asistente en Aprovisionamiento 2	1	8,550	8,550
Estudiante que realiza el TFG	60	9,600	576,000
Costo Total del Primer Año			788,600
Costo Total del Segundo Año			212,600

**Fuente:** Elaboración propia (2024)

Ahora se comparan los costos sin implementación contra los costos con la implementación para calcular el porcentaje de ahorro del primer y segundo año de implementación, teniendo en cuenta que en el segundo año se eliminan los costos del estudiante de TFG.

5.2.6.4. Ahorro del Primer Año

$$\text{Ahorro Primer Año} = \frac{788,600}{1,001,200} \times 100 = 21.23\%$$

## Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovevisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

En el ahorro del primer año, este se reduce debido a la necesidad de mantener las 60 horas del estudiante que realiza el TFG para garantizar el éxito de la implementación inicial.

### 5.2.6.5. Ahorro del Segundo Año

$$\text{Ahorro Segundo Año} = \frac{212,600}{425,200} \times 100 = 49.99\%$$

En el segundo año, al eliminar las horas del estudiante y mantener el ahorro del 49.99% en las demás actividades, el costo operativo se reduce significativamente, mostrando un ahorro sostenido y demostrando la viabilidad y eficiencia de la solución implementada.

La implementación de un sistema automatizado en el Departamento de Aprovevisionamiento del TEC es financieramente viable, mostrando un porcentaje de ahorro positivo. La optimización en precisión, eficiencia y transparencia en el proceso de compras contribuye significativamente al rendimiento del departamento, beneficiando a la organización a largo plazo y posicionando al TEC como una institución con prácticas modernas y eficientes.

## 6. Conclusiones

En este capítulo se resumen los resultados clave y los logros alcanzados a través de la implementación de la solución propuesta. Se analiza cómo el proyecto ha logrado cumplir los objetivos de optimización en la gestión de compras públicas, destacando la mejora en eficiencia operativa y en la precisión del proceso. Además, se presentan los beneficios experimentados por el equipo de analistas, quienes ahora disponen de herramientas automatizadas que facilitan la toma de decisiones y reducen el esfuerzo en tareas manuales, permitiendo un mejor manejo del presupuesto y de los contratos.

Este proyecto de graduación apoya el objetivo nueve: “Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible” de la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible (ODS), específicamente en las metas: “9.4 De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas “ y “9.b Apoyar el desarrollo de tecnologías, la investigación y la innovación nacionales en los países en desarrollo, incluso garantizando un entorno normativo propicio a la diversificación industrial y la adición de valor a los productos básicos, entre otras cosas”.

**Objetivo Específico 1: Analizar la situación actual del proceso de gestión de compras públicas mediante entrevistas con el equipo, para la identificación, documentación de las actividades actuales en el Departamento de Aprovisionamiento y la definición de las validaciones de requerimientos de las aplicaciones.**

- Se identificaron actividades como la verificación de pagos con Hacienda y el llenado del formulario en SICOP, que, aunque necesarias, no aportaban valor directo al cliente. Estas actividades representaban aproximadamente el 20% del tiempo total del proceso y aumentaban su duración sin impactar positivamente en la experiencia del cliente, como se demuestra en la sección 4.1.2.1.2.3. Clasificar las actividades en función del valor agregado.
- Se documentaron errores frecuentes, como registros duplicados y formatos inconsistentes, que causaban retrabajo y retrasos en la operación. Esto destacó la necesidad de implementar validaciones automáticas en el sistema propuesto, como se puede comprobar en la sección 4.1.1.2. Observación pasiva.4.1.1.2
- El empleo exclusivo de Excel por parte de los analistas limita la colaboración y estandarización de la información, subrayando la importancia de una solución centralizada, tal y como se detalla en la sección 4.1.1.1. Entrevistas.
- El equipo enfrenta retrasos debido que los tiempos de espera representan 72% del tiempo total de los procesos, lo cual afecta la agilidad del proceso, tal y como se detalla en las secciones 4.1.2.1.1.4 Identificar los tiempos de ciclo de las actividades del proceso y 4.1.2.1.2.1 Identificar los tiempos de ciclo de las actividades del proceso.
- Los analistas dedican 26% de tiempo en actualizar información en sistemas no integrados, como SICOP y hojas de cálculo internas, lo que resulta en

redundancias y mayor tiempo invertido en actividades manuales. Tal y como se detalla en las secciones 4.1.2.1.1.4 Identificar los tiempos de ciclo de las actividades del proceso y 4.1.2.1.2.1 Identificar los tiempos de ciclo de las actividades del proceso.

**Objetivo Específico 2: Identificar la situación deseada para los procesos de gestión de compras públicas en el Departamento de Aprovechamiento, basándose en los resultados de las validaciones de requerimientos de las aplicaciones y en la priorización de las actividades analizadas en la situación actual, para la identificación y definición de áreas de mejora.**

- A través de reuniones con los analistas de contrataciones, se identificaron los principales retos en el proceso actual, como la duplicidad de registros y la omisión de datos, lo que permitió establecer un escenario ideal enfocado en la automatización y estandarización para reducir errores y mejorar la eficiencia, como se detalla en la sección 4.2.1.1 más atrás Entrevistas.
- Basándose en el análisis de valor agregado, se concluyó que las mayores oportunidades de mejora se encuentran en la gestión de contratos activos, priorizando este proceso por su impacto directo en la reducción de errores y tiempos de gestión, tal y como se evidencia en la sección 4.2.2 Áreas de mejora.
- Mediante el enfoque ESSA, se eliminaron actividades como la verificación manual de contratos próximos a vencer y la actualización de fechas de revisión, gracias a la implementación de flujos automáticos que aseguran la gestión continua y proactiva de contratos, como se demuestra en la sección 4.2.2.2.1 Eliminar.
- Se simplificaron actividades como la captura de datos, implementando formularios que recopilan únicamente la información esencial, lo cual reduce errores y acelera el flujo de trabajo, como se detalla en la sección 4.2.2.2.2 Simplificar.
- La estandarización de formatos y validaciones, como en los campos de fechas, montos y correos electrónicos, garantiza coherencia en la información y mejora la calidad de los datos para análisis y automatizaciones, como se puede comprobar en la sección 4.2.2.2.3 Estandarizar.
- La integración de plataformas y la centralización de información mediante formularios estandarizados eliminan la duplicidad de esfuerzos y mejoran la colaboración entre analistas, optimizando la operación del departamento, como se evidencia en la sección 4.2.2.2 Aplicación del enfoque ESSA.
- Las notificaciones automáticas a clientes y analistas permiten un seguimiento más eficiente y puntual de los contratos próximos a vencer, reduciendo la carga manual y los riesgos asociados a omisiones, como se demuestra en la página 111 del documento 4.2.2.2.4 Automatizar.

**Objetivo Específico 3: Implementar un sistema que aplique las mejoras identificadas en la situación deseada para la mejora del proceso de gestión de compras públicas del Departamento de Aprovechamiento.**

- La implementación de la solución automatizada redujo el tiempo total del proceso en un 49.91%, liberando recursos para tareas de mayor valor estratégico, como se detalla en la sección 4.3.3.3 Medición de impacto.
- Las validaciones incorporadas en los formularios y flujos automatizados han disminuido la incidencia de errores durante el ingreso de datos y otras actividades repetitivas, aunque se identificaron algunas áreas de mejora para lograr una experiencia uniforme entre los usuarios, como se demuestra en la sección 4.3.3.2 Encuestas de satisfacción.
- La centralización de los contratos y órdenes de compra en un repositorio unificado, accesible a través de formularios en Power Apps y reportes interactivos en Power BI, mejoró la transparencia y consistencia de la información, como se evidencia en la sección 4.3.3.2 Encuestas de satisfacción.
- El diseño de la solución facilitó la colaboración dentro del equipo al integrar herramientas que promueven un flujo de trabajo continuo y una mejor comunicación. Sin embargo, algunos usuarios señalaron dificultades iniciales en la adaptación, las cuales fueron abordadas a través de sesiones de capacitación presenciales y virtuales.
- El programa de capacitación permitió a los usuarios familiarizarse rápidamente con la herramienta, asegurando un nivel adecuado de competencia técnica desde las primeras etapas de implementación, tal y como se demuestra en la sección 4.3.3.2 Encuestas de satisfacción..
- La integración de Power BI facilitó la generación de reportes interactivos y en tiempo real, mejorando la supervisión y toma de decisiones en la gestión de compras, como se puede comprobar en la sección 4.3.3.2 Encuestas de satisfacción..
- Se establecieron mecanismos de refuerzo, como tutoriales y soporte continuo, para garantizar la adopción sostenible del sistema, tal y como se detalla en la sección 5.2.5.5 Refuerzo.
- El sistema fue implementado utilizando la infraestructura tecnológica existente del TEC, asegurando su viabilidad sin incurrir en costos adicionales, como se detalla en la sección 5.1.3 Fase de implementación. La solución incluye estrategias para su mantenimiento, lo que garantiza su sostenibilidad y mejora continua.

## 7. Recomendaciones

En este capítulo se presentan recomendaciones estratégicas que buscan maximizar el impacto, sostenibilidad y eficiencia de la solución implementada en el Departamento de Aprovechamiento del TEC. Estas sugerencias están orientadas tanto a la implementación inicial como a un proceso continuo de optimización que permita al equipo adaptarse a nuevas necesidades y mejoras futuras.

### **Objetivo Específico 1: Análisis de la situación actual del proceso de gestión de compras públicas**

- Llevar a cabo entrevistas con los analistas de contrataciones, clientes internos y otros usuarios relevantes para comprender los desafíos, limitaciones y necesidades del proceso actual.
- Basar el análisis en la revisión de documentación previa y la notación BPMN para estructurar diagramas de procesos del estado actual. Esto permitirá visualizar flujos de trabajo, identificar cuellos de botella y documentar la secuencia de actividades realizadas actualmente.
- Observar cómo los analistas gestionan los contratos y órdenes de compra en tiempo real para identificar discrepancias entre lo planificado y lo ejecutado, y registrar actividades no documentadas que agreguen valor o generen ineficiencia.
- Establecer indicadores para medir el desempeño actual, como tiempos de ciclo, frecuencia de errores y número de actividades manuales. Esto permitirá una comparación objetiva con el estado deseado en fases posteriores.
- Contrastar los requerimientos iniciales con las observaciones para identificar si los requerimientos son adecuados para abordar las necesidades o si requieren ajustes para reflejar el contexto real del departamento.

### **Objetivo Específico 2: Identificar la situación deseada para los procesos de gestión de compras públicas en el Departamento de Aprovechamiento, basándose en los resultados de las validaciones de requerimientos de las aplicaciones y en la priorización de las actividades analizadas en la situación actual, para la identificación y definición de áreas de mejora.**

- Formular una descripción clara del estado ideal tomando en cuenta las limitaciones y oportunidades detectadas en el análisis de la situación actual. Este estado debe enfocarse en la eliminación de tareas manuales y la mejora de la colaboración.
- Elaborar diagramas de procesos del estado deseado basados en BPMN, asegurando que reflejen flujos automatizados, actividades optimizadas y roles definidos, lo que facilitará la implementación futura de una solución tecnológica.
- Plantear actividades automatizables y protocolos estandarizados que permitan una reducción significativa en tiempos de ciclo y errores manuales, asegurando coherencia entre todos los usuarios.
- Organizar talleres o sesiones de revisión para presentar el diseño del estado ideal a los usuarios clave, permitiendo retroalimentación que ajuste la propuesta antes de avanzar hacia su implementación.

- Establecer metas claras, como la disminución de tiempos del proceso en un 40%, para medir el impacto de la solución una vez implementada.

**Objetivo Específico 3: Implementación de un sistema que aplique las mejoras identificadas**

- Implementar un periodo de prueba en un entorno controlado antes del despliegue total, asegurando que cada componente funcione correctamente y que los usuarios clave comprendan su uso.
- Diseñar capacitaciones presenciales y virtuales, acompañadas de tutoriales en video, para garantizar que todos los usuarios comprendan cómo utilizar la solución y puedan integrarla en sus actividades diarias.
- Establecer un canal de soporte técnico durante la etapa inicial de adopción, permitiendo a los usuarios resolver dudas o problemas rápidamente y evitando interrupciones en el uso del sistema.
- Evaluar métricas de desempeño como los tiempos de ciclo y tasas de adopción para medir el impacto de la solución y realizar ajustes necesarios.
- Seguir un plan de gestión del cambio basado en el modelo ADKAR para minimizar la resistencia y asegurar una adopción continua del sistema.
- Planificar evaluaciones regulares del sistema implementado para garantizar que siga cumpliendo con los objetivos establecidos y abordar nuevas necesidades que puedan surgir.

**Recomendaciones Generales y Futuras Mejora**

Además de las mejoras implementadas, se destacan algunas recomendaciones generales y futuras que podrían aumentar aún más la efectividad del sistema. Estas incluyen la integración con sistemas externos, el uso de análisis predictivo para una planificación proactiva y una gestión avanzada de permisos para adaptarse a las cambiantes necesidades del departamento.

- Repasar los video tutoriales con el equipo de analistas para garantizar un manejo efectivo de las herramientas implementadas (Power Apps, Power Automate y Power BI). Los video tutoriales se enfocan en el uso práctico de estas herramientas, resolución de problemas comunes y personalización básica.
- Aplicar el plan de gestión de cambio organizacional planteado en la sección 5.2.5 Gestión del cambio organizacional, para minimizar la resistencia al cambio. Es esencial mantener una comunicación clara y constante con los usuarios clave y fomentar la participación durante todas las fases de implementación.
- Implementar indicadores clave de desempeño (KPIs) para medir la efectividad de la solución. Estos KPIs deben incluir métricas de eficiencia operativa, precisión de los datos y tiempo de respuesta en la gestión de contratos.
- Aprovechar herramientas como Power BI para darle seguimiento a los KPI definidos y así facilitar la toma de acción sobre estas métricas.

## 8. Referencias

Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2016). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies* (Revised ed.). W. W. Norton & Company. <https://www.wwnorton.com/books/The-Second-Machine-Age>

Creswell, J. W. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (4th ed.). Sage Publications.

Davenport, T. H., & Kirby, J. (2016). *Only Humans Need Apply: Winners and Losers in the Age of Smart Machines*. Harper Business. <https://www.harpercollins.com/products/only-humans-need-apply-thomas-h-davenportjulia-kirby>

Departamento de Aprovisionamiento. (s. f.). TEC. Recuperado de: <https://www.tec.ac.cr/departamento-aprovisionamiento>

Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., & Reijers, H. A. (2018). *Fundamentals of Business Process Management*. Springer. [https://books.google.co.cr/books/about/Fundamentals\\_of\\_Business\\_Process\\_Managem.html?id=USVEAAAQBAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.co.cr/books/about/Fundamentals_of_Business_Process_Managem.html?id=USVEAAAQBAJ&redir_esc=y)

Epilogue Systems. (2024). *The 5 Stages of Process Automation: Keys to Success*. <https://epiloguesystems.com/blog/stages-of-process-automation/>

Harmon, P. (2019). *Business Process Change: A Business Process Management Guide for Managers and Process Professionals* (4th ed.). Morgan Kaufmann. <https://www.elsevier.com/books/business-process-change/harmon/978-0-12-815847-0>

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed., p. 308). McGraw-Hill.

HubSpot. (2024). *Workflow automation: What it is & how to use it in your marketing* [Blog post]. <https://blog.hubspot.com/marketing/workflow-automation>

Huxham, C., & Vangen, S. (2016). *Managing to Collaborate: The Theory and Practice of Collaborative Advantage*. Routledge. <https://www.routledge.com/Managing-to-Collaborate-The-Theory-and-Practice-of-Collaborative-Advantage/Huxham-Vangen/p/book/9781138277897>

Jeston, J., & Nelis, J. (2018). *Business Process Management: Practical Guidelines to Successful Implementations* (4th ed.). Routledge. <https://www.routledge.com/Business-Process-Management-Practical-Guidelines-to-Successful-Implementations/Jeston-Nelis/p/book/9781138738404>

Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2016). *Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action* (Revised ed.). Harvard Business Review Press. <https://www.amazon.com/Balanced-Scorecard-Translating-Strategy-Action/dp/0875846513>

- Keskin, G. (2017). *Value Stream Mapping and Lean Business Process Management* (1st ed.). Springer. <https://www.springer.com/gp/book/9783319492471>
- Kissflow. (2024). *Unleash the Power of Business Process Automation: A Complete Guide*. <https://kissflow.com/bpm/business-process-automation/>
- LeadSquared. (2024). *13 Business Process Automation Examples + Impact*. <https://www.leadquared.com/learning/13-business-process-automation-examples-impact/>
- Muñoz Rocha, C. (2021). *Metodología de la investigación*. Issuu. <https://issuu.com>
- Neves, P., & Hinds, P. (2015). *Workplace Collaboration: New Ways of Working in a Digital Age*. Elsevier. <https://www.elsevier.com/books/workplace-collaboration/neves/9780128026175>
- Object Management Group. (2011). *Business Process Model and Notation (BPMN) Version 2.0*. OMG Document Number: formal/2011-01-03. <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0>
- PEMANDU Associates. (2024). *The ESSA approach: Removing redundancies, eliminating waste*. <https://pemandu.org/essa/>
- Prosci. (2024). *The Prosci ADKAR Model Overview eBook*.
- Silver, B. (2016). *BPMN Method and Style: With BPMN Implementer's Guide* (3rd ed.). Cody-Cassidy Press. <https://www.bpmnquickguide.com>
- Smith, H., & Fingar, P. (2016). *Business Process Management: The Third Wave*. Meghan-Kiffer Press. <https://www.amazon.com/Business-Process-Management-Third-Wave/dp/0929652341>
- Shtub, A., & Rosenwein, M. B. (2017). *Project Management Simulation with Risk Analysis and Dynamic Scheduling* (2nd ed.). Springer. <https://www.springer.com/gp/book/9783319462931>
- Vanhoucke, M. (2014). *Project Management with Dynamic Scheduling: Baseline Scheduling, Risk Analysis and Project Control* (2nd ed.). Springer. <https://www.springer.com/gp/book/9783642385631>
- Weske, M. (2019). *Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures* (3rd ed.). Springer. <https://www.springer.com/gp/book/9783662596166>
- Willcocks, L., Lacity, M. C., & Craig, A. (2017). *Robotic Process Automation and Risk Mitigation: The Definitive Guide*. SB Publishing. <https://www.sbp-books.com/book/robotic-process-automation-and-risk-mitigation>.

## 9. Apéndices

### A. Apéndice A. Plantilla de minuta de reunión

<b>Minutas de Reunión</b>	<b>Fecha:</b>
	<b>Hora inicio:</b>
	<b>Hora finalización:</b>
<b>Título de la reunión:</b>	<b>Ubicación:</b>
<b>Objetivo</b>	
<b>Participantes:</b>	<b>Temas Tratados</b>
<b>Ausentes:</b>	
<b>Decisiones</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Fecha de próxima reunión</b>	

### B. Apéndice B. Plantilla para la gestión del cambio

<b>Solicitud de cambio</b>	
<b>Fecha solicitud</b>	
<b>Fecha de implementación</b>	
<b>Descripción del cambio</b>	
<b>Justificación del cambio</b>	
<b>Impacto sobre el alcance del proyecto</b>	
<b>Detalles</b>	
<b>Categoría</b>	
<b>Implicaciones</b>	
<b>Observaciones</b>	
<b>Aprobación</b>	
<b>Elaborado por</b>	
<b>Aprobado por</b>	
<b>Revisado por</b>	Nombre del estudiante
<b>Revisado por</b>	Nombre del tutor

### C. Apéndice C. Plantilla para documentación de validaciones de requerimientos de las aplicaciones

<b>Validación de requerimiento</b>	<b>Razón de negocio</b>	<b>Justificación</b>	<b>Observaciones</b>

### D. Apéndice D. Plantilla para documentar entrevistas no estructuradas

Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovechamiento del Tecnológico de Costa Rica

Fecha	Entrevistador	Entrevistado	Lugar	Temas Principales	Comentarios y Observaciones
[Fecha]	[Nombre]	[Nombre]	[Ubicación]	[Temas discutidos durante la entrevista]	[Notas adicionales, impresiones, conclusiones preliminares]

E. Apéndice E. Plantilla para documentar revisión documental

Fecha	Documento Revisado	Fuente	Contenido Relevante	Comentarios
[Fecha]	[Título del documento]	[Origen del documento]	[Puntos clave o información relevante encontrada]	[Notas adicionales, observaciones sobre la calidad o utilidad]

F. Apéndice F. Plantilla para documentar observación pasiva

Fecha	Sujeto Observado	Observador	Lugar de Observación	Actividad Observada	Detalles Relevantes	Comentarios
[Fecha]	[Nombre]	[Nombre]	[Ubicación]	[Descripción de la actividad]	[Observaciones detalladas sobre el comportamiento o procesos]	[Notas adicionales, interpretación de lo observado]

G. Apéndice G. Plantilla para documentar encuestas de satisfacción

Fecha	Número de Encuestados	Área Evaluada	Resultado Promedio	Puntos Destacados	Comentarios
[Fecha]	[Número]	[Área o tema específico]	[Resultado promedio de satisfacción (escala de 1-5, etc.)]	[Aspectos más valorados o áreas con baja satisfacción]	[Notas adicionales, posibles acciones a tomar]

Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

H. *Apéndice H. Plantilla para documentar registro de capacitaciones*

Fecha	Capacitación	Instructor	Participantes	Temas Cubiertos	Comentarios y Evaluación
[Fecha]	[Título o tema de la capacitación]	[Nombre]	[Número o lista de participantes]	[Principales temas o habilidades desarrolladas]	[Evaluación de la capacitación, notas sobre su efectividad]

I. *Apéndice I. Plantilla para documentar el análisis de valor agregado de un proceso*

Nombre de proceso					
Actividad	Descripción	Categoría	Valor Agregado	Justificación	Oportunidad de mejora
Nombre de la actividad.	descripción breve de la actividad.	Clasificar la actividad como Operacional, De Soporte, Administrativa o De Gestión.	Determinar si la actividad agrega valor al producto/servicio final desde la perspectiva del cliente.	Explicar por qué la actividad agrega valor o no.	Identificar si la actividad puede mejorarse, eliminarse o reducirse para optimizar el proceso.

J. *Apéndice J. Entrevista no estructurada con un analista de contrataciones*

Fecha	Entrevistador	Sujeto Entrevistado	Lugar	Temas Principales	Comentarios y Observaciones
28 de mayo 2024	Daniel Brenes	Analista de contrataciones	Reunión virtual	Principales puntos de dolor en el proceso Manejo de las hojas de cálculo Gestión de la comunicación con los clientes Actividades del proceso de gestión de compras públicas	

Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

K. Apéndice K. Observación pasiva proceso de gestión de compras públicas

Fecha	Sujeto Observado	Observador	Lugar de Observación	Actividad Observada	Detalles Relevantes	Comentarios
26 de julio 2024	Analista de contratación	Daniel Brenes	Reunión virtual	Manejo de solicitudes de compra en SAPIENS	Los clientes realizan una solicitud de compra en la plataforma interna del TEC llamada SAPIENS y ahí adjuntan un documento en formato PDF, que contiene las respuestas a las preguntas realizadas en la plataforma del SICOP	
26 de julio 2024	Analista de contratación	Daniel Brenes	Reunión virtual	Manejo de solicitudes de compra en SICOP	Los analistas de contrataciones revisan la solicitud de compra en SAPIENS para ver que incluya toda la información necesaria. En caso de que haga falta algo se comunican con los clientes para conseguir la información faltante y así proceder con el registro de la solicitud de	La información no siempre viene completa y es normal tener que solicitar información al cliente, lo que implica más tiempo en el proceso.

Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

					compra en la plataforma SICOP. Para llenar el formulario de SICOP, utilizan la información del documento adjunto en la solicitud de SAPIENS.	
26 de julio 2024	Analista de contratación	Daniel Brenes	Reunión virtual	Manejo de solicitudes de compra dentro del equipo de analistas de contrataciones	Una vez la solicitud ya está registrada en SICOP, los analistas toman la información que está en el documento de la solicitud en SAPIENS y llenan una hoja de cálculo. Esto lo hacen para llevar un seguimiento interno sobre el vencimiento de los contratos.	Cada analista maneja sus propias hojas de cálculo. Entre analistas no se sabe qué hojas de cálculo llevan ni quién atendió los contratos. Lo que lleva a retrabajo por falta de transparencia.

L. Apéndice L. *Cómo actualizar la información de los reportes de Power BI automáticamente*

Fecha	Documento Revisado	Fuente	Contenido Relevante	Comentarios
07-09-2024	Cómo actualizar la información de los reportes de	<a href="https://learn.microsoft.com/es-es/power-bi/connect-data/refresh-data?source=recommendations">https://learn.microsoft.com/es-es/power-bi/connect-data/refresh-data?source=recommendations</a>	Se detalla el proceso para configurar la actualización automática de	El documento proporciona pasos claros y guías para la automatización

Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

	Power BI automáticamente		datos en los reportes de Power BI, permitiendo que las fuentes de datos se refresquen sin intervención manual.	del proceso de actualización
--	--------------------------	--	--	------------------------------

M. Apéndice M. Cómo realizar formularios en Power Apps

Fecha	Documento Revisado	Fuente	Contenido Relevante	Comentarios
07-09-2024	Cómo realizar formularios en Power Apps	<a href="https://learn.microsoft.com/es-es/power-apps/maker/model-driven-apps/create-and-edit-forms">https://learn.microsoft.com/es-es/power-apps/maker/model-driven-apps/create-and-edit-forms</a>	Explica cómo crear y editar formularios en Power Apps, incluyendo formularios modelo y formularios dirigidos por datos. Se revisan las funcionalidades para capturar y gestionar la información.	Información útil para el desarrollo de formularios en Power Apps, destacando la personalización y la facilidad de uso para diferentes casos de negocio.

N. Apéndice N. Crear un flujo automático que envíe correos electrónicos

Fecha	Documento Revisado	Fuente	Contenido Relevante	Comentarios
07-09-2024	Crear un flujo automático que envíe correos electrónicos	<a href="https://learn.microsoft.com/es-es/power-automate/email-top-scenarios?source=recommendations">https://learn.microsoft.com/es-es/power-automate/email-top-scenarios?source=recommendations</a>	Presenta varios escenarios comunes para la automatización de correos electrónicos usando Power Automate. Incluye	El documento es útil para la creación de flujos automatizados, ahorrando tiempo en el envío de correos y permitiendo la implementación

Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

			instrucciones sobre cómo configurar un flujo para enviar correos electrónicos de manera automática.	de notificaciones y recordatorios automáticos
--	--	--	---	---

O. Apéndice O. Personalizar correos electrónicos con contenido dinámico

Fecha	Documento Revisado	Fuente	Contenido Relevante	Comentarios
07-09-2024	Personalizar correos electrónicos con contenido dinámico	<a href="https://learn.microsoft.com/es-es/power-automate/email-customization?tabs=classic-designer">https://learn.microsoft.com/es-es/power-automate/email-customization?tabs=classic-designer</a>	Describe cómo personalizar los correos electrónicos enviados desde Power Automate usando contenido dinámico. Permite agregar datos específicos de diferentes fuentes a los correos.	Proporciona una guía detallada para personalizar mensajes, lo que permite una mayor flexibilidad y adaptabilidad en la comunicación automatizada.

P. Apéndice P. Minuta reunión con analista de contratación

<b>Minutas de Reunión</b>	<b>Fecha:</b> 23-09-2024
	<b>Hora inicio:</b> 7:30 AM
	<b>Hora finalización:</b> 9:00 AM
<b>Título de la reunión:</b> Mostrar avances y aclarar consultas	<b>Ubicación:</b> Virtual
<b>Objetivo</b>	
<b>Participantes:</b> -Daniel Brenes -Analista de contrataciones	<b>Temas Tratados</b>
<b>Ausentes:</b>	-Validación modelo de la situación actual -Solicitud de acceso a cuenta de Office 365 del departamento

Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

	-Definición de mejoras del reporte de Power BI y los formularios -Definición de la plantilla del correo electrónico
<b>Decisiones</b>	<b>Observaciones</b>
-Modificar redacción de algunas tareas de los modelos de la situación actual	-Hay que esperar a que DATIC comparta la cuenta del departamento
<b>Fecha de próxima reunión</b>	Dentro de dos semanas

Q. Apéndice Q. Minuta reunión con analista de contratación

<b>Minutas de Reunión</b>	<b>Fecha:</b> 7-10-2024
	<b>Hora inicio:</b> 7:30 AM
	<b>Hora finalización:</b> 9: 00 AM
<b>Título de la reunión:</b> Mostrar avances y aclarar consultas	<b>Ubicación:</b> Virtual
<b>Objetivo</b>	
<b>Participantes:</b> -Daniel Brenes -Analista de contrataciones	<b>Temas Tratados</b>
<b>Ausentes:</b>	-Mostrar versión final de los formularios, reporte de Power BI y plantilla del correo electrónico -Validación del modelo de la situación deseada
<b>Decisiones</b>	<b>Observaciones</b>
-Modificar redacción de algunas tareas de los modelos de la situación actual	-Se estuvo de acuerdo con el modelo de la situación deseada -Se validó el reporte y los campos necesarios en los formularios -Identificación de valor agregado de las tareas de cada proceso -Áreas de mejora en las tareas del proceso
<b>Fecha de próxima reunión</b>	Dentro de una semana

R. Apéndice R. Validaciones de tipo de dato en Power Apps

Fecha	Documento Revisado	Fuente	Contenido Relevante	Comentarios
12-09-2024	Referencia de la función	<a href="https://learn.microsoft.com/en-us/power-platform/power-fx/reference/function-ismatch">https://learn.microsoft.com/en-us/power-platform/power-fx/reference/function-ismatch</a>	Explica cómo utilizar la función IsMatch en Power	El documento es valioso para implementar reglas

Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

	IsMatch en Power Fx		Fx para validar si una cadena de texto coincide con un patrón específico utilizando expresiones regulares. Proporciona ejemplos de uso para distintos escenarios, como validación de correos electrónicos o números de teléfono.	de validación personalizadas en aplicaciones Power Apps, permitiendo una mayor precisión en la captura de datos de usuario.
--	---------------------	--	--	---

S. Apéndice S. Control de Acceso a páginas de Power Apps

Fecha	Documento Revisado	Fuente	Contenido Relevante	Comentarios
12-09-2024	Control de acceso a páginas web en Power Apps	<a href="https://learn.microsoft.com/es-es/power-apps/maker/portals/configure/webpage-access-control">https://learn.microsoft.com/es-es/power-apps/maker/portals/configure/webpage-access-control</a>	Explica cómo configurar el control de acceso a páginas web en los portales de Power Apps, incluyendo la asignación de permisos a usuarios y roles específicos. Proporciona detalles sobre las reglas de acceso, visibilidad de páginas y opciones de autenticación.	Es una guía útil para administrar el acceso a contenido específico en aplicaciones basadas en portales, garantizando la seguridad y el control adecuado de la información.

T. *Apéndice T. Roles de seguridad y privilegios en Power Platform*

Fecha	Documento Revisado	Fuente	Contenido Relevante	Comentarios
12-09-2024	Roles de seguridad y privilegios en Power Platform	<a href="https://learn.microsoft.com/en-us/power-platform/admin/security-roles-privileges">https://learn.microsoft.com/en-us/power-platform/admin/security-roles-privileges</a>	<p>Detalla los roles de seguridad y los privilegios que se pueden asignar a los usuarios en Power Platform, cubriendo diferentes niveles de acceso y control sobre los recursos y datos.</p> <p>Incluye ejemplos de configuración y asignación de roles.</p>	<p>El documento es esencial para comprender cómo gestionar la seguridad en Power Platform, facilitando la asignación correcta de roles y asegurando que los usuarios tengan acceso adecuado según sus responsabilidades.</p>

U. *Apéndice U. Registro primera capacitación presencial*

Fecha	Capacitación	Instructor	Participantes	Temas Cubiertos	Comentarios y Evaluación
03/10/2024	Uso de la Aplicación de Gestión de Contratos y Órdenes de Compra	Daniel Brenes	Analistas de contrataciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introducción al sistema</li> <li>- Uso de los formularios en Power Apps</li> <li>- Validaciones de datos</li> <li>- Funcionalidades de Power Automate</li> <li>- Reportes interactivos en Power BI</li> </ul>	<p>La capacitación fue bien recibida por los participantes, quienes interactuaron activamente con el sistema.</p> <p>Sin embargo, se recomendó una segunda sesión más específica para algunos temas de Power BI.</p> <p>En general, la sesión fue</p>

Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

					evaluada como muy útil y necesaria para el correcto manejo del sistema.
--	--	--	--	--	---

V. Apéndice V. Registro segunda capacitación presencial

Fecha	Capacitación	Instructor	Participantes	Temas Cubiertos	Comentarios y Evaluación
10/10/2024	Capacitación Avanzada en Automatización y Reportes	Daniel Brenes	Analistas de contrataciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Configuración avanzada de flujos automáticos en Power Automate</li> <li>- Personalización de reportes en Power BI</li> <li>- Buenas prácticas de gestión de datos y accesos</li> <li>- Resolución de problemas comunes</li> </ul>	<p>Los participantes mostraron un buen dominio de las herramientas.</p> <p>Se sugirió agregar una guía rápida para facilitar la consulta en momentos críticos. Los analistas reportaron una comprensión adecuada de las funcionalidades y el flujo de trabajo.</p>

W. Apéndice W. Minuta de reunión con analista de contrataciones

<b>Minutas de Reunión</b>	<b>Fecha:</b> 17-10-2024
	<b>Hora inicio:</b> 7:30 AM
	<b>Hora finalización:</b> 9: 00 AM
<b>Título de la reunión:</b> Consultar progreso con la implementación	<b>Ubicación:</b> Virtual
<b>Objetivo</b>	
<b>Participantes:</b> -Daniel Brenes -Analista de contrataciones	<b>Temas Tratados</b>
<b>Ausentes:</b>	-Uso de la aplicación -Evaluar que tanto impacto han sentido con la aplicación

Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovechamiento del Tecnológico de Costa Rica

	-Cómo se sienten con la aplicación
<b>Decisiones</b>	<b>Observaciones</b>
	-Se va progresando bien, una asistente se está encargando de ingresar el histórico de contratos y órdenes de compra
<b>Fecha de próxima reunión</b>	Dentro de una semana

X. Apéndice X. Registro capacitaciones virtuales

Fecha	Capacitación	Instructor	Participantes	Temas Cubiertos	Comentarios y Evaluación
2024-10-11	Manejo de la aplicación	Videotutorial	Analistas de contrataciones	Navegación por la interfaz, funciones básicas	
2024-10-11	Gestión de accesos a la aplicación	Videotutorial	Analistas de contrataciones	Creación de cuentas, permisos y roles	
2024-10-11	Gestión de accesos al repositorio local	Videotutorial	Analistas de contrataciones	Acceso al repositorio, asignación de permisos	

Y. Apéndice Y. Minuta reunion profesor tutor 1

<b>Minutas de Reunión</b>	<b>Fecha:</b> 10/08/2024
	Hora inicio: 9:00am
	Hora finalización: 10: 00am
	Ubicación: Reunión virtual
<b>Objetivo</b>	Revisar el primer avance del TFG y discutir observaciones y cambios.
<b>Participantes:</b> Profesor Tutor - Luis Felipe Picado Valverde Estudiante - Daniel Brenes Monterrosa	<b>Temas Tratados</b> 1. Revisión del avance y presentación de los tres primeros capítulos: Introducción, Marco Conceptual y Marco Metodológico. 2. Observaciones y cambios rápidos en cuanto a la forma.

Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

<b>Ausentes:</b> Ninguno	3. Discusión sobre el tema del filólogo; se brindó un contacto y se recomendó al estudiante buscar alternativas adicionales.
<b>Decisiones</b>	<b>Observaciones</b>
Decisiones 1. Se discutirán y mostrarán los tres primeros capítulos (Introducción, Marco Conceptual y Marco Metodológico). 2. Se indicaron observaciones y cambios rápidos a modo de forma. 3. Profesor tutor brindará un contacto para el filólogo y sugirió buscar por cuenta propia si el contacto no está disponible.	Observaciones - En el apartado de instrumentos de investigación, añadir una columna con referencia al apéndice de la plantilla a utilizar. - En la sección de operacionalización de las variables, se sugirió colocar a los sujetos como una columna y evitar repetir la descripción de las variables ya explicadas en el apartado de variables de investigación. - Se definió que el avance debidamente corregido con observaciones se entregará al estudiante el 21 de agosto.

*Z. Apéndice Z. Minuta reunion profesor tutor 2*

<b>Minutas de Reunión</b>	<b>Fecha:</b> 03/09/2024
	<b>Hora inicio:</b>
	<b>Hora finalización:</b>
	Ubicación: Reunión virtual
<b>Objetivo</b>	Revisar las correcciones del primer avance y resolver dudas.
<b>Participantes:</b> Profesor Tutor - Luis Felipe Picado Valverde Estudiante - Daniel Brenes Monterrosa	<b>Temas Tratados</b> 1. Correcciones en la situación problemática. 2. Revisión de los objetivos del proyecto. 3. Estructura de temas para el marco conceptual.
<b>Ausentes:</b> Ninguno	
<b>Decisiones</b>	<b>Observaciones</b>
- Ampliar la estructura de temas definidos en el marco conceptual - buscar enfoque ESSA para la automatización	- Se optó por eliminar las secciones de cobertura de las variables y la tabla resumen del marco metodológico, ya que tanto el profesor tutor como la coordinadora de TFG mencionan que no aportan valor al documento y generan redundancia.

Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovechamiento del Tecnológico de Costa Rica

- buscar más información relacionados a la automatización	
---	--

AA. *Apéndice AA. Minuta reunion profesor tutor 3*

<b>Minutas de Reunión</b>	<b>Fecha:</b> 22/09/2024
	<b>Hora inicio:</b> 5:00pm
	<b>Hora finalización:</b> 6:00pm
	<b>Ubicación:</b> Realizada a través del chat de WhatsApp
<b>Objetivo</b>	Revisar las correcciones del tercer avance y atender dudas.
<b>Participantes:</b> Profesor Tutor - Luis Felipe Picado Valverde Estudiante - Daniel Brenes Monterrosa	<b>Temas Tratados</b>
<b>Ausentes:</b> Ninguno	
<b>Decisiones</b>	<b>Observaciones</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ampliar validaciones de requerimientos de las aplicaciones</li> <li>- Realizar análisis de valor agregado para ambos procesos</li> </ul> Modificar los modelos de la situación ideal	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El profesor sugirió cambiar la forma en que se redactaron los criterios de selección de herramientas para las validaciones de requerimientos de las aplicaciones y sugirió más criterios para darle mayor robustez al proceso de selección.</li> </ul>

BB. *Apéndice BB. Minuta reunion profesor tutor 4*

	<b>Fecha:</b> 16/10/2024
	<b>Hora inicio:</b> 5:00pm

Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovechamiento del Tecnológico de Costa Rica

<b>Minutas de Reunión</b>	<b>Hora finalización: 6:00pm</b>
	<b>Ubicación:</b> Realizada a través del chat de WhatsApp
<b>Objetivo</b>	Revisar las correcciones del tercer avance y atender dudas.
<b>Participantes:</b> Profesor Tutor - Luis Felipe Picado Valverde Estudiante - Daniel Brenes Monterrosa	<b>Temas Tratados</b>
<b>Ausentes:</b> Ninguno	
	1. Verificación de la propuesta de solución y análisis de resultados 2. Validación de las correcciones señaladas en el tercer avance.
<b>Decisiones</b>	<b>Observaciones</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Documentar el contenido de la Fase 3 del análisis de resultados del análisis de resultados</li> <li>- Realizar una comparativa entre la solución deseada y la propuesta</li> </ul> <p>Ampliar el contenido de la propuesta de solución</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El profesor mencionó algunos puntos para expandir el contenido de la propuesta de solución como, aspectos de la implementación, el plan de gestión del cambio, requerimientos iniciales de la solución, entre otros.</li> </ul>

CC. *Apéndice CC. Minuta reunion profesor tutor 5*

<b>Minutas de Reunión</b>	<b>Fecha: 30/10/2024</b>
	<b>Hora inicio: 5:00pm</b>
	<b>Hora finalización: 6:00pm</b>
	<b>Ubicación:</b> Realizada a través del chat de WhatsApp
<b>Objetivo</b>	Revisar las correcciones del tercer avance y atender dudas.
<b>Participantes:</b> Profesor Tutor - Luis Felipe Picado Valverde	<b>Temas Tratados</b>

Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

Estudiante - Daniel Brenes Monterrosa	
<b>Ausentes:</b> Ninguno	Validación de las correcciones señaladas en los capítulos IV, V, VI y VII.
<b>Decisiones</b>	<b>Observaciones</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Detallar con más amplitud el plan de gestión del cambio</li> <li>- Detallar con más amplitud los requerimientos de la solución</li> <li>- Reorganizar el contenido de la propuesta de solución</li> <li>- Cambiar la redacción de las conclusiones</li> </ul> <p>Cambiar la redacción de las recomendaciones</p>	<p>-El profesor sugirió enlazar las capacitaciones realizadas con el plan de gestión del cambio y detallar que estas también son para que los analistas puedan dar mantenimiento ellos mismos a la solución.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El profesor mencionó que las conclusiones deben ser puntualizadas por cada objetivo específico del trabajo.</li> <li>-El profesor mencionó que las recomendaciones pueden ser puntualizadas por objetivo específico y también pueden ser generales del trabajo.</li> </ul>

DD. *Apéndice DD. Plantilla para la etapa de Conciencia*

<b>Título</b>	Comunicación de la Necesidad de Cambio
<b>Objetivo</b>	Informar al personal sobre la ineficiencia del proceso actual y la necesidad de adoptar una nueva solución.
<b>Contenido</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descripción de las ineficiencias actuales.</li> <li>- Riesgos asociados al proceso vigente.</li> <li>- Beneficios esperados con la nueva solución.</li> </ul>
<b>Medios de Comunicación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Correo electrónico.</li> <li>- Reuniones informativas.</li> <li>- Boletines internos.</li> </ul>
<b>Responsables</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- [Nombre del Responsable]</li> <li>- [Equipo de Comunicación]</li> </ul>

Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

<b>Fecha de Envío/Realización</b>	[Fecha Programada]
<b>Observaciones</b>	- Incluir ejemplos concretos de problemas actuales. - Destacar cómo el cambio beneficiará al equipo y a la organización.

EE. *Apéndice EE. Plantilla para la etapa de Deseo*

<b>Título</b>	Fomento del Deseo de Participar en el Cambio
<b>Objetivo</b>	Motivar al personal a apoyar e involucrarse en la implementación del nuevo sistema.
<b>Contenido</b>	- Beneficios específicos para cada rol. - Testimonios de empleados que han experimentado mejoras. - Incentivos y reconocimientos por participación activa.
<b>Actividades</b>	- Sesiones de retroalimentación. - Entrevistas individuales para identificar resistencias. - Talleres motivacionales.
<b>Responsables</b>	- [Nombre del Responsable] - [Equipo de Recursos Humanos]
<b>Fecha de Realización</b>	[Fecha Programada]
<b>Observaciones</b>	- Abordar de manera directa las preocupaciones del personal. - Crear un ambiente abierto para expresar dudas y sugerencias.

FF. *Apéndice FF. Plantilla para la etapa de Conocimiento*

<b>Título</b>	Plan de Capacitación para el Nuevo Sistema
<b>Objetivo</b>	Proporcionar al personal el conocimiento necesario para utilizar eficazmente el nuevo sistema.
<b>Contenido</b>	- Descripción de las funcionalidades del sistema. - Procedimientos operativos estándar. - Recursos de apoyo disponibles.

Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

<b>Modalidades de Capacitación</b>	- Sesiones presenciales. - Tutoriales en video. - Manuales y guías detalladas.
<b>Cronograma</b>	[Fecha y Hora de cada sesión]
<b>Responsables</b>	- [Nombre del Responsable] - [Equipo de Capacitación]
<b>Fecha de Inicio</b>	[Fecha Programada]
<b>Observaciones</b>	- Asegurar que el contenido sea accesible y relevante. - Proporcionar oportunidades para practicar en un entorno controlado.

GG. *Apéndice GG. Plantilla para la etapa de Habilidad*

<b>Título</b>	Desarrollo de Habilidades para el Uso del Nuevo Sistema
<b>Objetivo</b>	Garantizar que el personal pueda aplicar el conocimiento adquirido en sus tareas diarias.
<b>Contenido</b>	- Prácticas supervisadas en el sistema. - Resolución de casos prácticos. - Sesiones de preguntas y respuestas.
<b>Actividades</b>	- Simulaciones de procesos reales. - Evaluaciones de desempeño. - Retroalimentación personalizada.
<b>Responsables</b>	- [Nombre del Responsable] - [Equipo de Soporte Técnico]
<b>Fecha de Inicio</b>	[Fecha Programada]
<b>Observaciones</b>	- Fomentar la confianza en el uso del sistema. - Identificar y abordar rápidamente las dificultades que surjan.

HH. *Apéndice HH. Plantilla para la etapa de Refuerzo*

<b>Título</b>	Estrategias de Refuerzo para la Adopción del Nuevo Sistema
<b>Objetivo</b>	Asegurar la sostenibilidad del cambio y prevenir la regresión a prácticas anteriores.
<b>Contenido</b>	- Establecimiento de canales de soporte continuo. - Programación de revisiones periódicas. - Planes de mejora continua.
<b>Actividades</b>	- Análisis de datos de uso del sistema. - Evaluaciones de satisfacción del usuario. - Incorporación de ajustes según necesidades.
<b>Responsables</b>	- [Nombre del Responsable] - [Equipo de Soporte Técnico]
<b>Fecha de Inicio</b>	[Fecha Programada]
<b>Observaciones</b>	- Fomentar una cultura de mejora continua. - Reconocer los logros alcanzados con la adopción del sistema.

II. *Apéndice II. Minuta de reunión con analista de contratación*

<b>Minutas de Reunión</b>	<b>Fecha:</b> 15-11-2024
	<b>Hora inicio:</b> 7:30 AM
	<b>Hora finalización:</b> 12: 00 MD
<b>Título de la reunión:</b> Ver mejoras de la aplicación e identificación de tiempos de ciclo	<b>Ubicación:</b> Virtual
<b>Objetivo</b>	Identificar los tiempos de ciclo de los procesos y aplicar mejoras a la aplicación
<b>Participantes:</b> -Daniel Brenes -Analista de contrataciones	<b>Temas Tratados</b>
<b>Ausentes:</b>	-Identificación de duración de actividades de proceso actual -Identificación de duración de actividades de la solución propuesta -Ver mejoras a la solución
<b>Decisiones</b>	<b>Observaciones</b>

Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de  
Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica

<ul style="list-style-type: none"><li>-Modificar visualización de números en la aplicación</li><li>-Modificar visualización y cálculo de variables en Power BI</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Se logró identificar los tiempos de ciclo y tiempos de espera de los procesos actuales</li><li>-Se logró identificar los tiempos de ciclo y tiempos de espera de la solución propuesta</li><li>-Se identificó la cantidad de contratos registrados en con la solución propuesta, en total llevan 50 contratos registrados. Se identificó la cantidad de órdenes de compra registrados con la solución propuesta, en total llevan 90 órdenes de compra registradas.</li></ul>
--	---

San José, 4 de noviembre, 2024

Tribunal Examinador

Escuela de Administración de Tecnologías de Información

Instituto Tecnológico de Costa Rica

Leí y corregí el Trabajo Final de Graduación: "Implementación de mejoras al proceso de compras públicas del Departamento de Aprovisionamiento del Tecnológico de Costa Rica", elaborado por el estudiante Daniel Brenes Monterrosa, carné 2019061571, para optar por el grado académico de Licenciatura en Administración de Tecnologías de Información.

Corregí el trabajo en aspectos como: construcción de párrafos, vicios del lenguaje que se trasladan a lo escrito, ortografía, puntuación y otros relacionados con el campo filológico, y desde ese punto de vista considero que está listo para ser presentado como Trabajo Final de Graduación, por cuanto cumple con los requisitos establecidos por el Instituto Tecnológico de Costa Rica.



M. Sc. Edgar Rojas González

Carné 2448

Teléfono 88822158

Correo: edgarrojasg27@gmail.com