



Escuela de Administración de Tecnologías de Información

**Propuesta de mejora y automatización en procesos de Aquakemi S.A.
mediante herramientas tecnológicas existentes en el grupo empresarial**

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

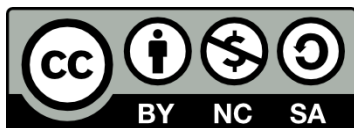
Elaborado por Ronny Cubero Fernández

Prof. Tutor: Ing. Diógenes Álvarez Solórzano, M.B.A

Cartago, Costa Rica

I semestre

Junio, 2025



Propuesta de mejora y automatización en procesos de Aquakemi S.A. mediante herramientas tecnológicas existentes en el grupo empresarial © 2025 by Ronny Cubero Fernández is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International.


To view a copy of this license, visit <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

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 Ronny Cubero Fernández sea aceptado como requisito parcial para obtener el grado académico de Licenciatura en Administración de Tecnología de Información.

Ing. Diógenes Álvarez Solórzano, M.B.A.
Profesor tutor


Lic. Mariela Ching Miranda
Lectora externa

Lic. Néstor Morales Rodríguez
Lector académico

Ing. Yarima Sandoval Sánchez, MSc
Coordinadora de Trabajo Final de Graduación

Dedicatoria

A mis padres, Tobías y Jenny, por estar siempre presentes con su apoyo incondicional y por brindarme la confianza y los valores necesarios para seguir adelante, incluso en los momentos de mayor dificultad.

A mis hermanos, Stefanie y Anthony, por su cercanía y apoyo que aportaron equilibrio y ánimo a lo largo de mi desarrollo personal.

A mis compañeros de carrera, Jousset, Ricardo y Luis, con quienes compartí experiencias, retos y aprendizajes que aportaron significativamente a mi desarrollo profesional y personal durante estos años de formación universitaria.

Resumen

Cubero, R. (2025). *Propuesta de mejora y automatización en procesos de AquaKemi S.A. mediante herramientas tecnológicas existentes en el grupo empresarial* (Trabajo Final de Graduación). Escuela de Administración de Tecnologías de Información. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

El presente Trabajo Final de Graduación busca proponer una mejora en los procesos administrativos del grupo empresarial AquaKemi S.A., empresa costarricense que brinda servicios en el sector de tratamiento y gestión del agua. La iniciativa surge ante la necesidad de abordar la ineficiencia operativa provocada por la gestión dispersa de la información, la falta de integración interdepartamental y la ejecución manual de actividades repetitivas.

Para el desarrollo de la propuesta, se emplea un enfoque en gestión de procesos de negocio (BPM), aplicando metodologías y herramientas como BPMN 2.0 para el modelado de procesos; el modelo de madurez PEMM a fin de evaluar su desempeño; la simulación de escenarios para cuantificar el impacto de las mejoras y el modelo ADKAR para la gestión del cambio que suponen las mejoras. Por lo que la presente investigación se enfoca en tres procesos clave: la gestión de facturación *intercompany*, la gestión de facturación electrónica y la gestión de los trámites por garantías.

La propuesta de solución contempla el rediseño de dichos procesos utilizando las herramientas tecnológicas ya existentes en el grupo empresarial, como el ERP Softland, el CRM Bitrix24 y la plataforma RPA Rocketbot. El resultado es una reducción en los tiempos de ciclo y una mayor centralización de la información, generando un balance costo-beneficio positivo.

Además, se estima un costo-beneficio favorable de 1.58 veces para el primer año, con un ahorro proyectado de ₡8 590 000 anuales. Para facilitar su implementación, se propone una hoja de ruta que incluye indicadores clave de desempeño (KPI), los riesgos con mayor probabilidad e impacto, así como las actividades y los recursos requeridos para su ejecución.

Por lo que, la adecuada aplicación de tecnologías de información permite incrementar la capacidad operativa y facilita la alineación estratégica en el grupo empresarial al integrar procesos clave, mejorar la gestión de recursos y fortalecer la toma de decisiones basada en datos.

Palabras clave: Gestión de Procesos de Negocio, Automatización, RPA, Gestión del Cambio, Madurez de Procesos.

Abstract

Cubero, R. (2025). *Proposal for Process Improvement and Automation at AquaKemi S.A. Using Existing Technological Tools in the Business Group*. School of Information Technology Management. Costa Rican Institute of Technology.

This Final Graduation Project aims to propose improvements in the administrative processes of the business group AquaKemi S.A., a Costa Rican company that provides services in the water treatment and management sector. The initiative arises from the need to address operational inefficiencies caused by dispersed information management, lack of interdepartmental integration, and the manual execution of repetitive tasks.

The proposal was developed using a Business Process Management (BPM) approach, applying methodologies and tools such as BPMN 2.0 for process modeling, the Process and Enterprise Maturity Model (PEMM) for performance evaluation, scenario simulation to quantify the impact of the improvements, and the ADKAR model to manage the organizational change involved. This research focuses on three key processes: intercompany invoicing, electronic invoicing, and warranty management.

The proposed solution involves redesigning the identified processes by leveraging the technological tools already available within the business group, such as the Softland ERP system, Bitrix24 CRM, and the Rocketbot RPA platform. The result is a reduction in cycle times and enhanced centralization of information, leading to a positive cost-benefit balance.

In addition, a favorable cost-benefit of 1.58 for the first year is estimated, with a projected savings of ₡8 590 000 annually. To support implementation, a roadmap is presented that includes key performance indicators (KPI), the most probable and impactful risks, and the necessary activities and resources for execution.

Thus, the effective application of information technologies significantly enhances operational capacity and facilitates the strategic alignment of the business group by integrating key processes, improving resource management, and strengthening data-driven decision-making.

Keywords: Business Process Management, Automation, RPA, Change Management, Process Maturity.

Tabla de Contenidos

1.	Introducción.....	1
1.1.	Descripción General.....	1
1.2.	Antecedentes.....	2
1.2.1.	Descripción de la organización.....	2
1.2.2.	Trabajos similares realizados dentro y fuera de la organización.....	4
1.3.	Planteamiento del problema.....	6
1.3.1.	Situación problemática.....	6
1.3.2.	Justificación del proyecto.....	8
1.3.3.	Beneficios esperados o aportes del Trabajo Final de Graduación.....	9
1.4.	Objetivos del Trabajo Final de Graduación.....	10
1.4.1.	Objetivo general.....	10
1.4.2.	Objetivos específicos.....	10
1.5.	Alcance.....	10
1.6.	Supuestos.....	12
1.7.	Entregables.....	13
1.8.	Limitaciones.....	15
1.9.	Exclusiones del proyecto.....	15
2.	Marco conceptual.....	16
2.1.	Gestión de Procesos de Negocio.....	16
2.1.1.	Modelado de procesos (BPMN).....	18
2.1.2.	Evaluación de Madurez.....	20
2.1.2.1.	Process and Enterprise Maturity Model (PEMM).....	20
2.1.3.	Simulación de procesos.....	21
2.1.3.1.	Bizagi Modeler.....	22
2.2.	Automatización de procesos.....	22
2.2.1.	Robotic Process Automation (RPA).....	22
2.3.	Herramientas tecnológicas en Aquakemi.....	22
2.3.1.	Softland ERP.....	23
2.3.2.	Bitrix24 CRM.....	23
2.3.3.	Rocketbot platform.....	23

2.4.	Control de implementación.....	24
2.4.1.	Modelo de gestión del cambio ADKAR.....	25
3.	Marco metodológico.....	28
3.1.	Tipo de investigación.....	28
3.2.	Enfoque de la investigación.....	28
3.3.	Diseño de la investigación.....	29
3.4.	Fuentes de datos e información.....	29
3.4.1.	Fuentes primarias.....	30
3.4.2.	Fuentes secundarias.....	30
3.5.	Hipótesis y selección de la muestra.....	31
3.5.1.	Hipótesis.....	31
3.5.2.	Muestra.....	31
3.6.	Sujetos de investigación.....	33
3.7.	Variables o categorías de la investigación.....	34
3.8.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	36
3.8.1.	Entrevistas.....	37
3.8.2.	Revisión documental.....	37
3.8.3.	Cuestionario.....	37
3.8.4.	Simulación de escenarios / procesos.....	37
3.8.5.	Clasificación MoSCoW.....	38
3.8.6.	Diagramación BPMN.....	38
3.8.7.	Observación no participativa.....	38
3.8.8.	Matriz RASCI.....	38
3.8.9.	Método PERT.....	39
3.9.	Matriz de cobertura de las variables.....	39
3.10.	Procedimiento metodológico de la Investigación.....	41
3.10.1.	Fase 1. Descubrimiento de los procesos.....	42
3.10.2.	Fase 2. Análisis de los procesos.....	42
3.10.3.	Fase 3. Rediseño de los procesos.....	42
3.10.4.	Fase 4. Simulación de los procesos.....	42
3.10.5.	Fase 5. Propuesta de implementación.....	43
3.11.	Operacionalización de las variables o categorías.....	43

3.12.	Tabla resumen del procedimiento metodológico de la Investigación.....	46
4.	Análisis de resultados	47
4.1.	Fase 1. Descubrimiento de los procesos	47
4.1.1.	Aplicación de métodos de descubrimiento y recolección de datos.....	47
4.1.2.	Mapeo de procesos actuales (<i>AS IS</i>)	51
4.1.3.	Validación del mapeo de procesos actuales.....	60
4.2.	Fase 2. Análisis de los procesos.....	60
4.2.1.	Análisis de valor agregado.....	60
4.2.2.	Análisis de desperdicios.....	65
4.2.3.	Aplicación del modelo de madurez PEMM.....	67
4.2.3.1.	Aplicación de PEMM al proceso de facturación intercompany	67
4.2.3.2.	Aplicación de PEMM al proceso de facturación electrónica.....	68
4.2.3.3.	Aplicación de PEMM a proceso de trámites por garantías.....	69
4.2.4.	Estimación de la eficiencia del tiempo de clico del estado actual <i>AS - IS</i>	69
5.	Propuesta de solución	74
5.1.	Fase 3. Rediseño de los procesos.....	74
5.1.1.	Identificación de áreas de mejora y tareas candidatas para automatizar	74
5.1.2.	Rediseño de los procesos (<i>TO BE</i>).....	76
5.2.	Fase 4. Simulación de los procesos.....	82
5.2.1.	Simulación para el proceso de facturación <i>intercomapany</i>	82
5.2.2.	Simulación para el proceso de gestión de facturas electrónicas	85
5.2.3.	Simulación para el proceso de gestión por tramites de garantías	88
5.2.4.	Comprobación de las hipótesis planteadas	91
5.3.	Fase 5. Propuesta de implementación.....	92
5.3.1.	Estructura Detallada del Trabajo (EDT).....	92
5.3.2.	Asignación de roles y responsabilidades	93
5.3.3.	Gestión de riesgos.....	95
5.3.4.	Priorización MoSCoW de las propuestas de mejora.....	98
5.3.5.	Cronograma de hitos.....	100
5.3.6.	Indicadores de desempeño del proyecto	102
5.3.7.	Hoja de ruta para implementación	102
5.4.	Análisis de viabilidad de las propuestas	104

5.4.1. Costos de implementación	104
5.4.2. Beneficios financieros estimados.....	105
5.4.3. Análisis costo-beneficio.....	106
6. Conclusiones.....	107
6.1. Conclusiones objetivo específico 1.....	107
6.2. Conclusiones objetivo específico 2.....	107
6.3. Conclusiones objetivo específico 3.....	108
6.4. Conclusiones objetivo General	108
7. Recomendaciones	109
8. Referencias	110
9. Apéndices	113
10. Anexos.....	160

Índice de Tablas

N.º	Descripción	Página
1	Equipo de Trabajo.....	3
2	Proyectos Internos.....	4
3	Proyectos Externos.....	5
4	Procesos incluidos en el Alcance.....	12
5	Entregables del Producto	13
6	Gestión del Producto.....	14
7	Etapas del Ciclo de vida BPM	17
8	Elementos BPMN 2.0	19
9	Síntesis de Modelo ADKAR.....	26
10	Fuentes Primarias.....	30
11	Fuentes Secundarias.....	30
12	Cantidad de Ejecuciones de los Procesos en Periodo de Observación	32
13	Sujetos de Investigación	33
14	Variables de Investigación Objetivo Específico 1	34
15	Variables de Investigación Objetivo Específico 2	35
16	Variables de Investigación Objetivo Específico 3	36
17	Matriz de cobertura de las variables	40
18	Fortalezas y Limitaciones Relativas de los Métodos de Descubrimiento de Procesos.....	42
19	Operacionalización de las variables.....	44
20	Resumen Procedimiento Metodológico.....	46
21	Impacto de procesos internos en ineficiencia operativa	48
22	Descubrimiento de Procesos Basado en Entrevista.	50
23	Descubrimiento de Procesos Basado en Evidencia y Observación	50
24	Clasificación Valor Agregado Proceso Facturación Intercompany	61
25	Matriz Resumen de Análisis de Valor Agregado Proceso Facturación Intercompany.....	62
26	Clasificación Valor Agregado Proceso Gestión de Facturas Electrónicas	63
27	Matriz Resumen de Análisis de Valor Agregado Proceso Gestión de Facturas Electrónicas	64
28	Clasificación Valor Agregado Proceso Trámites por Garantías	64
29	Matriz Resumen de Análisis de Valor Agregado Proceso Trámites por Garantías	65
30	Tipos de Desperdicio	66
31	Clasificación de Desperdicios en los Procesos	66
32	Aplicación Modelo PEMM Proceso de Facturación Intercompany	67
33	Aplicación Modelo PEMM Proceso Facturación Electrónica	68
34	Aplicación Modelo PEMM Proceso de Gestión de Trámites por Garantías	69
35	Eficiencia del Tiempo de Ciclo Proceso de Facturación Intercompany	70
36	Eficiencia del Tiempo de Ciclo Proceso de Gestión de Facturas Electrónicas.....	71
37	Eficiencia del Tiempo de Ciclo Proceso de Gestión de Trámites por Garantías	72
38	Distribuciones de las Tareas del Proceso AS IS Facturación Intercompany	82
39	Distribuciones de las Tareas del Proceso TO BE Facturación Intercompany	83
40	Comparación de Resultados Simulación Proceso Facturación Intercompany.....	84

41	Distribuciones de las Tareas del Proceso AS IS Gestión de Facturas electrónicas	85
42	Distribuciones de las Tareas del Proceso TO BE Gestión de Facturas electrónicas	86
43	Comparación Resultados Simulación Proceso Gestión de Facturas Electrónicas	87
44	Distribuciones de las Tareas del Proceso AS IS Gestión por Tramites de Garantías	88
45	Distribuciones de las Tareas del Proceso TO BE Gestión por Tramites de Garantías	89
46	Comparación Resultados Simulación Proceso de Gestión por Trámites de Garantías.....	90
47	Comparación de Procesos para Comprobación de Hipótesis	91
48	Matriz RASCI Plan de Implementación	94
49	Identificación de Riesgos.....	95
50	Matriz Probabilidad Impacto de Riesgos.....	96
51	Estrategia para Gestión de los Riesgos.....	97
52	Clasificación MoSCoW de Propuestas de Mejora.....	99
53	Costos de Licenciamiento.....	104
55	Costos de Mantenimiento de las Mejoras	105
56	Beneficios Financieros Esperados	106

Índice de Figuras

N.º	Descripción	Página
1	Organigrama de Equipo de Trabajo.....	4
2	Árbol del Problema.....	8
3	Esquema de Marco Conceptual	16
4	Rocketbot en Cuadrante Mágico de Gartner 2021.....	24
5	Pasos del Modelo ADKAR.....	25
6	Ciclo de vida de BPM.....	41
7	Fases de la Metodología.....	43
8	Gráfica de Impacto de procesos internos en ineficiencia operativa.....	49
9	Diagrama AS-IS Proceso Facturación Intercompany	54
10	Diagrama AS-IS Proceso Gestión de Facturas Electrónicas.....	56
11	Diagrama AS-IS Proceso Gestión de Trámites por Garantías	59
12	Diagrama TO-BE Proceso Gestión de Facturación Intercompany	77
13	Diagrama TO-BE Proceso Gestión de Facturas Electrónicas.....	79
14	Diagrama TO-BE Proceso Gestión de Trámites por Garantías	81
15	Gráfica de Resultados Simulación Proceso Facturación Intercompany	85
16	Gráfica Resultados Simulación Proceso Gestión de Facturas Electrónicas.....	87
17	Gráfica de Resultados Simulación Proceso de Gestión por Trámites de Garantías	90
18	Estructura Detallada del Trabajo (EDT).....	93
19	Diagrama Gantt Implementación del EDT	101
20	Hoja de Ruta para Plan de Implementación.....	103

Índice de Apéndices

Apéndice	Descripción	Página
A	Plantilla de Minutas	113
B	Plantilla de gestión de cambios	114
C	Cronograma del Proyecto.....	115
D	Plantilla de Entrevista Semiestructurada para Descubrimiento de Procesos	116
E	Plantilla de Entrevista Semiestructura para Validación de Propuesta de Mejora	117
F	Plantilla de Verificación de Revisión Documental	118
G	Cuestionario sobre Existencia y Uso de Software en los Procesos.....	119
H	Cuestionario Impacto de Procesos en Ineficiencia Operativa.....	120
I	Observaciones realizadas	122
J	Entrevista Semiestructurada a Directora Administrativa y Financiera	123
K	Entrevista Semiestructurada a Encargada Facturación y Back Office de VYP Asesores.	125
L	Entrevista Semiestructurada a Encargado Operaciones y Logística	126
M	Revisión Documental Proceso Facturación Intercompany	128
N	Revisión Documental Proceso Gestión de Facturas Electrónicas	129
O	Revisión Documental Proceso Gestión de Trámites por Garantías	130
P	Segunda Entrevista Semiestructurada a Encargado Operaciones y Logística	131
Q	Entrevista Semiestructurada a Agente Comercial/Servicios	133
R	Respuestas Cuestionario sobre Existencia y Uso de Software en los Procesos 1	135
S	Respuestas Cuestionario sobre Existencia y Uso de Software en los Procesos 2	136
T	Entrevista Semiestructura para Validación de Propuesta de Mejora	137
U	Tiempo Observado para Proceso Facturación Intercompany	138
V	Tiempos Observados para Proceso de Gestión de Facturas Electrónicas	140
W	Tiempos PERT Estimados para Proceso Gestión de Trámites por Garantías	141
X	Tiempos Estimados para Proceso Facturación Intercompany	142
Y	Tiempos Estimados para Proceso Gestión de Facturas Electrónicas	143
Z	Tiempos PERT Estimados para TO BE de Proceso Gestión de Trámites por Garantías .	144
AA	Minuta 1 Estudiante - Profesor Tutor.....	145
BB	Minuta 2 Estudiante - Profesor Tutor.....	146
CC	Minuta 3 Estudiante - Empresa	147
DD	Minuta 4 Estudiante - Profesor Tutor.....	148
EE	Minuta 5 Estudiante - Coordinadora TFG	149
FF	Minuta 6 Estudiante - Empresa	150
GG	Minuta 7 Estudiante - Empresa - Profesor Tutor	151
HH	Minuta 8 Estudiante - Empresa	152
II	Minuta 9 Estudiante - Empresa	153
JJ	Minuta 10 Estudiante - Profesor Tutor.....	154
KK	Minuta 11 Estudiante - Empresa	155
LL	Minuta 12 Estudiante - Empresa	156
MM	Minuta 13 Estudiante - Profesor Tutor.....	157
NN	Minuta 14 Estudiante - Empresa	158

1. Introducción

1.1. Descripción general

En la actualidad, la eficiencia operativa y la competitividad empresarial dependen en gran medida de la gestión eficaz de la tecnología y la integración de los procesos internos, “una organización puede superar a otra que ofrezca tipos de servicios similares si tiene mejores procesos y los ejecuta mejor” (Dumas et al., 2018). Por lo que, este proyecto tiene como propósito abordar la necesidad de integrar y automatizar procesos en las áreas administrativas y operativas internas del grupo empresarial AquaKemi S.A., dedicado a la gestión del agua en las diferentes industrias, con clientes y proveedores de clase mundial; el cual enfrenta desafíos derivados de la gestión dispersa de su información.

Dicha problemática surge debido a la insuficiente integración de los procesos con sus sistemas empresariales y al desaprovechamiento de las herramientas tecnológicas que posee, dando lugar a silos de información, así como procesos manuales y repetitivos. Esto afecta negativamente en la eficiencia operativa, la trazabilidad y la capacidad de respuesta de la empresa.

En este trabajo, se estudia la situación actual, así como la propuesta de mejora de los procesos, analizando la influencia de la estandarización y automatización de procesos en la organización; se espera demostrar que la implementación adecuada de la tecnología que actualmente posee incrementa la competitividad de la empresa.

Así mismo, se plantea como hipótesis que la integración y automatización en los procesos internos, mediante la implementación y aprovechamiento de herramientas tecnológicas existentes en el grupo, reducirá tiempos de ciclo en los procesos y aumentará la capacidad de respuesta de las empresas.

En el ámbito empresarial, la automatización y optimización de procesos se ha convertido en una estrategia recurrente y probada para abordar este tipo de retos. Lo anterior, debido a que la búsqueda de mejoras y el aprovechamiento de recursos tecnológicos reduce tiempos de operación y libera recursos humanos, a fin de que su enfoque se centre en tareas estratégicas para la organización. Sin embargo, en el contexto de AquaKemi, aún no se ha planteado una propuesta que permita identificar y priorizar los procesos candidatos de mejora y automatización.

La estructura de este proyecto se organiza de forma que posibilite un desarrollo integral y escalonado, con secciones que permitan introducir y detallar el contexto organizacional, además, se identifican proyectos similares que sirven como punto de partida para abordar la situación problemática y generar los beneficios esperados. Para ello, los objetivos del proyecto se establecen en la sección introductoria, seguidos de la justificación académica y de negocio. Posteriormente, se delimita el alcance, limitaciones del presente proyecto, así como el marco conceptual y marco metodológico.

Finalmente, se describe el análisis de resultados obtenidos, la propuesta de mejora y las conclusiones y recomendaciones del Trabajo Final de Graduación, brindando al lector un panorama amplio sobre el proyecto. Esta estructura busca desarrollar una solución metodológica robusta en el presente trabajo.

1.2. Antecedentes

1.2.1. Descripción de la organización

AquaKemi, fundada en 2022, es parte de un grupo empresarial especializado en tratamiento y gestión de agua bajo la figura legal AQUAKEMI S.A., se trata de una empresa *holding* y de servicios compartidos de capital costarricense que agrupa y soporta a las empresas Hidro Tecnología Sostenible Hidroteco S.A. y VyP Hidro Asesores S.A., las cuales están enfocadas en brindar soluciones que van desde el tratamiento, purificación, gestión hasta el trasiego de agua en los sectores: industrial, agrícola, comercial, turismo, inmobiliario, institucional y residencial. AquaKemi, por su parte, se dedica exclusivamente a brindar servicios administrativos, operativos, logísticos y de gestión a las otras empresas del grupo, las cuales se describen, a continuación:

- VyP Hidro Asesores S.A., constituida en 1988, especializada en servicios técnicos y de ingeniería en tratamiento de aguas, con énfasis en el sector industrial, agroindustrial, turismo, comercial, inmobiliario e institucional.
- Hidro-tecnología Sostenible HIDROTECO S.A. fue constituida en el 2011, dedicada a la comercialización de equipos e insumos usados en el tratamiento de agua, principalmente enfocada en el sector residencial y comercial.

El grupo empresarial busca, aprovechando las sinergias entre ambas empresas, potenciar el desarrollo de soluciones técnicas y comerciales innovadoras y de alto valor agregado para los clientes. Como grupo empresarial, cubre la totalidad del territorio nacional; adicionalmente, desarrolla proyectos y servicios a nivel regional. Cuenta con equipos, infraestructura, insumos químicos, tecnología de punta y, en especial, con un equipo humano apasionado, comprometido y capacitado para brindar un servicio de calidad y altamente profesional.

AquaKemi tiene presencia operativa, comercial y logística en los principales polos de desarrollo económico del país. Cuenta con el apoyo de múltiples socios comerciales líderes a nivel mundial en aspectos estratégicos como tratamiento de aguas residuales, potabilización, producción de agua ultrapura, desalinización, calentamiento y enfriamiento de agua, entre otros servicios. Asimismo, representa a una amplia red de marcas líderes a nivel global con el fin de ofrecer la mejor tecnología a sus clientes.

Misión

AquaKemi define su misión como: “Garantizar la mayor satisfacción de nuestros clientes resolviendo de manera eficiente y sostenible sus necesidades en gestión y tratamiento de aguas”.

Visión

En cuanto a su visión, AquaKemi la define como: “Ser la empresa que proporciona el mayor valor agregado con servicios de gestión y tratamiento de aguas, para sus clientes, colaboradores y sus socios”.

Valores

Los valores que definen la filosofía de la empresa, bajo los cuales se rige AquaKemi (2025) son:

- **Excelencia:** “Nuestra mayor prioridad es satisfacer las necesidades de nuestros clientes y honrar nuestros compromisos brindando un servicio de muy alto valor agregado, actuando en todo momento con responsabilidad social, ambiental y legal y garantizando la seguridad y el bienestar de nuestros colaboradores, clientes, contratistas y proveedores. Para lograr esto ejecutamos todos nuestros servicios y labores con disciplina y pasión”.
- **Honestidad:** “Ante todo actuamos con honestidad. Toda nuestra gestión es transparente ante los clientes, autoridades, colaboradores, vecinos y proveedores. Nuestro comportamiento es en todo momento honesto e íntegro”.
- **Innovación:** “Promovemos activamente la creatividad y la búsqueda de soluciones innovadoras aplicando tecnología de punta en todo lo que hacemos”.

Equipo de trabajo

En la **Tabla 1**, se describen los miembros de la empresa con su respectivo puesto, quienes forman parte del presente proyecto, así como sus roles tanto en la empresa como en el proyecto.

Tabla 1.

Equipo de trabajo

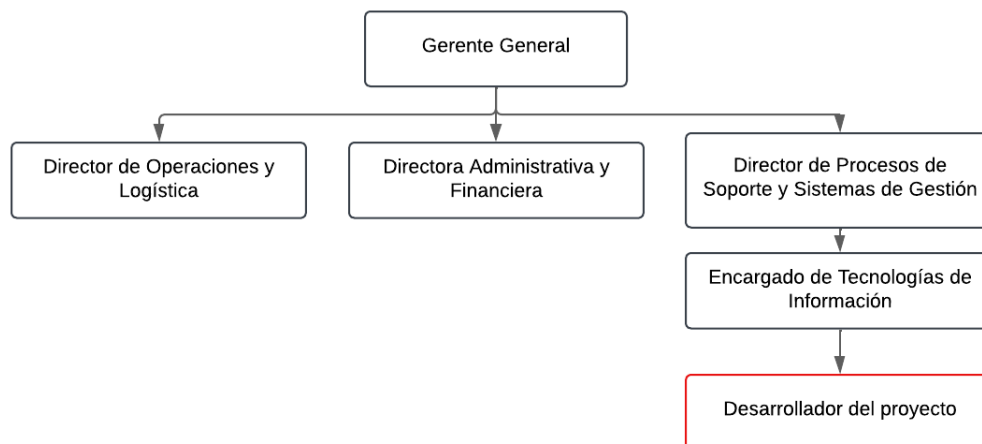
Puesto	Rol en la empresa	Función en el proyecto
Directora Administrativa y Financiera	Supervisar la gestión financiera de la empresa, incluyendo la planificación presupuestaria, análisis de costos y control de gastos.	Brindar información requerida para el desarrollo del proyecto en términos de administración.
Director de Procesos de Soporte y Sistemas de Gestión	Liderar iniciativas de mejora continua y automatización de procesos en diferentes áreas operativas y administrativas.	Brindar información requerida para el desarrollo del proyecto sobre las iniciativas de mejora y planes a futuro.
Director de Operaciones y Logística	Planificar, dirigir y supervisar las operaciones de compras, almacenamiento, transporte y entrega.	Brindar la información requerida para el desarrollo del proyecto.
Encargado de TI	<ul style="list-style-type: none"> • Administrar la infraestructura tecnológica de la empresa. • Implementar y gestionar soluciones tecnológicas en la empresa. 	Brindar información requerida para el desarrollo del proyecto en términos de sistemas e infraestructura tecnológica.

Nota. Elaboración propia.

A continuación, en la **Figura 1**, se presenta el organigrama del equipo de trabajo involucrado en el desarrollo del proyecto. En el organigrama, se identifica claramente, en un contorno rojo, la ubicación del desarrollador del presente Trabajo Final de Graduación.

Figura 1

Organigrama de equipo de trabajo



Nota. Elaboración propia.

1.2.2. Trabajos similares realizados dentro y fuera de la organización

En este apartado, se brinda una descripción de proyectos tanto a nivel interno como externo de la organización que se toman como insumo para el análisis de la situación actual y desarrollo del presente estudio. En la **Tabla 2**, se referencian los proyectos internos realizados en el grupo empresarial.

Tabla 2

Proyectos internos

Proyecto	Descripción
Propuesta de Plan Estratégico de Tecnologías de Información para la empresa VyP Hidro-Asesores S.A.	<p>Este proyecto desarrollado para optar por el grado de Licenciatura en Administración de Tecnologías de Información presenta un plan estratégico de TI para VyP Hidro Asesores, donde se realiza un análisis estratégico en cuanto a la visión de la organización para las TI; se propone una metodología para llevar a cabo el planeamiento estratégico ofreciendo soluciones tecnológicas específicas ante las necesidades de la empresa. Es importante mencionar que se limita a presentar una propuesta, por lo que la ejecución de los proyectos recomendados queda fuera del alcance de este proyecto. Sin embargo, ante la falta de guía tecnológica en los años posteriores, se ha optado por seguir dicha guía.</p> <p>Relación: se realiza un análisis detallado de la visión estratégica de la empresa para alinear el desarrollo del presente proyecto.</p>

Proyecto	Descripción
Iniciativa de evaluación de madurez digital	<p>En el 2021, la empresa acude al programa de chequeo digital del Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT), con el fin de verificar su estado de madurez digital en cuanto a la integración de las actividades digitales en sus labores diarias. Como resultado se obtiene un estado de madurez promedio como “competente”, no obstante, la organización para la fecha del chequeo no lo percibe de esa manera.</p> <p>Relación: esta iniciativa ofrece un acercamiento al estado actual de los procesos involucrados en este proyecto, lo que facilita establecer un punto de partida.</p>

Nota. Elaboración propia.

En cuanto a proyectos externos, en la **Tabla 3** se presentan trabajos similares extraídos de la base de datos del Instituto Tecnológico de Costa Rica, específicamente de la Escuela de Administración de Tecnologías de Información.

Tabla 3

Proyectos externos

Proyecto	Descripción
Metodología para la Automatización de procesos bajo el enfoque Robotics Process Automation, en el Departamento de Anti-Money Laundering del BAC Credomatic	<p>El estudio describe las necesidades del grupo financiero BAC CREDOMATIC, con el fin de establecer la base para el planteamiento de una metodología para la automatización de procesos bajo el enfoque Robotics Process Automation, específicamente en el Departamento de Anti-Money Laundering.</p> <p>Esta propuesta establece métodos para la implementación de la automatización robótica de procesos enfocándose en reducir la ejecución de tareas manuales relacionadas con la extracción y envío de información, mejorando la gestión operativa del Departamento para facilitar los procesos de cumplimiento regulatorio (Céspedes-Monestel, 2020).</p> <p>Relación: establece una metodología de implementación de Robotic Process Automation (RPA) de interés para las propuestas de mejora en la presente investigación.</p>

Proyecto	Descripción
Propuesta de Estandarización y Automatización de Procesos Administrativos de la Empresa Suum Technologies	<p>Esta investigación tiene como propósito el desarrollo de una mejora y estandarización de los procesos asociados al área contable, de la empresa Suum Tech, la cual se realizó mediante herramientas y buenas prácticas de la industria. En este sentido, concluyó que existe la necesidad en Suum Tech de poner en marcha medidas tales como integración de información, segregación de responsabilidades, definición de políticas y definición de métricas de rendimiento. Además, dados los resultados de la investigación, se proponen mejoras concisas como la contratación de dos nuevos puestos, en las áreas de contabilidad y administración respectivamente (Vindas-Sosa, 2023).</p> <p>Relación: se realiza una valoración de procesos administrativos de áreas relevantes al presente proyecto.</p>

Nota. Elaboración propia.

1.3. Planteamiento del problema

En esta sección, se describe la situación problemática hallada dentro del entorno organizacional del grupo empresarial AquaKemi, el cual motiva el desarrollo del proyecto.

1.3.1. Situación problemática

Desde el 2020 el crecimiento de AquaKemi, que pasó de entre 20 y 30 colaboradores a más de 70 actualmente, ha requerido la adopción de nuevas tecnologías para optimizar la gestión de información. En respuesta, el grupo empresarial implementó un sistema de Planificación de Recursos Empresariales (ERP por sus siglas en inglés) con el objetivo de centralizar la información interdepartamental entre las diferentes áreas de la empresa. También, se incorporó recientemente un sistema de Gestión de Relaciones con el Cliente (CRM por sus siglas en inglés), además de una herramienta de automatización de procesos (RPA por sus siglas en inglés), para mejorar la integración y eficiencia operativa.

No obstante, AquaKemi actualmente enfrenta diversos desafíos en la gestión de los procesos internos, los cuales se mencionan a continuación:

- **Gestión de facturación electrónica:** dentro del proceso de cuentas por pagar, existen múltiples actividades que se realizan de forma manual y repetitiva en periodos determinados, tales como el registro, clasificación y digitación de facturas electrónicas. Estas actividades son realizadas por personal del área contable y supone un uso de recursos que no aporta mayor valor al Departamento.
- **Facturación interna entre compañías del grupo:** al tratarse de tres entidades jurídicas con razones sociales diferentes, gestionan y facturan su inventario de manera separada; no obstante, uno de los objetivos de la relación entre las compañías del grupo es brindar un

servicio holístico a sus clientes; por lo que se da un proceso de comercio interno (conocido internamente como *intercompany*) y, por ende, un proceso de facturación. Es así como la falta de agilidad y gestión sobre este proceso de facturación provoca atrasos y sobrecostos que afectan el despacho de inventario y, en consecuencia, al cliente o proyecto final.

- **Gestión de trámites por garantía:** actualmente, existen documentos que detallan los pasos a seguir cuando se presenta una falla en algún equipo vendido a un cliente, tales como procedimientos de revisión de equipos en taller y el procedimiento de salidas de inventario por garantías. Sin embargo, al tratarse de diferentes áreas de las compañías, no existe una gestión integrada u holística de todo el macroproceso ni un registro centralizado, lo que presenta incógnitas en casos donde no se sabe si aplica la garantía o no al cliente y queda al criterio subjetivo de los encargados. Lo anterior genera costos operativos innecesarios, ya que se inicia y ejecuta todo un proceso de revisión del equipo, incluso en casos donde, desde un principio, no debía aplicar la garantía.

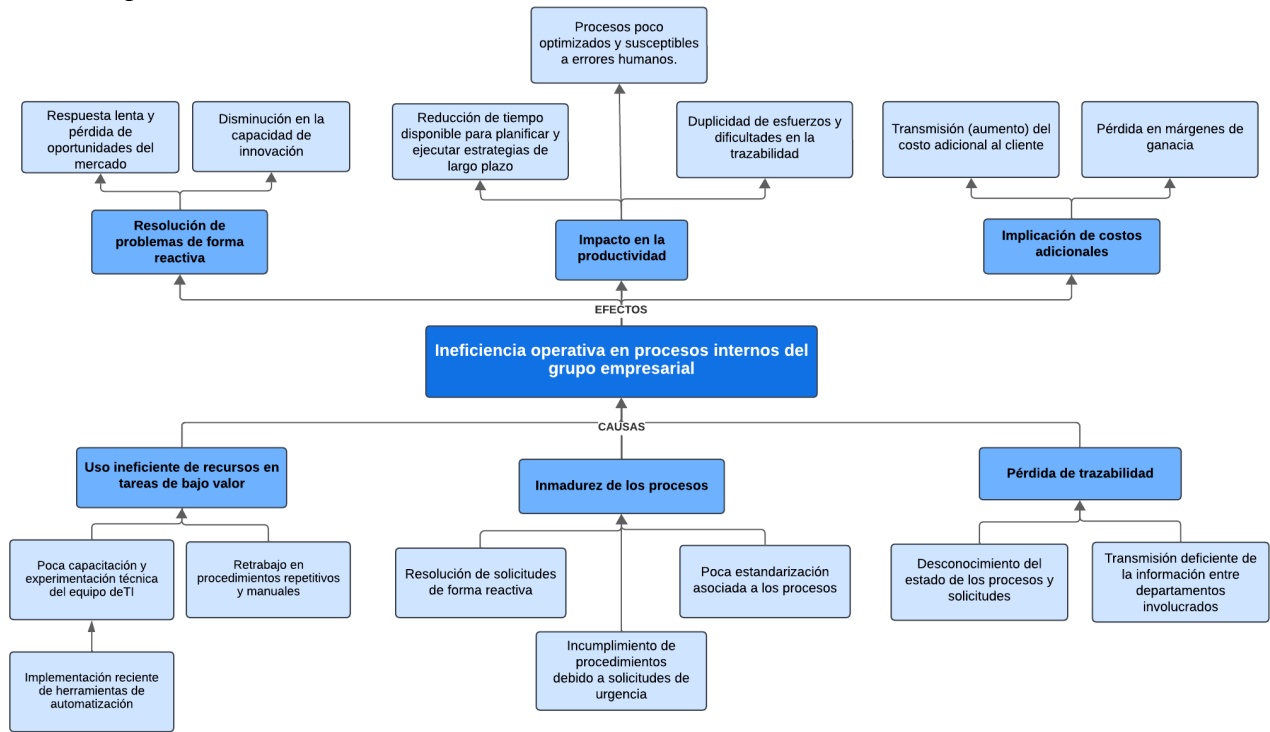
Lo anterior en parte se debe a que dichos procesos se encuentran poco integrados con los sistemas empresariales del grupo; o bien, no se está haciendo un aprovechamiento de las capacidades de estos sistemas y herramientas, lo que genera una problemática centrada principalmente en la **ineficiencia operativa en procesos internos del grupo empresarial**. Además, esta situación se ve agravada por una gestión dispersa de la información.

Esta problemática deriva de diversas situaciones que se presentan actualmente, siendo las principales las que se indican a continuación:

- **Uso de recursos en tareas de bajo valor:** ante la situación actual del grupo, parte de los procesos requieren de actividades manuales y repetitivas, como el ingreso y clasificación de facturas en el sistema, que se realizan de forma periódica por el personal de contabilidad, lo que genera un uso de tiempo del personal en actividades que no aportan valor a la organización.
- **Pérdida de trazabilidad:** los procesos normalmente involucran a interesados de diferentes áreas, departamentos e incluso compañías, por lo que la poca integración de los procesos provoca una transmisión deficiente de la información y tiempos de respuesta irregulares a las solicitudes.
- **Inmadurez en los procesos:** debido al giro de negocio de la empresa, es usual que se den solicitudes de urgencia para suplir las necesidades del cliente, sin embargo, no se cuenta con una estandarización de los procesos asociados a estas necesidades, lo que provoca que se deban incumplir los procedimientos establecidos.

En conjunto, estas circunstancias no solo afectan la capacidad operativa del grupo empresarial, sino que también implican que se deba incurrir en costos adicionales; además, limitan su capacidad para responder ágilmente a las demandas del mercado, por lo que surge la necesidad de integrar la información, así como automatizar eventos y tareas manuales y repetitivas. Para mejorar la comprensión, se presenta un árbol del problema en la **Figura 2** que permite visualizar de mejor manera las causas y consecuencias de la situación problemática.

Figura 2
Árbol del problema



Nota. Elaboración propia.

1.3.2. Justificación del proyecto

Para estructurar la justificación de este proyecto, se ha dividido en dos secciones. La primera aborda una justificación académica, enfocándose en los aspectos relacionados con el perfil de la carrera y su relevancia en este análisis. La segunda corresponde a la justificación de negocio, remarcando la importancia del proyecto para la empresa.

Justificación académica

El perfil de un profesional en Administración de Tecnologías de Información (ATI) combina habilidades técnicas y administrativas, por lo que su formación le permite entender los procesos empresariales de manera holística; identificar áreas de mejora y proponer soluciones que involucren tecnologías que agreguen valor a la organización, “en esta disciplina el profesional se forma dentro del campo de la computación enfocada a entender, optimizar e innovar en los procesos de las empresas” (ITCR, 2024).

Del mismo modo, el enfoque multidisciplinario y adaptable del perfil ATI resulta clave para analizar la problemática del presente proyecto desde varias perspectivas, así como utilizar tecnologías de información para transformar los procesos empresariales descritos. Estas capacidades técnicas, administrativas y estratégicas son las que dotan al perfil ATI de una ventaja en empresas medianas, como el grupo AquaKemi S.A., donde se busca optimizar los recursos limitados de las organizaciones mediante profesionales con enfoques multidisciplinarios.

Además, la carrera prepara al estudiante en el uso de buenas prácticas, marcos metodológicos y habilidades tecnológicas para gestionar proyectos de manera eficiente; por lo cual, durante la ejecución del presente proyecto, se aplican estos conocimientos, entre los que destaca el Business Process Management (BPM), el cual fue aplicado a lo largo de la formación y es esencial para estructurar un proyecto, cuyo fin es proponer una mejora en procesos operativos y administrativos internos.

Justificación de negocio

El crecimiento que está afrontando el grupo empresarial AquaKemi lo ha llevado a la necesidad de incorporar nuevas tecnologías para eficientizar sus operaciones; por este motivo, una propuesta orientada al aprovechamiento de las herramientas tecnológicas existentes tiene un gran impacto, ya que ayuda a la alineación directa con los objetivos estratégicos de TI en la empresa, al mejorar la eficiencia y la calidad de los procesos, y con esto, mantener el alto estándar de su servicios mediante la mejora operativa y administrativa, lo que, a su vez, la hará más competitiva en el mercado.

Además, la propuesta de mejora en el presente proyecto permite proveer de un análisis exhaustivo del estado actual de los procesos involucrados desde el punto de vista de TI, para entender cómo se realizan las tareas del día a día que involucran la utilización de herramientas tecnológicas. De manera que, con los resultados del análisis, se logra identificar oportunidades de mejora y definir los niveles de madurez de los procesos, generando así informes sobre cuáles son prioritarias y qué iniciativas podrían tener un impacto más significativo a nivel organizacional. De modo que se presenta un alto grado de profundidad, al cubrir un análisis completo de los procesos.

1.3.3. Beneficios esperados o aportes del Trabajo Final de Graduación

A partir del desarrollo del presente proyecto, se espera que el grupo empresarial obtenga beneficios directos e indirectos que justifiquen su desarrollo, los cuales se mencionan, seguidamente, según su clasificación.

Beneficios directos

- **Reducción del tiempo promedio de ejecución en los procesos propuestos:** este beneficio se deriva de la identificación y propuesta de automatización de actividades que generan tiempo ocioso en los procesos o bien, no generan valor.
- **Mayor integración y trazabilidad de la información entre los distintos involucrados en los procesos:** mejorando el flujo de la comunicación, reduciendo duplicidad o retrabajo de actividades mediante las propuestas de rediseño.
- **Sistematización de procedimientos:** actualmente, los procesos carecen de documentación procedimental detallada, por lo que, con la presente propuesta, se espera generar una estructuración de los procesos que ayuda al personal a organizar y documentar las actividades dentro del flujo de trabajo para hacerlas más eficientes, repetibles y medibles.

Beneficios indirectos

- **Agilización de tiempos:** los procesos administrativos y operativos serán más rápidos, lo que contribuye a una mayor capacidad de respuesta frente a las demandas del mercado y al futuro crecimiento empresarial.
- **Mejora de la precisión de las actividades cotidianas, al reducir errores humanos:** en cuanto a tareas repetitivas, como el procesamiento de facturas o gestión del inventario en sistema, se disminuye el margen de errores que provocan atrasos.
- **Aumento en las capacidades operativas y administrativas de AquaKemi:** una mayor estandarización y automatización en los procesos les permitirá brindar servicios de manera más ágil y con esto aumentar la capacidad de atender mayor cantidad de clientes, implicando un incremento en sus ingresos.

1.4. Objetivos del Trabajo Final de Graduación

Para llevar a cabo el desarrollo del proyecto, en busca de solucionar la problemática identificada, se presenta el objetivo general y los objetivos específicos de la investigación.

1.4.1. Objetivo general

Proponer una mejora en procesos asociados a las áreas de Contabilidad y Logística de AquaKemi S.A., mediante la implementación y aprovechamiento de herramientas tecnológicas existentes en el grupo empresarial para la agilización de la gestión administrativa y operativa, durante el primer semestre 2025.

1.4.2. Objetivos específicos

1. Analizar la situación actual de los procesos administrativos internos del grupo empresarial AquaKemi, mediante herramientas de mapeo de procesos, para la identificación de las actividades involucradas y áreas de mejora.
2. Diseñar las propuestas de mejora de los procesos administrativos internos del grupo empresarial AquaKemi, determinando los niveles de automatización e integración de la información en las actividades involucradas.
3. Desarrollar la propuesta de implementación de las mejoras en los procesos descritos, que faciliten la estandarización y automatización mediante las herramientas tecnológicas existentes en el grupo empresarial, con el objetivo de la agilización de tiempos y la integración de la información.

1.5. Alcance

En esta sección, se detalla aquello que se espera realizar durante el desarrollo del proyecto, así como lo que quedará por fuera de la investigación. Cabe resaltar que la interoperabilidad entre las áreas del grupo empresarial AquaKemi es fundamental para llevar a cabo las actividades diarias; sin embargo, se decide incluir en el presente proyecto, los procesos asociados a las áreas de Contabilidad, específicamente el de gestión de facturas electrónicas, así como el área de

Operaciones y Logística, con el proceso de trámite de garantías. Además, se incluye el proceso de facturación entre compañías del grupo empresarial, el cual involucra a ambas áreas mencionadas.

Aunque estos procesos por su naturaleza abarcan otras áreas de las compañías, son las mencionadas anteriormente las encargadas de gestionar la información directamente en los sistemas empresariales, siendo, entonces, los principales involucrados en los procesos manuales y repetitivos, a las cuales se limita el alcance del presente proyecto. A continuación, se especifican las actividades que abarca este trabajo y una descripción del alcance cada una de ellas, además, en la **Tabla 4**, se detallan los procesos incluidos en el alcance.

Identificación de la situación actual

El alcance del proyecto incluye las actividades necesarias para analizar de forma holística los procesos que involucran gestión de información con los sistemas empresariales en las áreas de Contabilidad, así como Operaciones y Logística. Seguidamente, se identifica la información correspondiente a cada uno de los procedimientos de las áreas, lo cual es insumo para la diagramación *AS IS* de cada uno de los procesos.

Análisis de los procesos

Posteriormente, una vez conocida la situación actual (*AS IS*), se realiza el análisis, en este se define una capacidad meta de los procesos, con el fin de determinar cuánto le falta al procedimiento para alcanzar la meta deseada y definir el nivel de automatización que se logrará con la propuesta desarrollada en el proyecto.

Diagramación de la situación deseada

Teniendo como insumo la diagramación *AS IS* y el análisis de los procesos, se llevan a cabo los diagramas con la situación ideal (*TO BE*) de los procesos, aplicando y validando con los encargados de estos, las mejoras identificadas.

Diseño y documentación de las propuestas de mejora

Además, en cuanto al alcance, se diseñan y documentan las propuestas de mejora, tomando en cuenta las herramientas tecnológicas existentes. Posteriormente, con los encargados de las áreas, se establece la priorización de implementar las mejoras de cada uno de los procesos.

Simulación y plan de implementación de las propuestas de mejora

Finalmente, se incluye una etapa de simulación de las propuestas de mejora, así como el plan de implementación, con el objetivo de cuantificar el impacto de las mejoras propuestas en el proyecto y dejar una guía para su puesta en marcha.

Tabla 4

Procesos incluidos en el alcance

Proceso	Descripción
Gestión de facturación entre compañías del grupo	Describe las actividades relacionadas a la creación y control sobre facturación entre las empresas del grupo empresarial: <ul style="list-style-type: none">• Creación, envío, recepción y aprobación de orden de compra <i>intercompany</i>.• Creación, envío, recepción y aprobación de factura <i>intercompany</i>.
Gestión de facturación electrónica	Describe las actividades a seguir en la gestión de cuentas por pagar vinculadas con facturas electrónicas: <ul style="list-style-type: none">• Revisión y clasificación de facturas electrónicas.• Digitación de facturas electrónicas en sistema ERP.• Verificación mensual de la exactitud entre la información digitada y las facturas registradas.
Gestión de trámites por garantía	Describe la gestión y trazabilidad de la información de trámites por garantía desde que es presentada por un cliente, hasta la resolución dada a este.

Nota. Elaboración propia.

De esta forma, es importante resaltar que quedan fuera del alcance de este proyecto, los procesos que, de alguna forma, estén asociados a los descritos en la **Tabla 4**, pero cuya naturaleza no permita la integración con los sistemas empresariales o cuyas actividades no involucren la interacción con los sistemas de información del grupo empresarial.

1.6. Supuestos

En este apartado, se describen los supuestos relacionados con las actividades del proyecto, con la aclaración de que pueden no llegar a darse, sin embargo, se asume que se cumplirán o serán ciertos en la realización del proyecto:

- Se cuenta con la participación del personal clave de la organización en los respectivos procesos, en términos de disponibilidad para responder entrevistas y brindar información concreta, verdadera y de calidad para el proyecto.
- Se brinda acceso a documentos privados de la empresa, referentes a los procedimientos y actividades de los procesos involucrados, tales como formularios, hojas de datos y credenciales para el acceso a los sistemas de información.
- Los sistemas utilizados y la infraestructura tecnológica actual serán suficientes para soportar las propuestas de mejora, tales como posibles automatizaciones por medio de RPA sin requerir de inversiones adicionales.

1.7. Entregables

El presente proyecto cuenta con dos tipos de entregables; estos incluyen la sección académica o relacionada a la gestión de este y la sección de negocio o producto, que incluye lo esperado por la empresa AquaKemi. Ambas secciones se detallan, a continuación.

Entregables del producto

En esta sección, se describen los entregables asociados a cada objetivo del proyecto, mediante la **Tabla 5**.

Tabla 5

Entregables del producto

Objetivo	Entregable	Descripción
Analizar la situación actual de los procesos internos administrativos del grupo empresarial AquaKemi, mediante herramientas de mapeo de procesos, para la identificación de las actividades involucradas y áreas de mejora.	Diagramas <i>AS IS</i> .	Diagramación/mapeo de la realidad actual de los procesos en Aquakemi, se pretende hacer por medio de la notación Business Process Model and Notation 2.0 (BPMN), la cual: “permite a las empresas visualizar sus procedimientos internos de negocio de forma gráfica y proporciona la notación estándar para la comunicación de procesos” (Bizagi, s.f.).
Diseñar las propuestas de mejora de los procesos internos administrativos del grupo empresarial AquaKemi, determinando los niveles de automatización e integración de la información en las actividades involucradas.	Diagramas <i>TO BE</i> .	Diagramación de la situación propuesta por el desarrollador del proyecto para los procesos de Aquakemi, la cual se pretende hacer por medio de la notación BPMN 2.0.
	Informe del análisis de la situación actual.	Resultados obtenidos de aplicación de los diversos instrumentos de evaluación, tales como el nivel de madurez de los procesos y las actividades que no agregan valor al negocio.
	Listado de actividades de procesos candidatos para automatización.	Lista con la selección de procesos y los niveles de automatización identificados para cada uno.

Objetivo	Entregable	Descripción
Desarrollar la propuesta de implementación de las mejoras en los procesos descritos, que faciliten la estandarización y automatización mediante las herramientas tecnológicas existentes en el grupo empresarial, con el objetivo de la agilización de tiempos y la integración de la información.	Hoja de ruta para la implementación de las mejoras.	Mediante el análisis de cada uno de los procesos, se definirá la documentación de la ruta de implementación, la cual incluirá aspectos como la prioridad para el negocio de cada uno de los procesos.

Nota. Elaboración propia.

Gestión del proyecto

En esta sección, mediante la **Tabla 6**, se describen los artefactos asociados a la gestión del proyecto.

Tabla 6

Gestión del producto

Entregable	Descripción
Minutas	A lo largo del proyecto, se documentaron las reuniones y entrevistas realizadas. En este entregable, se establecen las partes involucradas, los temas tratados y las conclusiones y tareas específicas de los encuentros.
Cronograma	El cronograma de trabajo permite delimitar en el tiempo del proyecto las actividades a realizar para completarlo satisfactoriamente, disponible en el Apéndice C Cronograma del proyecto.
Gestión de cambios	Documento de gestión de cambios con el control sobre las variaciones que se realizarán durante el desarrollo del trabajo, donde se detallan los aspectos modificados y la razón de dicho cambio.

Nota. Elaboración propia.

Minutas

La documentación de minutas de reuniones y entrevistas se lleva a cabo tomando como base la plantilla ilustrada en el **Apéndice A** *Plantilla de minutas*. Además, las minutas resultantes se encuentran a partir del **Apéndice AA**.

Gestión del cambio

La documentación de gestión de cambios realizados en el proyecto se realiza tomando como base la plantilla ilustrada en el **Apéndice B** *Plantilla de gestión de cambios*.

1.8. Limitaciones

En este apartado, se indica explícitamente cuáles son los factores o elementos que, en alguna medida, restringen el desarrollo del proyecto.

- **Resistencia al cambio organizacional:** es posible que los colaboradores muestren cierta resistencia a adoptar las nuevas tecnologías propuestas, lo que podría ralentizar el avance y la colaboración con el proyecto.
- **Falta de documentación asociada a todos los procesos:** en la situación actual, muchas de las tareas para gestionar los procesos se realizan basadas en los conocimientos del personal, por lo que se dificulta darle seguimiento a las actividades que se llevan a cabo.
- **Involucrados con tiempo limitado:** debido a la urgencia de suplir las necesidades de la empresa, los involucrados pueden no tener disponibilidad en ciertos periodos, lo que dificulta el análisis de la situación actual de los procesos.

1.9. Exclusiones del proyecto

En esta sección, se incluyen aquellos entregables o productos que podrían esperarse del proyecto, pero que, por alguna razón específica, quedarán fuera del alcance.

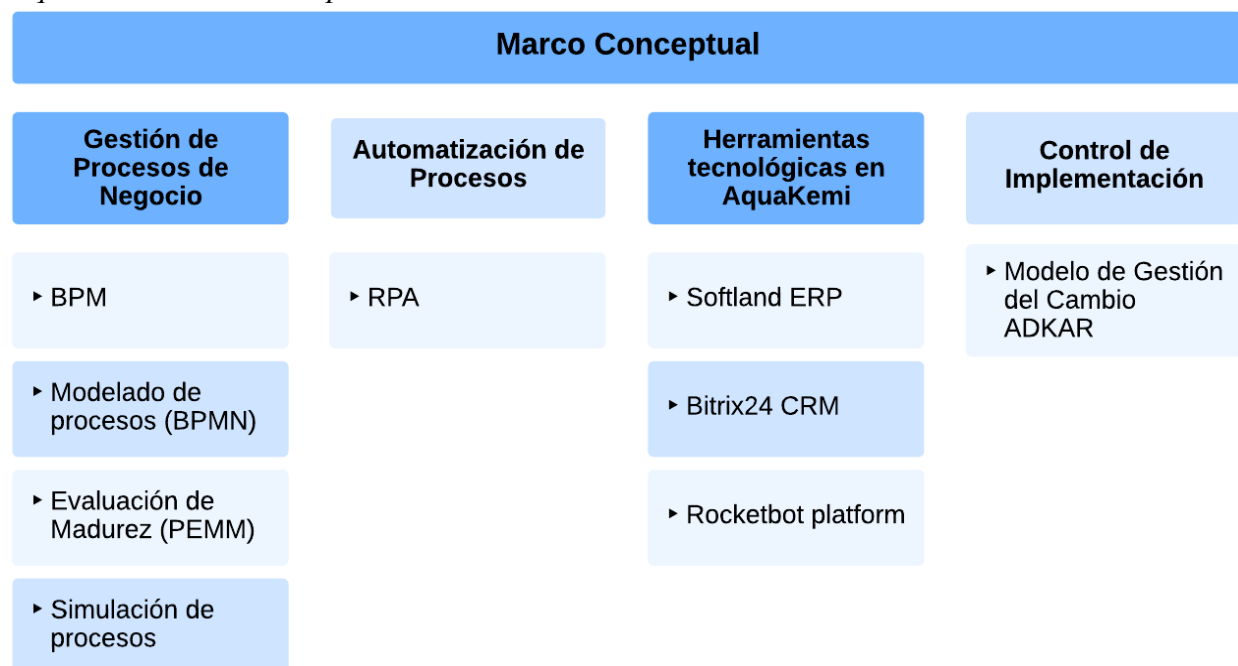
- **Capacitación de los colaboradores:** la formación del personal sobre el uso y entendimiento de las soluciones propuestas quedará fuera del alcance, delegándose a una futura continuación del proyecto.
- **Implementación y seguimiento de las soluciones:** el presente proyecto se centra en el diseño y propuesta de mejora de los procesos, por lo que no abarca la puesta en marcha de las propuestas.
- **Procesos relacionados al área de recursos humanos, proyectos, servicios técnicos e ingeniería:** se debe excluir del alcance del presente proyecto aquellos procesos asociados a las áreas mencionadas que se hacen “en campo” o que se salen de la realidad del proyecto debido a su naturaleza.
- **Proceso de consolidación de cuentas por pagar:** aunque el proyecto abarca la gestión del proceso de facturas electrónicas del área de Contabilidad, no se incluyen las actividades propias de consolidación del pago de estas en la propuesta de mejora.

2. Marco Conceptual

El marco conceptual o referencial proporciona una base teórica y estructurada para abordar el problema de investigación. En esta sección, se recopilan y analizan conceptos, definiciones y antecedentes relevantes, incluyendo estudios previos, artículos y soluciones similares, para entender cómo se ha tratado el problema y cuáles enfoques han funcionado. Su propósito es justificar y sustentar los conceptos clave en los objetivos y planteamiento del problema, integrando el estudio en un contexto teórico que facilite su desarrollo y solución. En la **Figura 3**, se ilustran los conceptos referentes al presente trabajo.

Figura 3

Esquema de marco conceptual



Nota. Elaboración propia.

2.1. Gestión de procesos de negocio

Inicialmente, se debe definir el significado de proceso, en la ISO 9000 se describe como el “conjunto de actividades mutuamente relacionadas que utilizan las entradas para proporcionar un resultado previsto” (2015). Similar a lo anterior, Gartner (2019) lo establece de la siguiente manera:

“Una disciplina que utiliza diversos métodos para descubrir, modelar, analizar, medir, mejorar y optimizar los procesos de negocio, (...) coordina el comportamiento de las personas, los sistemas, la información y las cosas para producir resultados comerciales en apoyo de una estrategia comercial”.

De esta forma, se entiende que un proceso es la manera en la que una organización realiza sus operaciones y, por ende, cada proceso es diferente según el contexto empresarial.

Ahora bien, en cuanto a gestión de procesos, tal como lo mencionan Dumas et al.: “la gestión de procesos empresariales (BPM) es el arte y la ciencia de supervisar cómo se lleva a cabo el trabajo en una organización para garantizar resultados consistentes y aprovechar las oportunidades de mejora” (2018). Estos mismos autores abarcan la gestión de procesos como un ciclo de mejora continua compuesto por distintas etapas; en la **Tabla 7** se detalla el ciclo de vida BPM propuesto por Dumas et al. (2018).

Tabla 7

Etapas del ciclo de vida BPM

Etapas	Descripción
Identificación de procesos	Se parte de una situación empresarial que requiere atención; se determinan los procesos involucrados en esa problemática, se define claramente su alcance y se relacionan entre sí.
Descubrimiento de procesos	Se registra cómo funcionan actualmente los procesos identificados, generalmente mediante diagramas o modelos que representan su estado “tal como está”.
Análisis de procesos	Se identifican, documentan y, siempre que sea posible, cuantifican los problemas asociados al proceso actual mediante medidas de desempeño.
Rediseño de procesos	El objetivo de esta fase es identificar cambios en el proceso que ayudarían a abordar los problemas identificados y permitir que la organización cumpla con sus objetivos de desempeño
Implementación del proceso.	En esta fase se realizan los cambios necesarios para pasar del estado actual al deseado y abarca dos aspectos: la gestión del cambio organizacional y la gestión de automatización del proceso.
Seguimiento y control de proceso	Una vez que el proceso rediseñado está en marcha, se recopilan y analizan los datos relevantes para determinar el rendimiento de este en relación con sus indicadores y objetivos de rendimiento.

Nota. Adaptado de Dumas et al. (2018).

2.1.1. Modelado de procesos (BPMN)

El modelado de procesos es una representación visual de un flujo de trabajo; IBM (2024) lo define como “la práctica de crear representaciones visuales basadas en datos de procesos de negocio clave. Brinda a las organizaciones un lenguaje común con el que pueden comprender y optimizar los flujos de trabajo”.

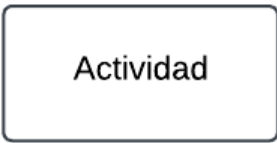









Con el fin de brindar un lenguaje común a las representaciones de la presente investigación, se utiliza el Business Process Model and Notation, conocido por sus siglas como BPMN, este lenguaje ha sido adoptado por The Object Management Group (OMG) como un estándar internacional.

Actualmente, está vigente BPMN en su versión 2.0 y el manual dado por el OMG es accesible mediante su sitio oficial www.omg.org. Sin embargo, para mejorar el entendimiento del proyecto, se presentan, de forma general, las cuatro categorías y elementos de BPMN 2.0, según la guía propuesta por Bonitasoft (2022):

- **Elementos de flujo de trabajo:** representan la lógica del proceso, es decir, las actividades, decisiones y el orden en que ocurren.
 - Actividades
 - Eventos
 - Compuertas
 - Flujos de secuencia
- **Elementos organizativos:** permiten identificar las entidades responsables de ejecutar ciertas actividades del proceso.
 - *Pools* (Piscinas)
 - *Swimlanes* (Sendas)
 - *Groups* (Grupos)
- **Elementos de legibilidad:** estos elementos no influyen directamente en el flujo del proceso, pero mejoran su comprensión visual y documentación.
 - Anotaciones
 - Enlaces
- **Elementos de comportamiento especial:** introducen características avanzadas del modelo, como comunicación entre procesos, manejo de errores o temporización.
 - Mensajes
 - Señales
 - Temporizadores
 - Errores
 - Iteraciones
 - Correlación

Asimismo, en la **Tabla 8**, se muestra la representación simbólica y significado de cada uno de los elementos mencionados anteriormente y continuado con la guía de Bonitasoft (2022).

Tabla 8
Elementos BPMN 2.0

Elementos	Significado	Representación Visual
Actividades	Tareas que son llevadas a cabo en el proceso, ya sea por personas, automáticamente o mediante subprocesos.	
Eventos	Se usan para iniciar o finalizar un proceso y para gestionar acciones específicas durante un flujo de trabajo.	
Compuertas	Se usan para separar o unir flujos del proceso.	
Flujos de secuencia	Se usan para mostrar los movimientos del flujo de trabajo.	
<i>Pool</i>	Contiene un proceso completo. El flujo no puede abandonar un <i>pool</i> .	
Sendas (carril)	Organizar el proceso en función de lo que hace.	
Anotaciones	Le permite colocar notas con aclaraciones en un modelo.	
<i>Links</i>	Le permite cortar un proceso que ha quedado demasiado largo de leer y continuarlo sencillamente en otra línea.	
Mensajes	Se usan para transferir acciones o datos de un <i>pool</i> /proceso a otro.	
<i>Timers</i> (temporizadores)	Se usan para ejecutar actividades periódicas o para asegurarse de que una actividad se lleva a cabo en un plazo específico.	
<i>Correlation</i> (correlación)	Se usa para coordinar el progreso entre dos instancias de un proceso en ejecución.	

Nota. Adaptado de Bonitasoft (2022).

2.1.2. Evaluación de madurez

La evaluación de madurez en los procesos organizacionales permite diagnosticar su estado actual según ciertos criterios definidos por el modelo de madurez utilizado, a su vez, “un modelo de madurez es un mapa que guía a la organización en la implementación de buenas prácticas, ofreciendo un punto de partida” (Pérez Merjarejo y Rodríguez Ruiz, 2014).

Asimismo, cabe mencionar que existen muchos modelos de madurez; no obstante, se utiliza el llamado Process and Enterprise Maturity Model (PEMM) debido a su capacidad de adaptación al entorno. Pérez Merjarejo y Rodríguez Ruiz respaldan esta idea mencionando sobre el PEMM que: “este último modelo tiene como ventajas que puede ser aplicado en empresas de cualquier sector y en todos los procesos de la organización” (2014).

2.1.2.1. Process and Enterprise Maturity Model (PEMM)

Este modelo, desarrollado por Michael Hammer, tiene como objetivo ofrecer una guía para evaluar la madurez tanto de los procesos de negocio como de la organización que los soporta. En su artículo en el Harvard Business Review, Hammer (2007) menciona que: “con el tiempo, identifiqué dos conjuntos particulares de características necesarias para que los procesos de negocios funcionen bien y para sustentar ese desempeño”. A continuación, se listan esos dos elementos, denominados facilitadores de procesos y capacidades de empresa.

Facilitadores de procesos.

Determinan cuán bien puede funcionar un proceso en el tiempo. Existen cinco facilitadores, lo cuales son:

- **Diseño:** la amplitud de la especificación de cómo se ejecutará el proceso.
- **Ejecutores:** las personas que ejecutan el proceso, particularmente sus destrezas y conocimiento.
- **Responsable:** un alto ejecutivo que es responsable del proceso y de sus resultados.
- **Infraestructura:** sistemas de información y gestión que apoyan el proceso.
- **Indicadores:** las mediciones que utiliza la empresa para rastrear el desempeño del proceso.

Capacidades de empresa.

Las compañías que pueden implementar dichos facilitadores deben poseer capacidades a lo largo de la organización, tales como las siguientes:

- **Liderazgo:** los altos ejecutivos que apoyan la creación de procesos.
- **Cultura:** los valores de foco en el cliente, trabajo en equipo, responsabilización personal y disposición a cambiar.
- **Experticia:** destrezas y conocimiento de rediseño de procesos.
- **Gobernabilidad:** mecanismos para gestionar proyectos complejos e iniciativas de cambio.

Debido al alcance de este trabajo, se centraliza la atención en los cinco facilitadores para los procesos en estudio y se deja como recomendación la evaluación de las capacidades de empresa. Además, estos facilitadores son fundamentales e interdependientes, tanto así que Hammer aclara que: “un proceso al que le falta un facilitador puede entregar resultados en el corto plazo mediante un desempeño sobrehumano o con intervención ejecutiva, pero esos resultados no perdurarán” (2007). En el **Anexo II** *Matriz de evaluación de madurez PEMM*, se ilustra la propuesta de Hammer para evaluar la madurez de un proceso basado en los cinco facilitadores expuestos.

Donde cada facilitador posee afirmaciones que, al ser evaluadas con base en cuatro niveles de fortaleza, se define su madurez. Dichos niveles son:

- **P-1:** Un proceso es confiable y predecible.
- **P-2:** Un proceso entrega resultados superiores debido a que la empresa lo ha diseñado e implementado para toda la organización.
- **P-3:** Un proceso entrega desempeño óptimo porque los ejecutivos pueden integrarlo, cuando sea necesario, con otros procesos internos para maximizar su contribución al desempeño de la empresa.
- **P-4:** Un proceso es óptimo en su clase, trascendiendo los límites de la empresa, extendiéndose hacia los proveedores y hacia sus clientes.

Asimismo, para calificar la evaluación, Hammer propone la siguiente escala de colores para determinar fácilmente cuáles elementos están impidiendo la capacidad del proceso o son obstáculos para que este llegue al nivel óptimo.

- **Verde:** una afirmación es cierta en gran medida (al menos correcta en 80%).
- **Amarillo:** una afirmación es verdadera en cierto grado (entre 20% y 80%).
- **Rojo:** una afirmación es en gran medida no cierta (menos de 20%).

Visualmente, las casillas verdes muestran aspectos que van bien y que no requieren mayor atención por ahora. Las de color amarillo señalan puntos donde aún hay bastante por mejorar y las rojas reflejan los principales obstáculos que están frenando el buen desempeño del proceso.

2.1.3. Simulación de procesos

La simulación de procesos es una técnica utilizada para modelar, analizar y experimentar con procesos de negocio en un entorno virtual, sin necesidad de realizar cambios directos en la operación real. Según Dumas et al. (2018), la idea radica en “generar un alto número de instancias hipotéticas de un proceso, paso a paso y registrando cada paso de esta ejecución”.

A través de esta herramienta, es posible observar cómo se comportan los procesos bajo diferentes escenarios y registrar tiempos del ciclo de ejecución del proceso, uso de recursos, entre otros. Existen diversas herramientas para la simulación de procesos, entre ellas, Bizagi, Simul8, Arena o herramientas integradas en plataformas BPM.

2.1.3.1. Bizagi Modeler

Según su propia especificación, es un: “*software* intuitivo de modelado de procesos de negocios que permite a las organizaciones crear y documentar procesos de negocios para identificar oportunidades de mejora” (Bizagi, s.f). Asimismo, esta herramienta utiliza la notación BPMN descrita en el punto anterior.

Además, se resalta el hecho de que Gartner Inc. lo nombró *Challenger* en el “Cuadrante Mágico para *Intelligent Business Process Management Suites 2019*” (Bizagi, s.f.), siendo este un instrumento de renombre que categoriza las mejores herramientas del mercado. En el contexto del presente trabajo, la simulación se emplea con la herramienta Bizagi Modeler, como un complemento para validar las propuestas de mejora en los procesos.

2.2. Automatización de procesos

Se refiere al uso de tecnología para ejecutar tareas o actividades recurrentes dentro de un flujo de trabajo, con el objetivo de minimizar la intervención humana, aumentar la eficiencia y reducir errores. Sin embargo, como mencionan Fingar y Bouchon, sobre la automatización en BPM: “es importante aclarar que la automatización es el medio, no es el fin. Y el fin es lograr una Gestión Empresarial Moderna por Procesos, la cual supone muchas más cosas que el software” (2018).

Según Dumas et al. (2018), “automatizar un proceso consiste en sustituir o complementar la ejecución manual de ciertas actividades mediante sistemas informáticos o soluciones tecnológicas.” De modo que las tareas puedan ejecutarse de manera más rápida, consistente y con menos esfuerzo operativo.

2.2.1. Robotic Process Automation (RPA)

La Automatización Robótica de Procesos (RPA, por sus siglas en inglés) es una tecnología que permite configurar *software* o “robots” que imitan las acciones humanas dentro de los sistemas digitales. IBM (2021) menciona que: “utiliza tecnologías de automatización inteligente para realizar tareas repetitivas de oficina de trabajadores humanos, como extraer datos, rellenar formularios, mover archivos y más”. Además, IBM en su publicación también menciona que una de sus principales ventajas es que se puede aplicar sobre los sistemas existentes sin necesidad de modificar la infraestructura tecnológica.

Dumas et al. (2018) mencionan que: “automatiza tareas, o procesos de negocio completos, que se basan en gran medida en el trabajo administrativo (...) Las herramientas de RPA se configuran observando lo que los trabajadores humanos ingresan en las diferentes pantallas de los sistemas existentes”. En el contexto del grupo AquaKemi, las características que ofrece RPA se presentan como competentes para los procesos de la presente investigación.

2.3. Herramientas tecnológicas en AquaKemi

El grupo empresarial ha integrado en su operación diversas herramientas tecnológicas, tal como se menciona en el contexto de la **Situación problemática**, con el fin de gestionar procesos clave del negocio de manera más eficiente. Así mismo, es importante mencionar que estas

plataformas forman la base para implementar mejoras en los procesos, aprovechando recursos ya disponibles, como uno de los retos del presente trabajo. En este apartado, se describen las principales tecnologías utilizadas actualmente y su relevancia para el planteamiento del proyecto.

2.3.1. Softland ERP

Softland ERP es un sistema de planificación de recursos empresariales que integra en una única plataforma múltiples funciones operativas y contables. En general, este tipo de sistemas permite gestionar áreas como finanzas, inventario, compras, ventas, cuentas por pagar y contabilidad general, entre otras, con uno de los objetivos de facilitar la centralización y trazabilidad de la información.

Según Softland (s.f.), sus: “soluciones están orientado a empresas latinoamericanas y de España”; también, resaltan que: “las distintas áreas de servicio se encuentran certificadas con la norma internacional ISO 9001:2015, norma auditada por Appplus; y el área de desarrollo rige sus procesos bajo el reconocido modelo de CMM (*Capability Maturity Model*)”. En el caso del grupo AquaKemi, esta herramienta se utiliza como sistema contable principal, permitiendo el registro de facturación, cuentas por cobrar, control de inventarios y generación de reportes financieros.

El uso de Softland en los procesos de este proyecto es fundamental, ya que parte de las tareas candidatas a automatizar, como el registro de facturas electrónicas o la gestión contable de operaciones *intercompany*, se realizan actualmente de forma manual dentro del ERP. Por tanto, su integración con otras herramientas representa una oportunidad clara de mejora operativa.

2.3.2. Bitrix24 CRM

Bitrix24 es: “un espacio de trabajo *online*. En el núcleo de Bitrix24 está el CRM, el cual se complementa con las funciones de administración de proyectos, colaboración *online* y herramientas de comunicación” (2025). Su objetivo es centralizar la comunicación, pero también la coordinación de proyectos y gestión al cliente, aspectos del día a día en el grupo AquaKemi.

Según la documentación oficial de Bitrix24 (s.f.), esta plataforma permite: “diseñar flujos personalizados mediante reglas y activadores, crear formularios dinámicos y gestionar bases de datos con herramientas visuales”. En AquaKemi, Bitrix24 ha sido adoptada recientemente con dos objetivos principales: ser soporte para procesos comerciales y eficientizar la gestión de proyectos, además de optimizar procesos operativos internos dadas las características del sistema.

En el marco de este trabajo, la herramienta Bitrix24 representa una vía para estructurar la integración, centralización y automatización de tareas en los procesos en estudio, principalmente, en temas de trazabilidad y comunicación, ya que permite construir flujos adaptándose a las necesidades específicas de la empresa.

2.3.3. Rocketbot platform

La plataforma de Rocketbot RPA cumple con las características mencionadas en la sección **Robotic Process Automation (RPA)**, permite desarrollar e implementar *bots* para la automatización de procesos digitales. Siendo líder en el sector en la región latinoamericana, a diferencia de otras soluciones más complejas, se destaca por ser accesible, multiplataforma y

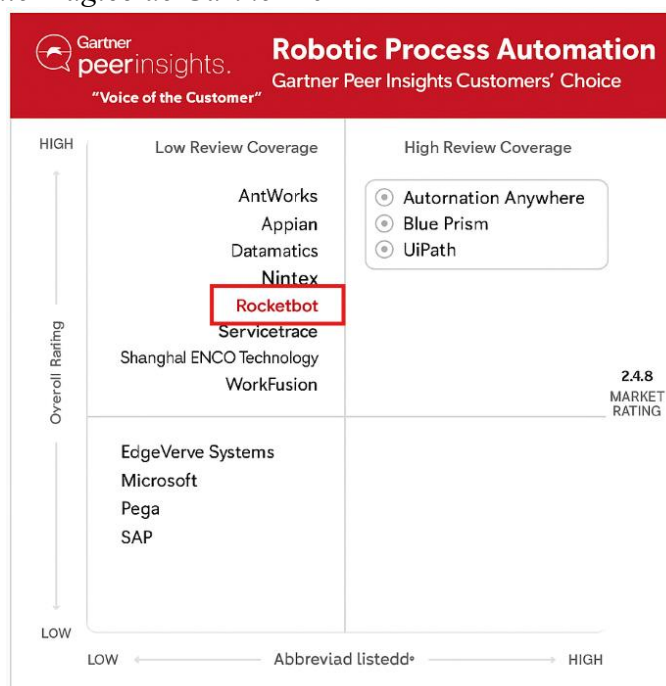
adaptable, lo que la hace idónea para organizaciones que requieren automatizar procesos con bajo presupuesto o infraestructura limitada.

De acuerdo con Rocketbot (s.f.), esta herramienta ha sido diseñada para: “democratizar el acceso a la automatización, permitiendo que las organizaciones puedan implementar *bots* incluso sin conocimientos profundos en programación”.

En AquaKemi, esta plataforma de automatización recién se presenta como una solución complementaria al ecosistema tecnológico existente en el grupo, lo que facilita automatizar tareas repetitivas que actualmente se realizan manualmente por parte de los trabajadores.

Asimismo, como se ilustra en la **Figura 4**, la plataforma ha sido reconocida por *Gartner Peer Insights* en su edición 2021 como uno de los proveedores relevantes en el mercado global de RPA. Aunque no figura en el cuadrante superior derecho junto a los líderes consolidados como UiPath o Automation Anywhere, sí aparece entre las plataformas con una cobertura de evaluación significativa.

Figura 4
Rocketbot en Cuadrante Mágico de Gartner 2021



Nota. Tomado del Informe Gartner Peer Insights: RPA Platforms, por Rocketbot (2022).

2.4. Control de implementación

Una vez definidas las propuestas de mejora en los procesos de una organización, es fundamental establecer mecanismos de seguimiento y control sobre la implementación de dichas mejoras, que permitan asegurar su sostenibilidad, evaluar su impacto y facilitar la adopción. Según Hammer (2007), “un proceso no se puede considerar maduro si no existe una estructura de seguimiento que retroalimente el desempeño, involucre a las personas y permita ajustes constantes”.

En el contexto del presente proyecto, es crucial contar con un marco que permita fundamentar y acompañar la implementación futura de las propuestas, dado que el alcance limita su ejecución, asegurando no solo el cumplimiento técnico, sino la aceptación y apropiación del cambio por parte de los involucrados. Para ello, y tomando en cuenta que toda mejora conlleva cambios, se adopta el modelo ADKAR, una herramienta reconocida para gestionar el cambio individual y colectivo en entornos organizacionales.

2.4.1. Modelo de Gestión del Cambio ADKAR

El modelo ADKAR (*Awareness, Desire, Knowledge, Ability y Reinforcement*) es una metodología de gestión del cambio desarrollada en 2006 por Jeff Hiatt, actual fundador y líder de la empresa Prosci, dedicada a la gestión el cambio. ADKAR se enfoca en guiar a las personas a través de cinco etapas clave para adoptar con éxito un cambio organizacional, en la **Figura 5**, se ilustra de forma general el modelo.

Además, se centra en el cambio individual y en garantizar que cada persona haga la transición, a tal punto que: “ADKAR se encuentra en el centro del gráfico de la Metodología Prosci para enfatizar que el cambio organizacional requiere cambio individual” (Prosci Inc, 2025).

Figura 5

Pasos del modelo ADKAR



Nota. Tomado de © Prosci Inc. (2025).

Cabe resaltar que Hiatt considera que cada una de las cinco acciones del modelo ADKAR representa un pilar fundamental para lograr un cambio efectivo a nivel individual, lo cual es clave para alcanzar una transformación exitosa en la organización.

Según Angtjan, (2019): “El modelo se presenta como un proceso secuencial, lo que significa que cada etapa debe completarse antes de avanzar a la siguiente”. Además, recalca que no se puede lograr el éxito en una fase sin haber trabajado adecuadamente en la anterior. A continuación, en la **Tabla 9**, se detallan los aspectos para cada una de las acciones (o pasos) del modelo ADKAR.

Tabla 9

Síntesis del modelo ADKAR

Etapa	Importancia	Motivadores / Impulsores	Factores (generan resistencia)
<i>Awareness</i> (Conciencia)	Es el primer paso del cambio individual. Sin consciencia, las personas no entienden por qué deben cambiar, lo que genera resistencia.	<ul style="list-style-type: none"> Comunicación clara y convincente. Mensajes del <i>sponsor</i>. Conversaciones con supervisores. 	<ul style="list-style-type: none"> Comodidad con el <i>statu quo</i>. Debate de las razones del cambio. Negociación de que las razones sean reales.
<i>Desire</i> (Deseo)	Representa la decisión personal de participar en el cambio. Es una etapa crítica y, a menudo, la más difícil de influenciar.	<ul style="list-style-type: none"> Probabilidad de incentivos o beneficios. Sentido de pertenencia. Liderazgo inspirador. La alternativa es peor. 	<ul style="list-style-type: none"> Miedo a lo desconocido. Cambios que no se alinean con valores o intereses. Experiencias negativas pasadas.
<i>Knowledge</i> (Conocimiento)	Es necesario para que las personas sepan cómo cambiar y cómo desempeñarse en el nuevo estado. Sin conocimiento, no pueden ejecutar el cambio, aunque tengan deseo.	<ul style="list-style-type: none"> Programas de capacitación. Acceso a mentores e información clara. Grupos de usuarios o foros. <i>Coaching</i> uno a uno. 	<ul style="list-style-type: none"> Brecha entre el nivel actual y requerido. Tiempo limitado. Recursos insuficientes o inadecuados. Capacidad de aprendizaje.

Etapa	Importancia	Motivadores / Impulsores	Factores (generan resistencia)
Ability (Habilidad)	Es la etapa donde el cambio se materializa o transforma en comportamiento percibido. Tener conocimiento no garantiza tener las habilidades.	<ul style="list-style-type: none"> • Práctica constante. • Retroalimentación. • <i>Coaching</i>. • Acceso a herramientas adecuadas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo insuficiente para desarrollar las habilidades. • Falta de apoyo. • Hábitos arraigados. • Bloqueos psicológicos o físicos.
Reinforcement (Refuerzo)	Sin refuerzo, las personas tienden a volver a viejos hábitos. Es fundamental para sostener el cambio en el tiempo y consolidar los resultados.	<ul style="list-style-type: none"> • Celebración de éxitos tempranos. • Premios y reconocimientos. • Retroalimentación positiva. • Mecanismos de rendición de cuentas • Medición de desempeño visible. 	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de reconocimiento. • Presión social contraria. • Incentivos mal alineados. • Ausencia de seguimiento y medición.

Nota. Elaboración propia a partir de las guías oficiales de Prosci®, con apoyo de ChatGPT-4o como herramienta de asistencia para análisis y síntesis de contenido.

Cabe resaltar la importancia de todas las etapas del modelo, así como hacer el esfuerzo organizacional para cumplir la etapa cinco *Reinforcement*, ya que, como aclara Prosci (2025): “Mientras que hacer un cambio puede ser difícil, mantener un cambio puede ser aún más difícil”.

Asimismo, en la **Fase 5. Propuesta de implementación** y en la sección **Propuesta de Solución**, se retoma el modelo ADKAR para la propuesta de implementación de las mejoras en los procesos en estudio.

3. Marco Metodológico

El marco metodológico de este trabajo proporciona una estructuración para la investigación y el análisis de los procesos internos del grupo empresarial AquaKemi.

3.1. Tipo de investigación

Según Hernández et al. (2014): “La investigación puede cumplir dos propósitos fundamentales: a) producir conocimiento y teorías (investigación básica) y b) resolver problemas prácticos (investigación aplicada)”. De esta forma, se entiende que la investigación básica busca generar nuevas ideas, conceptos o explicaciones sobre fenómenos, así como procesos o incluso comportamientos y así ampliar el entendimiento en un campo del saber; sin embargo, no se enfoca necesariamente en aplicaciones prácticas inmediatas.

Por su parte, Vargas (2009) menciona sobre la investigación aplicada que: “entendida como la utilización de los conocimientos en la práctica, para aplicarlos en provecho de los grupos que participan en esos procesos y en la sociedad en general”, siendo su énfasis la resolución práctica de problemáticas. De este modo, el presente proyecto corresponde a una **investigación aplicada**. Este tipo es adecuado, ya que su objetivo principal es proponer mejoras en los procesos internos del grupo empresarial AquaKemi S.A., lo que implica el análisis de problemas específicos dentro de la organización y la propuesta de soluciones prácticas y concretas.

Se justifica esta elección porque el enfoque del presente proyecto no solo se centra en describir la situación actual de los procesos (investigación descriptiva), sino también generar propuestas que respondan a las necesidades actuales del grupo empresarial, de forma que impacta directamente en su eficiencia operativa y administrativa. Dicho enfoque práctico es característico de la investigación aplicada, orientada a resultados que beneficien a las operaciones empresariales de la organización.

3.2. Enfoque de la investigación

Según Hernández et al. (2014), se consideran tres enfoques de investigación: cuantitativo, cualitativo y mixto, los cuales se definen de la siguiente forma:

- Enfoque cuantitativo: basado en la recolección de datos, es utilizado con la finalidad de probar las hipótesis con base en mediciones numéricas y análisis estadístico, así como obtener respuestas al cómo y por qué de las situaciones para, finalmente, establecer pautas de comportamiento o probar teorías.
- Enfoque cualitativo: se guía por áreas o temas significativos de investigación. Sin embargo, en lugar de que la claridad sobre las preguntas de investigación e hipótesis preceda a la recolección y el análisis de los datos, los estudios cualitativos pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de estos. Con frecuencia, estas actividades sirven, primero, para descubrir cuáles son las preguntas de investigación más importantes; y después, para perfeccionarlas y responderlas (Hernández et al., 2014).
- Enfoque mixto: la meta de la investigación mixta no es reemplazar a la investigación cuantitativa ni a la cualitativa, sino utilizar las fortalezas de ambos tipos de indagación,

combinándolas y tratando de minimizar sus debilidades potenciales (Hernández et al., 2014).

Basado en la naturaleza del proyecto y lo descrito anteriormente, el enfoque a utilizar en la investigación es el **mixto**. Además, se justifica con las siguientes características que plantean Hernández et al. (2014): "de manera simultánea se recolectan y analizan datos cuantitativos y cualitativos sobre el problema de investigación aproximadamente en el mismo tiempo". También menciona que: "durante la interpretación y la discusión se terminan de explicar las dos clases de resultados, y generalmente se efectúan comparaciones de las bases de datos". Finalmente, se hace énfasis en que el investigador en este enfoque utiliza técnicas para recolectar datos, como la observación no estructurada, entrevistas abiertas, revisión de documentos, además de análisis cuantitativos que sustentan de forma holística todos los aspectos de la investigación, describiendo características presentes en el presente proyecto.

3.3. Diseño de la investigación

El término diseño se refiere al: "plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea con el fin de responder al planteamiento del problema" (Hernández et al., 2014). Plantea los siguientes tipos para una investigación cualitativa con la información que proporcionan:

- Diseño exploratorio secuencial o DEXPLOS: está basado, primero, en recolección cualitativos y después cuantitativos, es útil para explorar un fenómeno en profundidad y luego generalizar los hallazgos.
- Diseño explicativo secuencial o DEXPLIS: se enfoca en analizar, primero, los datos cuantitativos y luego los cualitativos; a diferencia de la anterior, esta busca explicar o interpretar los resultados iniciales.
- Diseño transformativo secuencial (DITRAS): en este diseño se tiene oportunidad de decidir cuál enfoque aplicar inicialmente o dar igual importancia a ambas. Luego se trabaja con los resultados con una misma relevancia de ejecución.
- Diseño de triangulación concurrente (DITRIAC): permite efectuar recolección simultánea y validación cruzada de datos cuantitativos y cualitativos.

Debido a que este proyecto se encuentra estrechamente relacionado con el diagnóstico de la problemática, sus consecuencias y soluciones; además, el orden de la recolección de los datos no afecta al proceso investigativo, se puede afirmar que el diseño **DITRIAC** se adapta mejor a la finalidad de los objetivos planteados, al proporcionar una imagen más completa del estudio.

3.4. Fuentes de datos e información

A continuación, se presentan las fuentes primarias y secundarias de información consultadas durante el desarrollo del proyecto, entendiendo, según Baena, que: "las primarias son obras de un autor clásico, son originales, son aportaciones directas, en cambio las secundarias son versiones o interpretaciones de autores clásicos u originales" (2017).

3.4.1. Fuentes primarias

Una fuente primaria a partir de la definición anterior consiste en obras originales o información “pura” derivada de los investigadores; es decir, su interpretación queda en manos del lector. A continuación, se mencionan en la **Tabla 10** las utilizadas en el presente proyecto.

Tabla 10

Fuentes primarias

Fuente primaria	Importancia de la fuente para la investigación
Colaboradores de las áreas de Administración y Operaciones en AquaKemi.	Significan una fuente directa de información, ya que son los actores involucrados en los procesos que se busca mejorar.
Libros de BPM, tales como <i>Fundamentos de Gestión de Procesos de Negocio</i> por Dumas et al. (2018).	Ofrecen conocimiento tanto técnico como conceptual para comprender y aplicar BPM como solución a las necesidades identificadas.
Documentación existente de los procesos.	Al igual que los actores involucrados, esta fuente permite extraer información directa y concreta sobre los procesos de estudio.

Nota. Elaboración propia.

3.4.2. Fuentes secundarias

Una fuente secundaria, en contraparte, corresponde a versiones posteriores que surgen a partir de la interpretación de la obra original; es decir, su interpretación fue hecha por otra persona en su contexto o intención. En la **Tabla 11**, se mencionan las fuentes utilizadas en el presente proyecto.

Tabla 11

Fuentes secundarias

Fuente secundaria	Importancia de fuente para la investigación
Artículos de investigación y tesis sobre BPM y automatización.	Proporcionar interpretaciones que se asemejen a la realidad de la empresa.
Trabajos finales de graduación relacionados al mejoramiento de procesos empresariales.	Aportan experiencias previas en proyectos similares, además, ofrecen marcos metodológicos aplicados y lecciones aprendidas en su desarrollo.
Sitios web y foros referentes a la aplicación de soluciones RPA en entornos reales.	Representan fuentes de información práctica y actualizada relevante para que problemas específicos se presenten en el desarrollo del proyecto.
Artículos y Guías de Business Process Model and Notation (BPMN).	Esta fuente permite consultar y entender las notaciones requeridas para modelar los procesos descritos.

Nota. Elaboración propia.

3.5. Hipótesis y selección de la muestra

En esta sección, se plantea la hipótesis que fundamenta el presente proyecto, así como la muestra sobre la cual se prueba dicha hipótesis.

3.5.1. Hipótesis

Según lo plantean Sampieri et al. (2018), las hipótesis son: “explicaciones tentativas sobre el problema de investigación o fenómeno estudiado que se formulan como proposiciones o afirmaciones. Regularmente relacionan variables o pronostican algo”. Por lo tanto, se puede decir que son respuestas previas a la problemática definida. Además, es necesario resaltar que, para el presente proyecto, sí se relaciona con variables, las cuales se ven a detalle en **Variables o categorías de la investigación**. Para la hipótesis planteada, considerando el enfoque causal del proyecto, se analiza el efecto de la variable independiente sobre la variable dependiente.

- Variable dependiente: tiempo de ejecución de los procesos.
- Variable independiente: mejoras propuestas en los procesos.

De la misma forma, se define una hipótesis nula y dos alternativas, según Sampieri et al. (2018): “Las hipótesis nulas como su nombre lo indica refutan o niegan lo que afirman las hipótesis de investigación. Representan el reverso o contradicción de estas”. Por otra parte, menciona sobre la hipótesis alternativa que: “son posibilidades opcionales ante las hipótesis de investigación y nula: proporcionan otra explicación o descripción diferente de las que ofrecen estos dos tipos de hipótesis”. A continuación, se presentan las de este proyecto:

- **Hipótesis nula (H₀):** La implementación de las mejoras propuestas no contribuye a acortar los tiempos de ejecución en los procesos, ya sea en su duración promedio o en el tiempo de espera por recursos.
- **Hipótesis alternativa 1 (H₁):** La implementación de las mejoras propuestas contribuye a acortar el tiempo promedio de ejecución (tiempo global) en los procesos.
- **Hipótesis alternativa 2 (H₂):** La implementación de las mejoras propuestas contribuye a acortar el tiempo de espera por recursos (tiempo ocioso) en los procesos.

Cabe destacar que, si bien la presente investigación se centra en la comprobación de las hipótesis mencionadas (las cuales están centradas en tiempo), también se consideran de suma importancia los demás aspectos mencionados en la sección **Beneficios esperados o aportes del Trabajo Final de Graduación**, tales como la sistematización y la integración de la información a través del flujo de los procesos.

3.5.2. Muestra

Es importante aclarar, según Chero-Pacheco (2024), que: “se destaca la identificación de la población y muestra, que son determinadas en razón de cada estudio y acorde a los propósitos del mismo”. Mencionado lo anterior, la definición de la muestra es cuando: “se selecciona parte de la población para observar y estimar algún parámetro de la misma, por ejemplo: la ocurrencia de una especie, la diversidad de especies en un área, sus abundancias relativas, entre otros” (Pereyra et al., 2021). Su objetivo es simbolizar la población o universo del estudio.

Existen diversos tipos de muestra, como la probabilística y no probabilística o dirigida. Sampieri et al. (2018) aclaran para cada tipo que:

- Muestra probabilística: “En las muestras probabilísticas todas las unidades, casos o elementos de la población tienen al inicio la misma posibilidad de ser escogidos para conformar la muestra”.
- Muestra no probabilística: en cuanto a la no probabilística, menciona que: “la elección de las unidades no depende de la probabilidad, sino de razones relacionadas con las características y contexto de la investigación”.

Es importante resaltar que, para el proceso de gestión por trámites de garantías, se realiza una estimación de tiempos mediante el **Método PERT**, debido a la poca cantidad de ejecuciones del proceso específicamente en la semana de observación, lo que pudo sesgar el estudio.

De lo anterior, aplica al presente proyecto un muestreo por conveniencia, dado que las ejecuciones de los procesos analizados en la muestra son elegidas bajo la misma probabilidad, sin embargo, debido a factores de alcance y cronograma de la investigación, se observa la cantidad, la duración y los sujetos involucrados en los procesos durante un periodo a conveniencia de una semana, contabilizando así en la **Tabla 12**, la población del estudio.

Tabla 12

Cantidad de ejecuciones de los procesos en periodo de observación

Proceso	Cantidad de ejecuciones
Proceso de gestión de facturación electrónica	15 ejecuciones
Proceso de facturación <i>intercompany</i>	14 ejecuciones

Nota. Elaboración propia.

Para definir el margen de error y el nivel de confianza en la muestra, se utilizan fórmulas estadísticas basadas en la distribución normal.

- Fórmula del margen de error con factor de corrección por población finita (FPC):

$$E = Z * \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$$

E = Margen de error

Z = Valor de la distribución normal estándar para el nivel de confianza deseado

p = Supuesto (en vez de proporción observada, se utiliza el peor caso)

n = Tamaño de la muestra (en cantidad de ejecuciones)

N = Población (en cantidad de ejecuciones)

Descrita la fórmula anterior, a continuación, se detalla el resultado del margen de error con cada una de las variables y la muestra observada:

E = 7%

Z = 95% (1.96)

p = 0,50

n = 13 para el proceso *intercompany* y 14 para el proceso facturación electrónica.

N = 14 para el proceso *intercompany* y 15 para el proceso facturación electrónica.

3.6. Sujetos de investigación

Los sujetos de investigación: “constituyen el medio, la vía mediante la cual será estudiado y conocido un objeto” (Corona et al., 2022) y son el grupo al que se le aplican los instrumentos de investigación, para el estudio de la situación problemática. En la **Tabla 13**, se describen los sujetos de investigación del proyecto:

Tabla 13

Sujetos de investigación

Rol del sujeto	Años de experiencia en el rol	Caracterización del sujeto	Justificación de la importancia del sujeto para su investigación.
Directora Administrativa y Financiera	26	Supervisar la gestión financiera de la empresa, incluyendo la planificación presupuestaria, análisis de costos y control de gastos.	Aportará información del manejo y estado de los procesos administrativos y financieros relacionados a las operaciones del negocio.
Encargada de facturación	4	Planificar, dirigir y gestionar la facturación en ambas compañías para los procesos en estudio.	Aportará información de la gestión de facturación en la empresa, estrategias y contexto de las labores que realiza en los procesos de estudio para entender posibles ineficiencias actuales.
Encargado de Operaciones y Logística	4	Planificar, dirigir y gestionar las actividades de compras, inventario y logística.	Brindará información clave sobre estrategias y planes que siguen actualmente los procesos de estudio en su situación actual.
Contador General	5	Supervisar y gestionar el área contable del grupo empresarial.	Brindará la perspectiva de los procesos contables, así como fortalezas y debilidades actuales para una propuesta acorde a las necesidades reales del grupo.
Encargado de TI	3	Administrar la infraestructura tecnológica de la empresa. Además de implementar y gestionar soluciones tecnológicas en la empresa.	Aportará conocimiento de la situación tecnológica de la empresa para garantizar soluciones acordes a las capacidades y nivel de madurez.

Nota. Elaboración propia.

3.7. Variables o categorías de la investigación

En esta sección, se presenta el detalle de las variables de la investigación que se identificaron a partir de los objetivos específicos. Hernández Sampieri et al. (2010) explican que una variable: “es una propiedad que puede fluctuar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse”; además, expone ejemplos como: “la productividad de un determinado tipo de semilla, la rapidez con que se ofrece un servicio, la eficiencia de un procedimiento de construcción, la eficacia de una vacuna, el tiempo que tarda en manifestarse una enfermedad” entre otros. A continuación, se presentan las variables por objetivos específicos, iniciando en la **Tabla 14** con los referentes al primer objetivo específico del presente trabajo.

Tabla 14

Variables de investigación objetivo específico 1

Objetivo	Analizar la situación actual de los procesos administrativos internos del grupo empresarial AquaKemi, mediante herramientas de mapeo de procesos, para la identificación de las actividades involucradas y áreas de mejora.		
Variable de investigación	Definición conceptual	Indicador	Definición instrumental
Situación actual de los procesos internos administrativos del grupo empresarial.	Conjunto de procedimientos, actividades y flujos de información que se ejecutan en los procesos descritos en la problemática identificada de AquaKemi S.A., que determinan el grado de eficiencia operativa y el nivel de integración de la información.	Existencia y nivel de implementación de procedimientos en los procesos.	<ul style="list-style-type: none"> Revisión documental de los procesos. Lista de verificación. Cuestionario dirigido a involucrados en los procesos. Escala Likert.
		Existencia y uso de <i>software</i> en los procesos analizados.	
		Definición de roles y responsabilidades en los procesos.	<ul style="list-style-type: none"> Entrevista semiestructurada a involucrados de los procesos.
		Grado de integración de la información entre áreas.	<ul style="list-style-type: none"> Mapeo de procesos <i>AS IS</i>. Herramientas de diagramación (BPMN).
		Cantidad de actividades manuales realizados por proceso.	
		Tiempo promedio de ejecución de los procesos <i>AS IS</i> .	<ul style="list-style-type: none"> Observación no participativa, registro de tiempos e involucrados y método PERT.

Nota. Elaboración propia.

Asimismo, en la **Tabla 15**, se muestran las variables identificadas para el segundo objetivo específico, relacionado con el diseño de la propuesta de mejora.

Tabla 15

Variables de investigación objetivo específico 2

Objetivo	Diseñar las propuestas de mejora de los procesos administrativos internos del grupo empresarial AquaKemi, determinando los niveles de automatización e integración de la información en las actividades involucradas.		
Variable de investigación	Definición conceptual	Indicador	Definición instrumental
Propuesta de mejora de los procesos internos administrativos del grupo empresarial	Conjunto de estrategias y alternativas diseñadas para reducir desviaciones en los procesos descritos en la problemática identificada de AquaKemi S.A.	Procesos diagramados con las mejoras identificadas.	<ul style="list-style-type: none"> Modelado de procesos TO BE. Herramientas de diagramación (BPMN)
		Tiempo promedio de ejecución de los procesos TO BE.	
		Cantidad de tareas y su nivel de automatización en los procesos.	<ul style="list-style-type: none"> Simulación de escenarios. Bizagi
		Percepción de involucrados sobre la aplicabilidad de las mejoras propuestas.	<ul style="list-style-type: none"> Entrevista semiestructurada a involucrados de los procesos.

Nota. Elaboración propia.

Finalmente, en la **Tabla 16**, se presentan las variables de investigación referentes al tercer objetivo del presente trabajo, acorde a la propuesta del plan de implementación de las mejoras identificadas.

Tabla 16

Variables de investigación objetivo específico 3

Objetivo	Desarrollar la propuesta de implementación de las mejoras en los procesos descritos, que faciliten la estandarización y automatización mediante las herramientas tecnológicas existentes en el grupo empresarial, con el objetivo de la agilización de tiempos y la integración de la información.		
Variable de investigación	Definición conceptual	Indicador	Definición instrumental
Propuesta de implementación de las mejoras en los procesos descritos	Plan de acción detallado que define las estrategias, recursos y pasos necesarios para aplicar las mejoras en los procesos, orientado a la agilización de tiempos y mejorar el flujo de la información.	Tiempo promedio para la implementación de las mejoras.	<ul style="list-style-type: none"> Registros de seguimiento de hitos. Diagrama de Gantt.
		Nivel de priorización de las mejoras propuestas.	<ul style="list-style-type: none"> Clasificación MoSCoW.
		Plan de control de la implementación.	<ul style="list-style-type: none"> Modelo de gestión del cambio ADKAR. Matriz RASCI para definición de roles y responsabilidades.

Nota. Elaboración propia.

3.8. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La correcta recolección de datos es parte fundamental de la investigación, ya que, a partir de la calidad de la información, se realiza el análisis de la situación actual y las propuestas de solución. Como explican Hernández-Sampieri et al. (2014), recolectar datos: “significa aplicar uno o varios instrumentos de medición para recabar la información pertinente de las variables del estudio en la muestra o casos seleccionados”.

Asimismo, en la investigación con enfoque mixto: “el investigador debe decidir los tipos específicos de datos cuantitativos y cualitativos que habrán de ser recolectados” (Hernández-Sampieri et. al, 2014). De esta forma, cabe resaltar que los datos cuantitativos que se recolectan en esta investigación se encuentran orientados a medir variables como tiempos de ejecución de los procesos, no así con las demás variables previamente definidas, las cuales serán abordadas desde un enfoque cualitativo. Para esta investigación, se aplican las siguientes técnicas de recolección de datos.

3.8.1. Entrevistas

Las entrevistas son técnicas de recolección de datos que implican una conversación planificada entre el investigador y el sujeto de estudio, con el objetivo de obtener información relevante sobre un tema específico. Según Murillo et al. (2011), existen distintas tipologías de entrevistas, de acuerdo con su estructura y diseño, se cuenta con entrevistas estructuradas, semiestructuradas y no estructuradas o abiertas, cada una con sus características.

Para la presente investigación, se utilizan entrevistas semiestructuradas, dado que: “se permite al entrevistado la realización de matices en sus respuestas que doten a las mismas de un valor añadido en torno a la información que den”. En el **Apéndice E** *Plantilla de entrevista semiestructura para validación de propuesta* de mejora, se encuentra en detalle el instrumento planteado.

3.8.2. Revisión documental

La revisión documental es una técnica que: “implica detectar, consultar y obtener la bibliografía (referencias) y otros materiales que sean útiles para los propósitos del estudio, de donde se tiene que extraer y recopilar la información relevante y necesaria para enmarcar nuestro problema de investigación” (Hernández-Sampieri et al., 2010). Esta técnica permite al investigador acceder a datos históricos y contextuales sin intervenir directamente en el entorno de estudio.

Dicha técnica está asociada directamente con el análisis de existencia o ausencia de documentación de procesos, cuya herramienta de registro se detalla en el **Apéndice F** *Plantilla de verificación de revisión documental*, en la cual se plasma la información consultada de la revisión documental.

3.8.3. Cuestionario

Uno de los instrumentos más utilizados, según Hernández-Sampieri et al (2014), lo definen como “en un conjunto de preguntas respecto de una o más variables a medir”. Existen dos tipos de preguntas que se pueden realizar: cerradas (las respuestas han sido dadas previamente) y abiertas (no delimitan de antemano las alternativas de respuesta). Se opta por escoger preguntas cerradas y en el **Apéndice G** *Cuestionario sobre existencia y uso de software en los procesos*, así como el **Apéndice H** *Cuestionario impacto de procesos en ineficiencia operativa*, se muestran los utilizados en el presente proyecto.

3.8.4. Simulación de escenarios / procesos

La simulación de procesos, según Bizagi (s.f), es una: “herramienta que se utiliza después del diseño o el rediseño de un proceso para analizar la eficiencia del proceso antes de la implementación”. Esta herramienta permite conocer resultados, evaluar riesgos y optimizar procesos sin intervenir directamente en el entorno real, en este caso, se utiliza para demostrar el impacto de las mejoras propuestas. En la **Fase 4. Simulación de los procesos**, se puede observar, para cada proceso, los tiempos obtenidos como resultado de las simulaciones ejecutadas.

3.8.5. Clasificación MoSCoW

Se trata de “una técnica inventada por Dai Clegg que sirve para determinar la priorización dentro de proyectos con limitaciones de tiempo” (Chiyana Simões, 2020). Resulta de gran utilidad en la planificación de implantación de las mejoras propuestas debido a sus características de clasificación;

- **Must have (Debe tener):** son los elementos esenciales para el éxito del proyecto; sin ellos, el proyecto no cumpliría su propósito y fracasaría.
- **Should have (Debería incluir):** son aspectos importantes para el proyecto, pero su ausencia no impide su ejecución.
- **Could have (Podría incluir):** representan mejoras opcionales que aportarían valor, aunque no son fundamentales para la viabilidad del proyecto.
- **Won't have (No se van a hacer):** se trata de características que, en la etapa actual, no justifican la inversión ni generan un beneficio inmediato, pero podrían considerarse en el futuro.

3.8.6. Diagramación BPMN

Desarrollado por The Object Management Group (OMG) y según su propia definición de alcance: “el objetivo principal de BPMN es proporcionar una notación que sea fácilmente comprensible para todos los usuarios comerciales, desde los analistas comerciales que crean los borradores iniciales de los procesos” (2010).

En la sección **Modelado de procesos (BPMN)**, se presenta una explicación a detalle de sus componentes y a lo largo de las secciones de **Análisis de resultados** y **Propuesta de Solución**, se visualizan las representaciones de los procesos mediante este estándar de modelado.

3.8.7. Observación no participativa

Tal como lo delimitan Hernández-Sampieri et al. (2018): “consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos y situaciones observables, a través de un conjunto de categorías y subcategorías”. Este método resulta importante para el registro y posterior análisis de la información obtenida de la **Muestra** del estudio sin necesidad de intervenir con los procesos, mediante la herramienta del **Apéndice I** Observaciones realizadas, se registra la gestión de las observaciones realizadas.

3.8.8. Matriz RASCI.

Se trata de una “forma de identificar los roles y responsabilidades de los equipos de tu proyecto para cualquier tarea, logro o entrega del proyecto” (Martins, s.f). En la **Tabla 48 Matriz RASCI plan de implementación**, se ilustra la aplicada en el presente proyecto, además, se resalta su importancia para delimitar y analizar los roles y responsabilidades de los sujetos en la implementación en las propuestas.

3.8.9. Método PERT

El método PERT (*Program Evaluation and Review Technique*) es una técnica de planificación y control de proyectos que permite estimar la duración de actividades cuando existe incertidumbre sobre los tiempos reales. PERT utiliza tres estimaciones de tiempo para cada actividad:

- **Tiempo optimista (O):** se refiere al periodo mínimo de tiempo (razonable) en que una actividad puede ser finalizada.
- **Tiempo más probable (M):** se refiere al mejor estimado de tiempo requerido para completar la actividad pensando en la forma más realista.
- **Tiempo pesimista (P):** es el periodo máximo razonable de tiempo en que se finalizará una actividad.

La fórmula para el tiempo esperado (TE) que utiliza PERT es la siguiente, dando más peso al tiempo más probable, contrarrestando el efecto de los valores extremos:

$$TE = \frac{O + 4M + P}{6}$$

Asimismo, se requiere el cálculo de la desviación estándar de los tiempos estimados para cada una de las actividades. Esta se calcula bajo la siguiente fórmula:

$$\sigma = \frac{P - O}{6}$$

Este método se utiliza en el presente proyecto para la estimación de tiempos en el proceso de gestión de trámites por garantías ilustrado en detalle en el **Apéndice W** *Tiempos PERT estimados para proceso gestión de trámites por garantías*.

3.9. Matriz de cobertura de las variables

En este apartado, se presenta la matriz de cobertura de variables en la **Tabla 17**, la cual tiene como propósito ilustrar la relación entre las variables de instigación del presente trabajo y las técnicas e instrumentos de recolección de datos aplicados.

En la sección **Variables o categorías de la investigación**, se detallan específicamente las variables por cada uno de los objetivos específicos planteados.

Tabla 17

Matriz de cobertura de las variables

Técnicas e instrumentos de recolección de datos	Variables de investigación		
	Situación actual de los procesos internos administrativos del grupo empresarial	Propuesta de mejora de los procesos internos administrativos del grupo empresarial	Propuesta de implementación de las mejoras en los procesos descritos
Revisión documental de los procesos	X		
Cuestionario dirigido a involucrados en los procesos	X	X	
Entrevista semiestructurada a involucrados de los procesos	X	X	
Mapeo de procesos <i>AS IS</i>	X		
Observación no participativa	X		
Método PERT	X		
Modelado de procesos <i>TO BE</i>		X	
Simulación de escenarios		X	
Matriz RASCI			X
Registros de seguimiento de hitos. Diagrama de Gantt			X
Clasificación MoSCoW			X

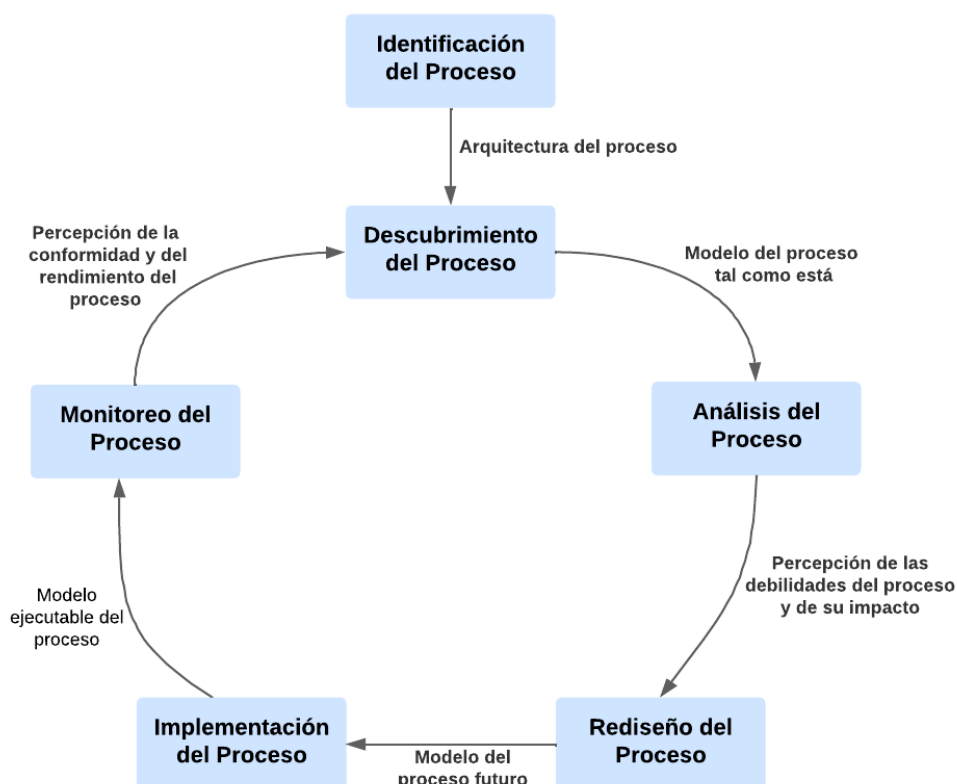
Nota. Elaboración propia.

3.10. Procedimiento metodológico de la investigación

En esta sección, se definen las fases desarrolladas en el presente proyecto. Cabe destacar que dichas fases se basan en el ciclo de vida de BPM propuesto por Dumas et al. (2018), las cuales se ilustran en la **Figura 6**, a continuación. Sin embargo, por motivos del alcance de este documento, se adapta hasta la fase de propuesta de implementación de los procesos rediseñados y no se incluyen todas las fases.

Figura 6

Ciclo de vida de BPM



Nota. Adaptado de Dumas et al. (2018).

Por lo que se excluyen de esta metodología las etapas de descubrimiento del proceso, Dumas et al. mencionan que: “se identifican, delimitan e interrelacionan los procesos pertinentes al problema” (2018). Lo anterior debido a que dicha identificación se lleva a cabo en la sección anterior llamada **Planteamiento del problema** y en la **Tabla 4**. Así como las etapas de Implementación del proceso y Monitoreo del proceso, según lo abarcado en la sección **Alcance**.

Aclarado lo anterior, a continuación, se detallan las fases con una descripción de sus respectivas actividades para el desarrollo de este proyecto.

3.10.1. Fase 1. Descubrimiento de los procesos

El objetivo de esta fase, según señalan Dumas et al. (2018), es: “documentar el estado actual de cada uno de los procesos relevante, normalmente formando uno o más modelos AS IS”. Por lo que esta fase consiste en realizar actividades de recolección de datos para formar una imagen holística de los procesos estudiados.

Dumas et al. también proponen tres tipos de descubrimientos de procesos, basado en evidencia, en entrevista y en talleres. Para esta investigación, se utilizan el basado en evidencia y basado en entrevistas, de los cuales menciona que: “la ventaja del análisis de documentos es que un analista de procesos puede usarlos para familiarizarse con ciertas partes de un proceso y su entorno, y también para formular hipótesis (...) se refiere a métodos que se basan en entrevistas a expertos en el campo sobre cómo se ejecuta un proceso” (2018). En la **Tabla 18**, se muestran las características de los tipos de descubrimiento de procesos y la decisión se basa en los criterios de objetividad y riqueza de la información.

Tabla 18

Fortalezas y limitaciones relativas de los métodos de descubrimiento de procesos

Aspecto	Evidencia	Entrevista	Taller
Objetividad	Alto	Medio - Alto	Medio - Alto
Riqueza	Medio	Alto	Alto
Consumo de tiempo	Bajo - Medio	Medio	Medio
Inmediatez de la retroalimentación	Bajo	Alto	Alto

Nota. Adaptado de Dumas et al. (2018).

3.10.2. Fase 2. Análisis de los procesos

Se lleva a cabo una comparación sistemática entre la situación actual y la situación objetivo de los procesos, con el propósito de identificar brechas, ineficiencias y áreas de mejora. Dumas et al. (2018) mencionan que: “el resultado de esta fase es un conjunto estructurado de problemas. Se priorizan en función de su impacto potencial y del esfuerzo necesario para resolverlos”. Este análisis permite detectar oportunidades para optimizar el desempeño, consolidar mejores prácticas y cuantificar información clave que facilite la transformación de los procesos.

3.10.3. Fase 3. Rediseño de los procesos

En esta etapa se diseña la visión futura de los procesos, teniendo en cuenta los hallazgos del análisis anterior, lo que incluye la definición de objetivos por alcanzar, el diseño de los nuevos procesos (*TO BE*), así como identificar las tareas dentro de los procesos que son candidatos para automatizar.

3.10.4. Fase 4. Simulación de los procesos

Para esta fase, se prueban los procesos rediseñados mediante simulaciones o también conocidas como pruebas controladas, a fin de evaluar su viabilidad antes de su implementación, tal como se explica en la sección **Simulación de escenarios / procesos**. Esta fase permite analizar el impacto de los cambios propuestos, con actividades como identificar posibles riesgos o

restricciones no contempladas en el modelado y validar con los involucrados si el rediseño cumple con los objetivos planteados.

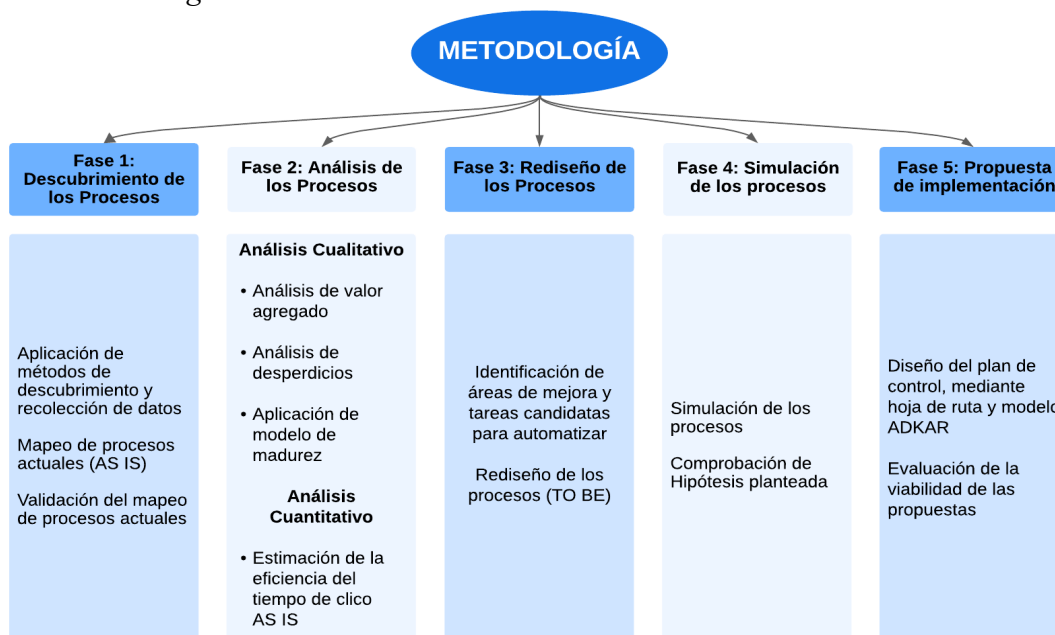
3.10.5. Fase 5. Propuesta de implementación

El propósito de esta fase es planificar la ejecución de las propuestas de mejora realizadas en el presente trabajo. Las actividades clave incluyen la creación del plan de control de implementación, identificar las necesidades en términos de tiempo de implementación, personal, tecnología y financiamiento de la propuesta, con la ayuda de los instrumentos mencionados en la **Tabla 17**, generando así la hoja de ruta detallada.

Para comprender esta fase, es importante tener en cuenta lo que menciona Dumas et al.: “La implementación de procesos cubre dos aspectos: la gestión del cambio organizacional y la automatización. La gestión del cambio organizacional se refiere al conjunto de actividades en el proceso. La automatización de procesos se refiere al desarrollo e implementación de sistemas de TI que soportan el proceso futuro” (2018).

A modo de resumen, en la **Figura 7**, se ilustra la metodología aplicada en este trabajo incluyendo las actividades por cada una de las fases.

Figura 7
Fases de la metodología



Nota: Elaboración propia.

3.11. Operacionalización de las variables o categorías

A continuación, en la **Tabla 19**, para cada una de las variables identificadas se operacionaliza según el respectivo objetivo específico al que hace referencia de la sección **Objetivos específicos**, identificando, además, las fases, instrumentos y los sujetos de investigación asociados.

Tabla 19

Operacionalización de las variables

Operacionalización de las variables				
Objetivo específico	Variables	Fase	Instrumentos	Sujetos de Investigación
Analizar la situación actual de los procesos internos administrativos del grupo empresarial AquaKemi, mediante herramientas de mapeo de procesos, para la identificación de las actividades involucradas y áreas de mejora.	Situación actual de los procesos internos administrativos del grupo empresarial	Descubrimiento de los procesos	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión documental de los procesos. Lista de verificación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Encargado de Operaciones y Logística • Directora Administrativa y Financiera • Encargada de facturación <i>intercompany</i>.
			<ul style="list-style-type: none"> • Cuestionario dirigido a involucrados en los procesos. Escala Likert. 	
			<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista semiestructurada a involucrados de los procesos. 	
		Análisis de los procesos	<ul style="list-style-type: none"> • Mapeo de procesos <i>AS IS</i>. Herramientas de diagramación (BPMN). 	No se aplica a sujetos de investigación.
<ul style="list-style-type: none"> • Observación no participativa. Tablas de registro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Encargado de Operaciones y Logística • Encargada de gestión de facturas electrónicas. 			

Objetivo específico	Variables	Fase	Instrumentos	Sujetos de Investigación
Diseñar las propuestas de mejora de los procesos internos administrativos del grupo empresarial AquaKemi, determinando los niveles de automatización e integración de la información en las actividades involucradas.	Propuesta de mejora de los procesos internos administrativos del grupo empresarial	Rediseño de los procesos	<ul style="list-style-type: none"> Modelado de procesos <i>TO BE</i>. Herramientas de diagramación (BPMN). 	No se aplica a sujetos de investigación
		Simulación de los procesos	<ul style="list-style-type: none"> Simulación de escenarios. Bizagi 	No se aplica a sujetos de investigación
			<ul style="list-style-type: none"> Entrevista semiestructurada a involucrados de los procesos. 	<ul style="list-style-type: none"> Encargado de Operaciones y Logística Directora Administrativa y Financiera
Desarrollar la propuesta de implementación de las mejoras en los procesos descritos, que faciliten la estandarización y automatización mediante las herramientas tecnológicas existentes en el grupo empresarial, con el objetivo de la agilización de tiempos y la integración de la información.	Propuesta de implementación de las mejoras en los procesos descritos	Propuesta de implementación	<ul style="list-style-type: none"> Registros de seguimiento de hitos. Diagrama de Gantt. 	No se aplica a sujetos de investigación
			<ul style="list-style-type: none"> Clasificación MoSCoW. 	No se aplica a sujetos de investigación

Nota. Elaboración propia.

3.12. Tabla resumen del procedimiento metodológico de la investigación

A continuación, en la **Tabla 20**, se presenta la matriz resumen de trazabilidad para el proceso metodológico del presente trabajo.

Tabla 20

Resumen procedimiento metodológico

Objetivo específico	Marco conceptual	Marco metodológico	Análisis de resultados y propuesta de solución	Conclusiones	Recomendaciones
Analizar la situación actual de los procesos internos administrativos del grupo empresarial AquaKemi, mediante herramientas de mapeo de procesos, para la identificación de las actividades involucradas y áreas de mejora.	2.1 Gestión de procesos de negocio.	3.10.1 Fase 1. Descubrimiento de los procesos. 3.10.2 Fase 2. Análisis de los procesos.	4.1 Fase 1. Descubrimiento de los procesos. 4.2 Fase 2. Análisis de los procesos-	6.1 Conclusiones objetivo específico 1.	7 Recomendaciones
Diseñar las propuestas de mejora de los procesos internos administrativos del grupo empresarial AquaKemi, determinando los niveles de automatización e integración de la información en las actividades involucradas.	2.2 Automatización de procesos. 2.3 Herramientas tecnológicas en AquaKemi.	3.10.3 Fase 3. Rediseño de los procesos. 3.10.4 Fase 4. Simulación de los procesos.	5.1 Fase 3. Rediseño de los procesos. 5.2 Fase 4. Simulación de los procesos.	6.2 Conclusiones objetivo específico 2.	
Desarrollar la propuesta de implementación de las mejoras en los procesos descritos, que faciliten la estandarización y automatización mediante las herramientas tecnológicas existentes en el grupo empresarial, con el objetivo de la agilización de tiempos y la integración de la información.	2.4 Control de implementación.	3.10.5 Fase 5. Propuesta de implementación.	5.3 Fase 5. Propuesta de implementación.	6.3 Conclusiones objetivo específico 3.	

Nota. Elaboración propia.

4. Análisis de resultados

En este capítulo, se presentan y analizan los resultados obtenidos tras la aplicación de los métodos, técnicas e instrumentos detallados en el marco metodológico. El análisis de resultados constituye una fase fundamental dentro del desarrollo del presente Trabajo Final de Graduación, ya que permite interpretar y comprender en profundidad la situación actual de los procesos estudiados y sirve como base para la formulación de propuestas de mejora, las cuales se abordan más adelante.

4.1. Fase 1. Descubrimiento de los procesos

A continuación, se desarrollan las actividades para la primera fase enfocada en el descubrimiento de los procesos.

4.1.1. Aplicación de métodos de descubrimiento y recolección de datos

La fase de análisis de la situación actual detalla el estado que actualmente presentan los procesos internos del grupo empresarial AquaKemi, se inicia con los resultados de la escogencia de los procesos que serán objeto de análisis en este y los siguientes capítulos.

Percepción del impacto de procesos internos en la ineficiencia operativa

Se han percibido múltiples procesos en AquaKemi que presentan ineficiencias operativas, pero no todos tienen el mismo nivel de impacto organizacional. Se aplicó el análisis Pareto que, según la Fundación Iberoamericana para la Gestión de la Calidad: “compara la importancia de los diferentes factores que intervienen en un problema y ayuda a identificar cuáles son los aspectos prioritarios que deben tratarse” (2019).

Basado en los resultados (**Anexo I**) del **Apéndice H** *Cuestionario impacto de procesos en ineficiencia operativa*, el cual fue aplicado a involucrados gerenciales de AquaKemi, tales como el director de Procesos de Soporte y Sistemas de Gestión, la directora Administrativa y Financiera y el director de Operaciones y Logística, se analiza y prioriza los procesos abarcados en el presente trabajo.

Dicho análisis está plasmado en la **Tabla 21** y fue basado en tres criterios fundamentales, los cuales son:

1. **Frecuencia del proceso:** se refiere a la periodicidad con la que se lleva a cabo el proceso dentro del grupo empresarial. Un proceso que ocurre con alta frecuencia tiene un impacto significativo en la eficiencia operativa y, principalmente, en el uso de recursos, por lo que su mejora puede generar beneficios recurrentes y sostenibles.
2. **Actividades repetitivas e idénticas en cada ejecución:** evalúa si las tareas dentro del proceso siguen una estructura fija y se repiten de la misma manera en cada ciclo de ejecución. Los procesos que cuentan con una alta repetitividad en sus actividades son candidatos ideales para automatización y disminución de la carga operativa manual.

3. **Integración de información entre áreas:** analiza el grado en que el proceso requiere la interacción y el intercambio de datos entre diferentes áreas o unidades de negocio. Un alto nivel de integración conlleva esfuerzos de trazabilidad y comunicación.

La **Tabla 21** presenta los procesos evaluados junto con la cantidad de datos recolectados para cada criterio. Se calcularon los porcentajes individuales y el acumulado para determinar el impacto relativo percibido de cada proceso en la ineficiencia operativa del grupo empresarial.

Tabla 21

Impacto de procesos internos en ineficiencia operativa

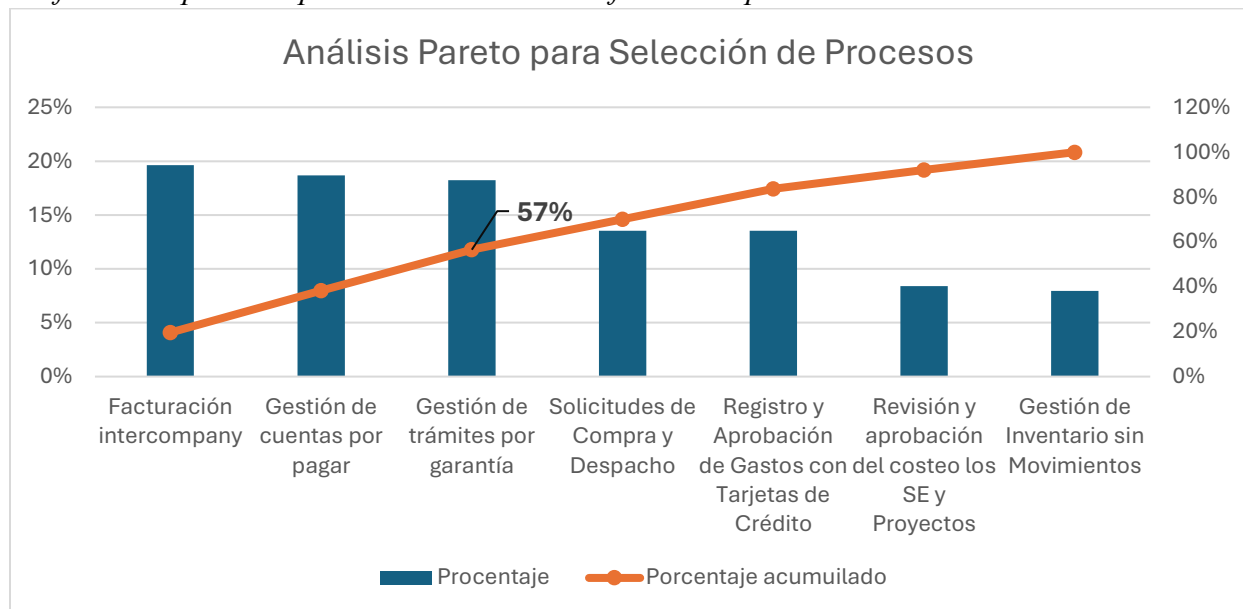
Impacto de procesos internos en ineficiencia operativa						
Procesos propuestos	Criterios			Total puntuación recolectada	Porcentaje	Porcentaje acumulado
	1	2	3			
Facturación interna entre compañías del grupo	15	14	13	42	20%	20%
Gestión de cuentas por pagar	15	15	10	40	19%	38%
Gestión de trámites por garantía	12	14	13	39	18%	57%
Solicitudes de compra y despacho	14	6	9	29	14%	70%
Registro y aprobación de gastos con tarjetas de crédito	9	14	6	29	14%	84%
Revisión y aprobación del costeo, los SE y proyectos	6	6	6	18	8%	92%
Gestión de inventario sin movimientos	5	6	6	17	8%	100%
Total acumulado				214	100%	100%

Elaboración propia.

Los tres procesos con mayor impacto percibido son la facturación interna entre compañías del grupo (20%), la gestión de cuentas por pagar (19%) y la gestión de trámites por garantía (18%). En conjunto, solamente estos tres procesos representan el 57% del impacto total percibido. En la **Figura 8**, se representa visualmente la información recolectada.

Figura 8

Gráfica de impacto de procesos internos en ineficiencia operativa



Nota: Elaboración propia.

A partir del análisis de los datos de la **Figura 8** y la información recopilada en reuniones iniciales con la contraparte empresarial, **Apéndice CC Minuta 3 Estudiante - Empresa**, se identifica que los procesos como la facturación *intercompany* y la automatización en la gestión de facturas electrónicas son percibidos como prioritarios para su mejora. Además, junto con el proceso de gestión de trámites por garantía, se manifiesta una preferencia por priorizar estos procesos. Con base en estos hallazgos, el análisis y las propuestas de mejora que se presentan, a continuación, se centran exclusivamente en estos procesos.

Cabe resaltar que el proceso de solicitudes de compra y despacho es percibido también como prioritario; no obstante, poco tiempo después de la aplicación del cuestionario, se realizaron acciones de mejora para este, por lo que se excluye su elegibilidad para el presente proyecto.

Recolección de información basada en entrevistas

Con el propósito de recopilar información que permitiera representar el estado actual de los procesos seleccionados, se llevó a cabo una serie de entrevistas con los involucrados en su ejecución. En este caso, se entrevistó a la supervisora administrativa y financiera del grupo empresarial y a encargados de facturación, operaciones, logística y *back office* de las empresas Hidroteco y VYP, quienes aportaron detalles clave sobre las actividades, tales como los flujos de la información y puntos críticos dentro de cada proceso. En la **Tabla 22**, se presentan las entrevistas realizadas con el enlace a su respectivo detalle.

Tabla 22

Descubrimiento de procesos basado en entrevista.

No. Entrevista	Sujeto de Investigación	Apéndice con detalle
1	Directora Administrativa y Financiera	Apéndice J Entrevista semiestructurada a directora administrativa y financiera
2	Encargada de facturación/ <i>back office</i>	Apéndice K Entrevista semiestructurada a encargada de Facturación y <i>Back Office</i> de VYP Asesores
3	Encargado de operaciones y logística	Apéndice L Entrevista semiestructurada a encargado Operaciones y Logística
4	Encargado de operaciones y logística	Apéndice P Segunda entrevista semiestructurada a encargado de Operaciones y Logística
5	Agente Comercial / de Servicio	Apéndice Q Entrevista semiestructurada a agente Comercial/Servicios

Nota. Elaboración propia.

Recolección de información basada en evidencia y observación

De igual forma, para representar el estado actual de los procesos, se aplicaron métodos de obtención de datos como la revisión documental, cuyo resumen se observa en la **Tabla 23**. Cabe destacar que procesos como el de facturación *intercompany* carece de documentos detallados con el procedimiento que se sigue, así como el de gestión de facturas electrónicas, el cual está documentado en formato de videotutorial con los pasos a seguir.

Tabla 23

Descubrimiento de procesos basado en evidencia y observación

Nro. Revisión documental	Proceso en revisión	Apéndice con detalle
1	Fracturación <i>Intercompany</i>	Apéndice M Revisión documental proceso facturación <i>intercompany</i>
2	Gestión de facturas electrónicas	Apéndice N Revisión documental proceso gestión de facturas electrónicas
3	Gestión de trámites por garantías	Apéndice O Revisión documental proceso gestión de trámites por garantías

Nota. Elaboración propia.

Por otra parte, en los **Apéndice U**, **Apéndice V** y **Apéndice W**, se observan las tablas resumen de la observación y estimación de tiempos llevada a cabo para registrar las iteraciones de los procesos, específicamente en cuanto a tiempo de ejecución de las tareas.

4.1.2. Mapeo de procesos actuales (*AS IS*)

En esta sección, se presentan los diagramas de los procesos analizados. Estos procesos fueron modelados bajo la notación BPMN, con el objetivo de representar de forma estructurada las actividades, responsables y flujos de información que intervienen en su ejecución.

Asimismo, cabe destacar la diferencia en las definiciones cuando se habla de los eventos, actividades y tareas. Según Dumas et al. (2018): “Los **eventos** corresponden a cosas que suceden de forma atómica; es decir, que no tienen duración. (...) Esta inspección es una **actividad**, en el sentido de que lleva tiempo. Cuando una actividad es bastante simple y puede verse como una sola unidad de trabajo, la llamamos **tarea**”.

4.1.2.1. Diagramación *AS IS* del proceso de facturación *intercompany*

Para mejorar la comprensión de la **Figura 9**, que representa el flujo actual de proceso, a continuación, por cada actor en el diagrama BPMN, se brinda una descripción detallada de las actividades representadas, las cuales están compuestas, a su vez, de múltiples eventos y tareas.

Involucrado(s): Agente comercial.

- **Orden de compra recibida:** se refiere al evento iniciador del documento entrante por parte del cliente, confirmando al agente comercial que debe proceder a generar el pedido en sistema.
- **Generar pedido:** actividad donde el agente comercial realiza el pedido de cara al cliente que envió la orden de compra.

Involucrado(s): Operaciones y Logística.

- **Generar orden de compra *intercompany*:** elaborar la orden de compra de una empresa del grupo a otra. Conlleva las siguientes tareas:
 - Verificar cuáles líneas del pedido requieren proceso *intercompany*, ya que algunos artículos del pedido pueden estar en el inventario de la compañía correspondiente.
 - Crear la orden de compra en el sistema ERP desde la empresa compradora.
 - Añadir cada línea con los artículos por comprar y establecer “precio 1” (ya determinado para este tipo de transacciones).
 - Ingresar en hoja electrónica con registro de facturaciones *intercompany*.
 - Digitar la información sobre de la nueva orden de compra en la tabla correspondiente de la hoja electrónica.
- **Enviar orden de compra *intercompany*:** evento de remitir la orden de compra a la empresa proveedora, se hace por correo electrónico con copia a los involucrados.
- **Despachar inventario de la empresa vendedora:** ejecutar la salida del inventario desde la empresa que lo posee. Tareas y eventos asociados:
 - Ingresar en hoja electrónica con registro de facturaciones *intercompany*.

- Buscar en sistema ERP el despacho hacia empresa compradora.
- Digitar el consecutivo de factura en hoja electrónica (efectos de registro y control).
- Ingresar bodega que da salida y bodega de recepción o consumo cuando aplique.
- Digitar el consecutivo de despacho en hoja electrónica (efectos de registro y control).
- Ejecutar despacho
- Dar aprobación al despacho.
- **Mover inventario de BCON a bodega correspondiente:** reubicar el inventario desde la bodega contable a la bodega de la empresa compradora. Tareas y eventos asociados:
 - Buscar el módulo ERP de inventarios y crear “documento de inventario” (traslado).
 - Configurar el traslado en ERP de la bodega contable (BCON) o la bodega correspondiente, a nivel de sistema.
 - Agregar uno a uno los artículos (líneas de la orden de compra) en el “documento de inventario”.
 - Aplicar el traslado.
 - Digitar el consecutivo del traslado en hoja electrónica (efectos de registro y control).
- **Despachar facturas correspondientes:** ejecutar la salida del inventario desde la empresa que hizo la compra con referencia a la respectiva factura que fue enviada al cliente final. Tareas y eventos asociados:
 - Ingresar en hoja electrónica con registro de facturaciones *intercompany*.
 - Buscar en sistema ERP la factura ya sea hacia el cliente final o por consumo.
 - Ingresar bodega que da salida y tipo de consumo.
 - Ejecutar despacho.
 - Dar aprobación al despacho.
 - Evidenciar en hoja electrónica que ya sea realizó el debido despacho (cambiar color de celda).

Involucrado(s): Contabilidad.

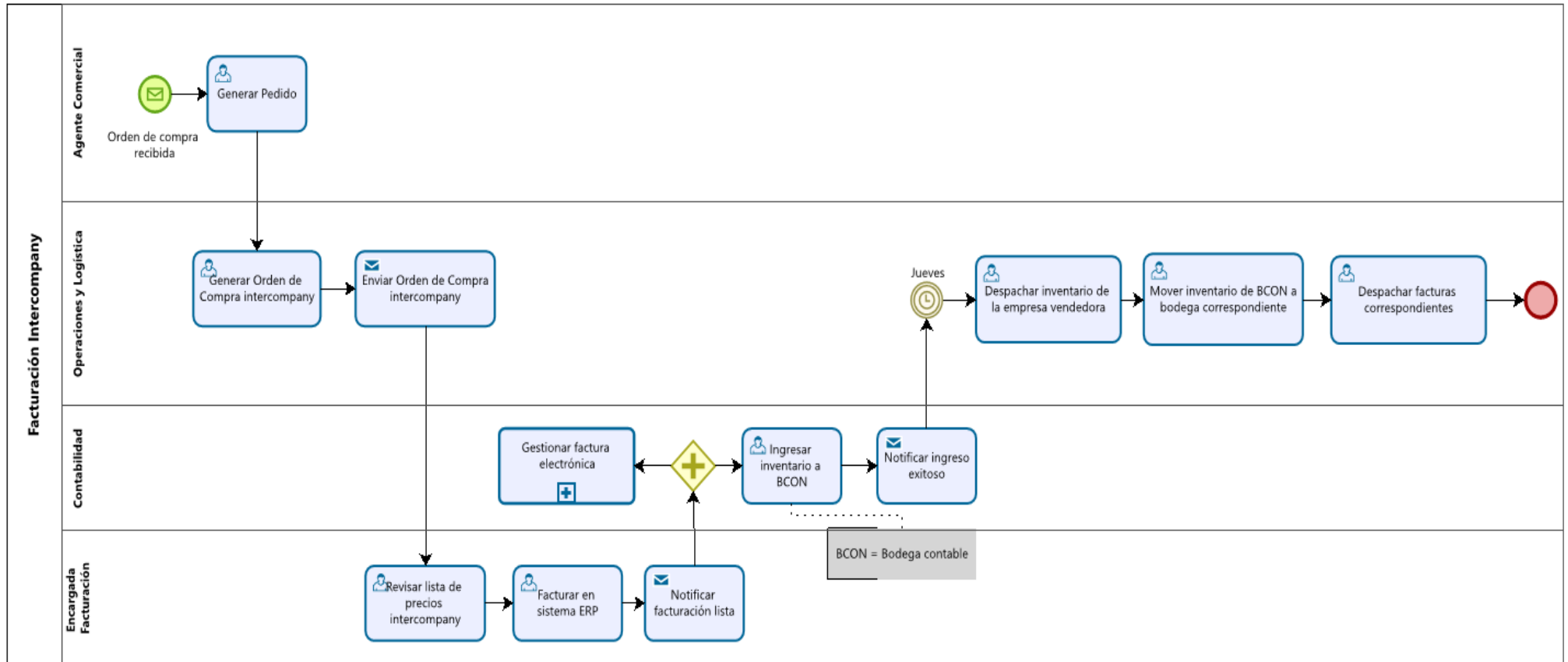
- **Ingresar inventario a BCON:** actividad realizada por el encargado de Contabilidad al ingresar el inventario en la bodega contable por parte de la empresa compradora.
- **Notificar ingreso exitoso:** informar que el inventario fue ingresado correctamente a BCON, mediante grupo en Bitrix24 con demás integrantes involucrados.
- **Gestionar factura electrónica:** esta actividad se trata de proceso completo por aparte, y que también es abordado en el presente proyecto en la sección **Diagramación AS IS del proceso de Gestión de Facturas Electrónicas**.

Involucrado(s): Encargada Facturación.

- **Revisar lista de precios *intercompany*:** a su vez, esta revisión está compuesta por la siguiente lista de pasos:
 - Ingresar a plataforma de Power BI.
 - Buscar el *dashboard* con lista de precios *intercompany*.

- Comprobar que la actualización del *dashboard* sea reciente.
- Buscar artículos por facturar, ya sea por nombre o código.
- Copiar precio vigente de *intercompany* que le aplica a cada artículo.
- **Facturar en sistema ERP:** en esta actividad, la encargada realiza la facturación a nivel de sistema, para esto realiza lo siguiente:
 - Ingresar a módulo de facturación en sistema ERP.
 - Agregar uno a uno cada artículo de la orden de compra en el nuevo pedido que se va a facturar, con respeto a la cantidad, centro de costo asociado y descripción.
 - Digitar el precio *intercompany* correspondiente para cada artículo.
 - Realizar evento de “Facturar” en el sistema.
- **Notificar facturación lista:** informar que las facturas se realizaron correctamente para proseguir con demás los pasos, mediante correo electrónico con copia a integrantes involucrados.

Figura 9
Diagrama AS IS proceso facturación intercompany



Nota. Elaboración propia.

4.1.2.2. Diagramación AS IS del proceso de Gestión de Facturas Electrónicas

Para mejorar la comprensión de la **Figura 10**, a continuación, por cada actor en el diagrama BPMN, se brinda una descripción detallada de las actividades representadas, las cuales están compuestas, a su vez, de múltiples eventos y tareas.

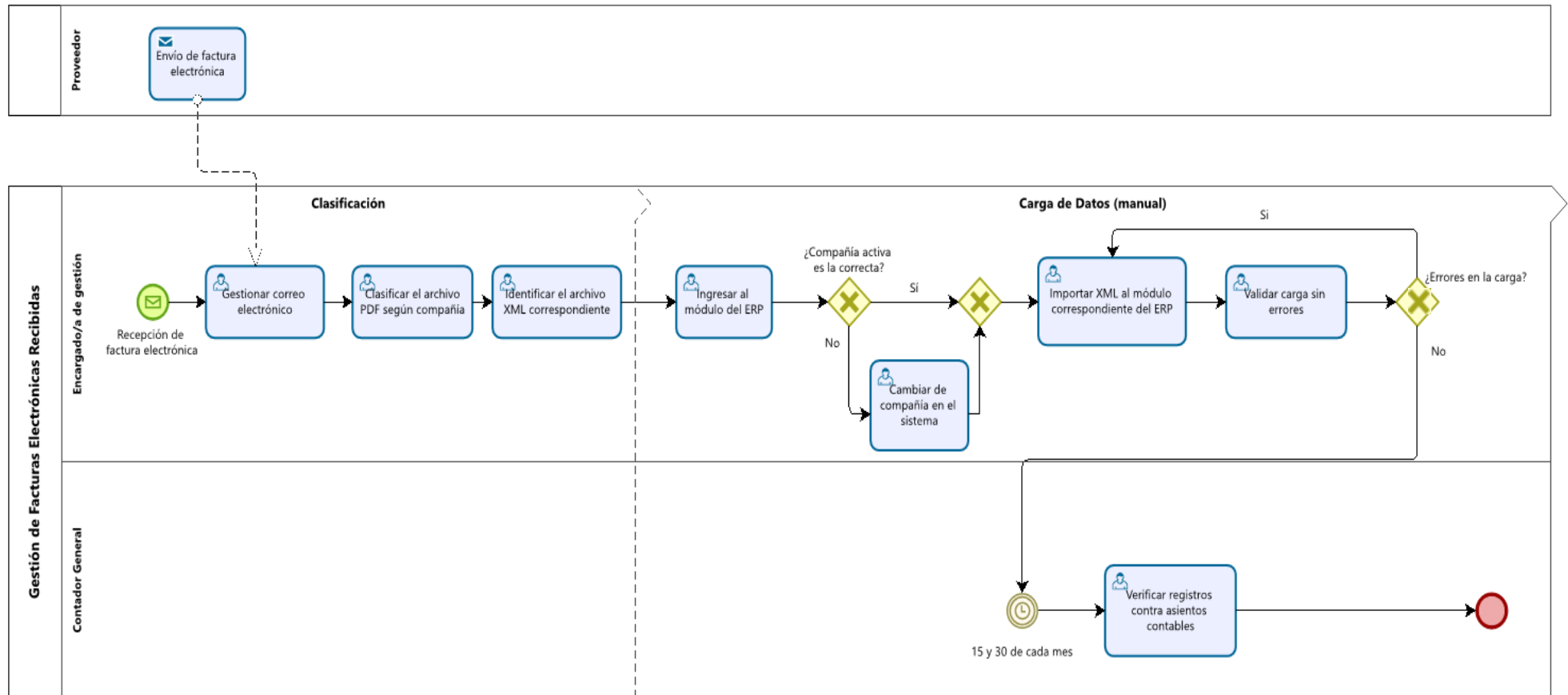
Involucrado(s): Encargada de gestión de facturas electrónicas.

- **Gestionar correo electrónico:** esta actividad consiste en revisar uno a uno los correos electrónicos recibidos que contienen alguna factura electrónica por parte de algún comercio o proveedor. A su vez, esta actividad tiene las siguientes tareas:
 - Identificar la clasificación del correo electrónico recibido.
 - Clasificar correo según su naturaleza o empleado asociado (uso de etiquetas).
- **Clasificar el archivo PDF según compañía:** esta actividad consiste en clasificar la factura electrónica en el almacenamiento en la nube, conlleva tareas como:
 - Descargar el archivo PDF de la factura electrónica en la máquina local de la persona encargada.
 - Identificar la carpeta respectiva en la cual deberá ir el archivo PDF de la factura electrónica.
- **Identificar el archivo XML según compañía:** en esta actividad se clasifica el archivo de la factura electrónico que se debe cargar al sistema, conlleva las tareas:
 - Identificar el archivo XML correspondiente: realiza la distinción entre los diferentes archivos adjuntos en el correo electrónico para seleccionar el XML correspondiente.
 - Descargar el archivo XML a la máquina local de la persona encargada, al tratarse de un proceso transversal para las tres compañías del grupo, se debe clasificar en carpetas separadas para cada compañía.
- **Ingresar al módulo del ERP:** esta actividad inicia la fase de carga manual de datos, donde una vez clasificadas las facturas, según la compañía correspondiente, se ingresa al sistema ERP y se busca el módulo correspondiente a “documentos electrónicos”.
- **Cambiar de compañía en el sistema:** como se debe realizar el procedimiento para cada compañía, la persona encargada debe verificar si la sesión en el sistema corresponde a la empresa adecuada.
- **Importar XML al módulo correspondiente del ERP:** una vez en el módulo correspondiente, se ejecutan los pasos para la carga del XML, los cuales son: buscar el archivo y cargarlo en el sistema.
- **Validar carga sin errores:** finalmente, la persona encargada debe verificar si la carga del archivo se realizó correctamente, en caso de algún error, se procede a volver a cargar el archivo correspondiente.

Involucrado(s): Contador General.

- **Verificar registros:** esta actividad consiste en revisar en determinados periodos del mes si las facturas electrónicas registradas son correctas, esto para la creación de los asientos contables correspondientes.

Figura 10
Diagrama AS IS proceso gestión de facturas electrónicas



Nota. Elaboración propia.

4.1.2.3. Diagramación *AS IS* del proceso gestión por trámites de garantías

Con el fin de facilitar la comprensión del flujo del proceso mostrado en la **Figura 11**, se detalla, a continuación, para cada actor del diagrama BPMN, una descripción de las actividades representadas, las cuales incluyen diversos eventos y tareas asociadas.

Involucrado(s): Agente Comercial.

- **Enviar solicitud de aprobación:** actividad donde el agente comercial envía la solicitud de garantía a su superior para su evaluación interna. Esta solicitud incluye la información básica del caso.
- **Notificar rechazo:** en caso de que la solicitud de garantía no sea aprobada, el agente comercial realiza la notificación formal de rechazo al cliente, comunicando la decisión tomada y las razones de esta.
- **Solicitar consecutivo a compras:** cuando taller aprueba que aplica técnicamente la garantía, el agente comercial solicita al área de Operaciones y Logística el consecutivo necesario para llenar el formulario de garantías.
- **Completar formulario de garantías:** actividad donde el agente comercial llena un formulario específico de garantías, registrando la información del consecutivo, los datos del cliente, el producto involucrado y otros detalles requeridos.
- **Entregar a cliente:** una vez resuelta la gestión de garantía, el agente comercial coordina y acuerda la entrega o instalación del producto con el cliente final.

Involucrado(s): Operaciones y Logística.

- **Enviar consecutivo al agente comercial:** actividad que consiste en enviar al agente comercial el número consecutivo que identificará la gestión de garantía en el sistema ERP y en los registros internos para efectos de un futuro despacho por concepto de consumo por garantía.
- **Solicitar garantía a proveedor:** en caso de que la garantía dependa del respaldo de un proveedor externo, el área de Operaciones y Logística realiza la solicitud formal al proveedor, siguiendo los canales establecidos y con la información detallada en el formulario recibido.
- **Despachar inventario por garantía:** actividad en la cual se gestiona en sistema y físicamente la salida del producto desde las bodegas de la empresa hacia el cliente, cumpliendo con los registros y evidencias de despacho, utilizando como referencia el consecutivo del proceso.

Involucrado(s): Gerencia Comercial.

- **Revisar solicitud de garantía:** actividad de análisis donde la Gerencia Comercial inmediata evalúa si la solicitud de garantía cumple con las condiciones de aplicación, valorando los argumentos y evidencias presentadas por el agente comercial y la relevancia del cliente solicitante.

- **Evaluar garantía excepcional sin respaldo del proveedor:** en caso de que el proveedor no acepte aplicar la garantía, la Gerencia Comercial evalúa internamente si, de forma excepcional, la empresa tomará el costo y aplicará la garantía para satisfacer al cliente.

Involucrado(s): Servicios Técnicos.

- **Revisar el equipo:** subproceso donde el área de Servicios Técnicos, especialmente, el encargado del taller inspecciona físicamente el equipo o producto en reclamo para determinar su condición, validar el fallo reportado y documentar el análisis realizado.
- **Notificar la aplicación de garantía:** una vez revisado el equipo, el taller informa a los involucrados si se confirma la aplicación de la garantía, permitiendo a Operaciones y Logística la continuidad del proceso respectivo.

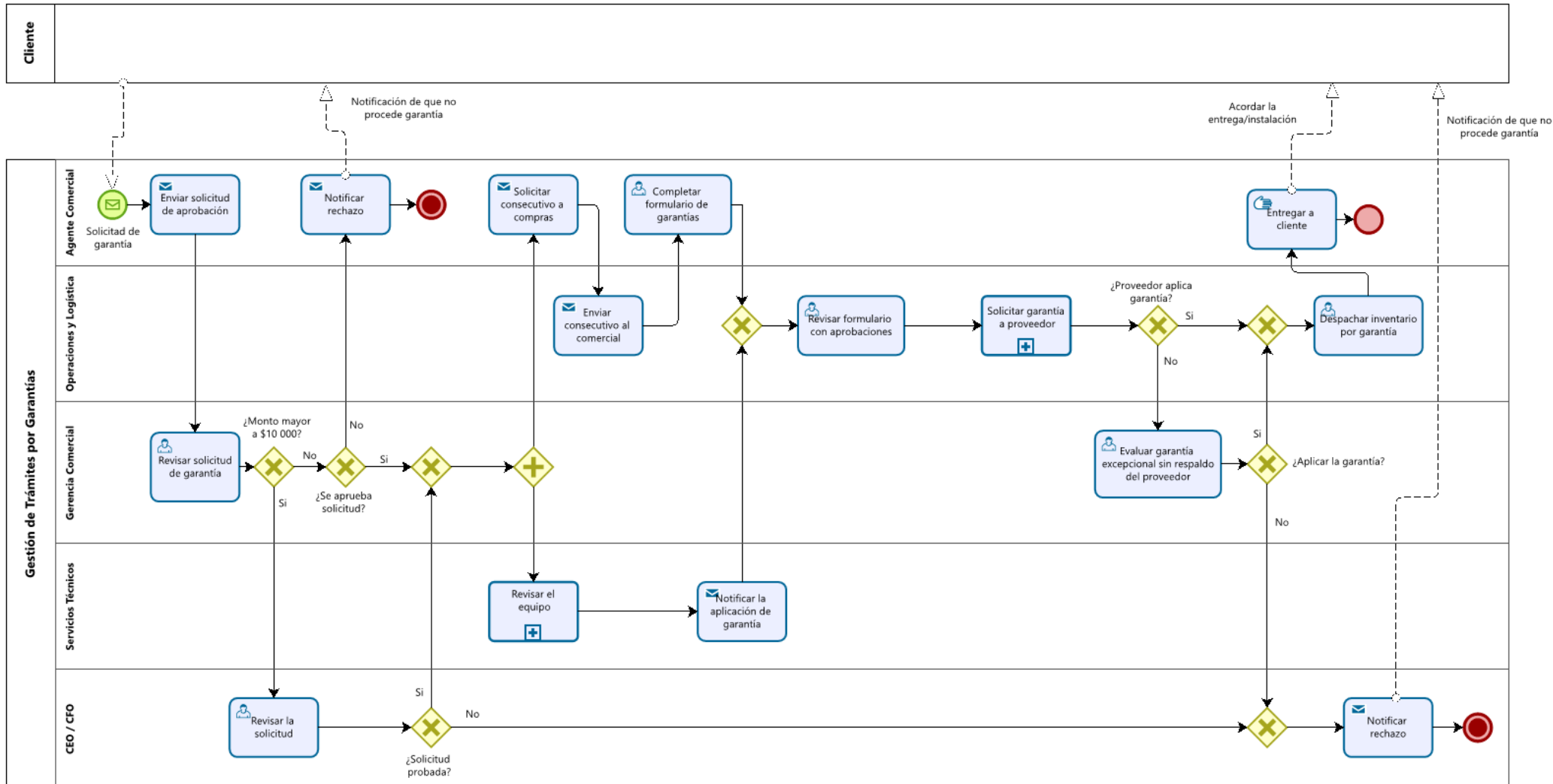
Involucrado(s): Gerente general y directora administrativa y financiera.

- **Revisar la solicitud:** actividad de revisión estratégica donde el gerente general o la directora administrativa y financiera validan la decisión tomada respecto a garantías excepcionales debido al monto involucrado, en especial aquellas que implican costos o riesgos para la empresa.

Para la diagramación de este proceso, se utiliza como principal referencia el diagrama de flujo expuesto en el **Anexo III** *Diagrama para proceso de garantías vigente*, el cual fue extraído de la documentación analizada en el **Apéndice O** *Revisión documental proceso gestión de trámites por garantías*, específicamente el procedimiento llamado “P-CO-03 Garantías Comerciales” y que está vigente a la fecha de realización del análisis.

Figura 11

Diagrama AS-IS proceso gestión de trámites por garantías



Nota. Elaboración propia.

Powered by

4.1.3. Validación del mapeo de procesos actuales

Con el fin de lograr una representación oportuna de la situación actual, se lleva a cabo una reunión de validación con la directora administrativa y financiera sobre los diagramas realizados, evidenciada en el **Apéndice NN Minuta 14 Estudiante - Empresa**. El perfil de esta persona resulta apropiado para la validación, ya que, de forma directa e indirecta, forma parte de los involucrados en los procesos. También, con su experiencia y trayectoria en el grupo empresarial, aporta un análisis holístico del panorama.

4.2. Fase 2. Análisis de los procesos

Una vez definida y validada la situación de los procesos en estudio, se lleva a cabo la fase de análisis de procesos, esta corresponde análisis cualitativo, ya que pretende tomar como insumo el estado actual de los procesos presentado en la fase anterior para el estudio de las áreas de mejora mediante las herramientas y técnicas planteadas en el **Marco Conceptual**.

4.2.1. Análisis de valor agregado

Según Dumas et al., el análisis de valor agregado: “es una técnica para identificar pasos innecesarios en un proceso con el propósito de eliminarlos. En este contexto, un paso puede ser una tarea en el proceso o parte de una tarea” (2018).

Siguiendo la propuesta de estos mismos autores, una vez identificados los pasos del proceso, tal como se representa en la sección **Mapeo de procesos actuales (AS IS)**, “un prerrequisito para el análisis de valor agregado es identificar quién es el cliente del proceso y cuáles son los resultados positivos que el cliente espera del proceso” (Dumas et al., 2018). En función de conocer al cliente y los resultados del proceso, se procede con la clasificación de cada paso, según Dumas et al., esta clasificación es:

- **Valor Agregado (VA):** pasos que contribuyen directamente a los resultados positivos del proceso.
- **Valor Agregado para el Negocio (BVA):** pasos que no añaden valor directamente al cliente, pero son útiles o necesarios para el negocio.
- **No Agrega Valor (NVA):** los pasos que no son ni VA ni BVA se denominan No Agrega Valor.

4.2.1.1. Análisis de valor agregado para el proceso facturación *intercompany*

Para el proceso de facturación entre compañías del grupo empresarial Aquakemi, se presenta, a continuación, el cliente y los resultados positivos identificados,

- **Cliente del proceso:** empresa del grupo que recibe el inventario (cliente interno), quienes generan la orden de compra.
- **Resultado positivo que espera el cliente:** inventario disponible lo antes posible para realizar el despacho de los productos vendidos por el agente comercial.

A continuación, en la **Tabla 24**, se detalla la clasificación de valor agregado para cada paso identificado en el proceso de facturación *intecompany*.

Tabla 24

Clasificación valor agregado proceso facturación intercompany

Pasos	Ejecutor	Clasificación
Generar pedido	Agente comercial	VA
Crear la orden de compra en sistema ERP	Encargado Operaciones y Logística	VA
Añadir líneas con los artículos por comprar	Encargado Operaciones y Logística	VA
Ingresar en hoja electrónica	Encargado Operaciones y Logística	NVA
Digitar la información sobre de la nueva OC realizada	Encargado Operaciones y Logística	BVA
Enviar orden de compra intercompany	Encargado Operaciones y Logística.	NVA
Ingresar a plataforma de Power BI	Encargada Facturación	NVA
Buscar el <i>dashboard</i> con lista de precios <i>intercompany</i>	Encargada Facturación	NVA
Comprobar que la actualización del <i>dashboard</i> sea reciente	Encargada Facturación	NVA
Buscar artículos por facturar	Encargada Facturación	NVA
Copiar precio vigente de cada artículo	Encargada Facturación	NVA
Ingresar a módulo de facturación ERP	Encargada Facturación	NVA
Agregar uno a uno cada artículo de la orden de compra	Encargada Facturación	VA
Digitar el precio <i>intercompany</i>	Encargada Facturación	VA
Realizar evento de “Facturar” en ERP	Encargada Facturación	VA
Ingresar inventario a bodega contable	Asistente Contabilidad	BVA
Notificar ingreso exitoso	Asistente Contabilidad	NVA
Ingresar en hoja electrónica de registros	Encargado Operaciones y Logística	NVA
Buscar en sistema ERP el despacho	Encargado Operaciones y Logística	NVA
Digitar el consecutivo de factura en hoja electrónica	Encargado Operaciones y Logística	BVA
Ingresar bodega que da salida y bodega de recepción	Encargado Operaciones y Logística	VA
Digitar el consecutivo de despacho en hoja electrónica	Encargado Operaciones y Logística	BVA
Ejecutar despacho	Encargado Operaciones y Logística	VA
Dar aprobación al despacho	Encargado Operaciones y Logística	VA
Buscar el módulo ERP de inventarios	Encargado Operaciones y Logística	NVA
Configurar el traslado de bodegas en ERP	Encargado Operaciones y Logística	VA
Agregar uno a uno los artículos	Encargado Operaciones y Logística	VA
Aplicar el traslado	Encargado Operaciones y Logística	VA

Pasos	Ejecutor	Clasificación
Digitalizar el consecutivo del traslado en hoja electrónica	Encargado Operaciones y Logística	BVA
Buscar en sistema ERP la factura ya sea hacia el cliente final o por consumo	Encargado Operaciones y Logística	NVA
Ingresar bodega que da salida y tipo de consumo	Encargado Operaciones y Logística	VA
Ejecutar despacho	Encargado Operaciones y Logística	VA
Dar aprobación al despacho de factura	Encargado Operaciones y Logística	VA
Evidenciar en hoja electrónica que ya sea realizó el debido despacho	Encargado Operaciones y Logística	BVA

Nota. Elaboración propia.

De la **Tabla 24** anterior, se realizan observaciones importantes del estado actual del proceso; en la siguiente matriz de la **Tabla 25**, se resume el resultado, destacando las conclusiones del análisis.

Tabla 25

Matriz resumen de análisis de valor agregado proceso facturación intercompany

Ejecutor	VA	NVA	BVA	Total
Encargado Operaciones y Logística	11	6	5	22
Encargada Facturación	3	6	0	9
Asistente Contabilidad	0	1	1	2
Agente comercial	1	0	0	1
Total	15	13	6	34
Porcentaje sobre el total	44,1%	38,2%	17,6%	100%

Nota. Elaboración propia.

- **Alta proporción de NVA en facturación:** el 66,7% (6 de 9) de las tareas de la encargada de Facturación no añaden valor agregado (NVA), principalmente actividades de consulta y copia de datos en distintos sistemas. Esto sugiere oportunidades de automatización para reducir tiempo muerto.
- **Concentración de tareas en operaciones:** el personal de Operaciones y Logística ejecuta el 64,7% de todas las actividades, con una proporción de VA (50%), NVA (27%) y BVA (23%) dentro de su carga.
- **Tareas de BVA ligadas a digitación y control de registros:** la mayoría de las actividades de valor agregado para el negocio (BVA) corresponden a “digitación de consecutivos” o registros manuales en hojas electrónicas, suponiendo un 17,6% del total de actividades.

La relación entre VA (44,1%) y BVA (17,6%) muestra que, aunque hay tareas operativas que sí agregan valor al cliente, una parte importante del trabajo no está alineada con la creación de

valor estratégico. Esto abre el camino para procesos de mejora como reingeniería, automatización o rediseño organizacional.

4.2.1.2. Análisis de valor agregado para el proceso de facturación electrónica

Para el proceso de gestión de facturas electrónicas, el cliente y los resultados positivos identificados son los siguientes:

- **Cliente del proceso:** área de Contabilidad, quienes requieren que las facturas estén registradas correctamente en el sistema ERP para realizar asientos, conciliaciones y reportes contables.
- **Resultado positivo que espera el cliente:** facturas clasificadas y registradas correctamente en los sistemas de información.

A continuación, en la **Tabla 26**, se detalla la clasificación de valor agregado para cada paso identificado en el proceso.

Tabla 26

Clasificación valor agregado proceso gestión de facturas electrónicas

Pasos	Ejecutor	Clasificación
Identificar la clasificación del correo electrónico recibido	Asistente contable encargada de gestión de facturas electrónicas	VA
Clasificar correo según su naturaleza o empleado asociado	Asistente contable encargada de gestión de facturas electrónicas	VA
Descargar el archivo PDF de la factura electrónica	Asistente contable encargada de gestión de facturas electrónicas	NVA
Identificar la carpeta respectiva en la cual deberá ir el archivo PDF	Asistente contable encargada de gestión de facturas electrónicas	NVA
Identificar el archivo XML correspondiente	Asistente contable encargada de gestión de facturas electrónicas	NVA
Descargar el archivo XML	Asistente contable encargada de gestión de facturas electrónicas	NVA
Ingresar al módulo del ERP	Asistente contable encargada de gestión de facturas electrónicas	NVA
Cambiar de compañía en el sistema	Asistente contable encargada de gestión de facturas electrónicas	NVA
Importar XML al módulo correspondiente del ERP	Asistente contable encargada de gestión de facturas electrónicas	VA
Validar carga sin errores	Asistente contable encargada de gestión de facturas electrónicas	VA
Verificar registros periódicamente	Contador General	VA

Nota. Elaboración propia.

De la clasificación anterior, se observa sobre el estado actual del proceso, la siguiente matriz de la **Tabla 27**, la cual resume el resultado, destacando las conclusiones del análisis.

Tabla 27

Matriz resumen de análisis de valor agregado proceso gestión de facturas electrónicas

Ejecutor	VA	NVA	BVA	Total
Asistente contable (gestión de facturas electrónicas)	4	6	0	10
Contador General	1	0	0	1
Total	5	6	0	11
Porcentaje sobre el total	45,5%	54,5%	0%	100%

Nota. Elaboración propia.

- **Actividades de no valor agregado:** más de la mitad de las tareas (54,5%) son NVA, tales como descargas, identificación de archivos y cambios de contexto en el ERP. Esto indica posibles oportunidades para automatizar la extracción y carga de documentos.
- **Foco de valor agregado en validaciones y controles:** el 45,5% son actividades manuales de valor agregado: clasificación inicial, importación correcta de XML y verificaciones periódicas. Por lo que, mantener ciertas actividades manuales o semi manuales garantiza calidad en el proceso.

4.2.1.3. Análisis de valor agregado para el proceso de trámites por garantías

En cuanto al proceso de gestión de trámites por garantías, el cliente y los resultados positivos identificados son los siguientes:

- **Cliente del proceso:** cliente extremo final, quien presenta la solicitud de aplicación de la garantía.
- **Resultado positivo que espera el cliente:** resultado de la solicitud de garantía en el menor tiempo posible y reemplazo del bien en caso de aplicar.

En la **Tabla 28**, a continuación, se detalla la clasificación de valor agregado para cada paso identificado en este proceso.

Tabla 28

Clasificación valor agregado proceso trámites por garantías

Pasos	Ejecutor	Clasificación
Enviar solicitud de aprobación	Agente Comercial	VA
Revisar solicitud de garantía	Gerencia Comercial	VA
Notificar rechazo	Agente Comercial	VA
Revisar el equipo	Servicios Técnicos	VA
Notificar la aplicación de garantía	Servicios Técnicos	VA
Solicitar consecutivo a compras	Agente Comercial	NVA
Enviar consecutivo al agente comercial	Operaciones y Logística	NVA
Completar formulario de garantías	Agente Comercial	BVA

Pasos	Ejecutor	Clasificación
Revisar la solicitud	CEO / CFO	VA
Solicitar garantía a proveedor	Operaciones y Logística	VA
Evaluar garantía excepcional sin respaldo del proveedor	Gerencia Comercial	VA
Despachar inventario por garantía	Operaciones y Logística	BVA
Entregar a cliente	Agente Comercial	VA

Nota. Elaboración propia.

De la clasificación anterior, se obtienen observaciones del estado actual del proceso, en la siguiente matriz de la **Tabla 29**, se resume el resultado, destacando las conclusiones del análisis.

Tabla 29

Matriz resumen de análisis de valor agregado proceso trámites por garantías

Ejecutor	VA	NVA	BVA	Total
Agente Comercial	3	1	1	5
Operaciones y Logística	1	1	1	3
Gerencia Comercial	2	0	0	2
Servicios Técnicos	2	0	0	2
CEO / CFO	1	0	0	1
Total	9	2	2	13
Porcentaje sobre el total	69,2%	15,4%	15,4%	100%

Nota. Elaboración propia.

- **Predominio de actividades de valor agregado (VA):** el 69,2% de las tareas son claramente de valor agregado, lo que indica que el flujo de garantías está enfocado en actividades centrales al beneficio del cliente.

Sin embargo, es importante recordar que las mejoras de proceso están dirigidas, principalmente, a centralizar y mejorar la trazabilidad de la información en la gestión interna de la garantía, además de reducir tiempos ociosos.

4.2.2. Análisis de desperdicios

En la gestión de procesos de negocio, identificar y eliminar desperdicios es esencial para aumentar la eficiencia, reducir costos y mejorar la calidad del servicio. Según Dumas et al. (2018), los desperdicios (*waste*): “representan todas aquellas actividades, tareas o recursos que no aportan valor al cliente, pero que consumen tiempo, esfuerzo o dinero dentro del proceso”. Este enfoque, derivado de los principios de Lean Thinking, propone clasificar los desperdicios en distintas categorías que permiten un análisis sistemático de las ineficiencias, las cuales se presentan en la **Tabla 30**.

Tabla 30

Tipos de desperdicio

Desperdicio	Categorías	Descripción
Movimiento	Transporte	Referente al movimiento durante el proceso, como el envío de documentos de un participante del proceso a otro.
	Cambios de sitio	
Exceso	Defecto	Trabajo realizado de manera innecesaria o no requerido para el resultado positivo del proceso.
	Sobre procesamiento	
	Sobreproducción	
Retención	Inventario (<i>Work in Progress - WIP</i>)	Mantener recursos o elementos en espera, deteniendo la ejecución normal del proceso.
	Espera	

Nota. Elaboración propia a partir de lo propuesto por Dumas et al. (2018).

Para el análisis de desperdicios de los procesos en estudio, se presenta la **Tabla 31**, que resume las actividades identificadas y clasificadas según lo propuesto en la literatura de Dumas et al. (2018).

Tabla 31

Clasificación de desperdicios en los procesos

Proceso	Tareas	Desperdicio identificado
Facturación <i>Intercompany</i>	Recibir orden de compra	Espera
	Ingresos en hoja electrónica	Cambio de sitio
	Ingresos a plataforma de Power BI	Cambio de sitio
	Ingresos a módulo de facturación ERP	Cambio de sitio
	Ingresar inventario a bodega contable	Espera
	Ejecutar despacho	Espera
	Comprobar que la actualización del <i>dashboard</i> sea reciente	Transporte
		Espera
Evidenciar en hoja electrónica que ya se realizó el debido despacho	Cambio de sitio	
Gestión de facturas electrónicas	Ingresar al módulo del ERP	Cambio de sitio
	Validar carga sin errores	Sobre procesamiento
	Verificar registros periódicamente	Sobre procesamiento
Espera		
Trámites por garantías	Revisar solicitud de garantía (Gerencia Comercial)	Transporte
	Solicitar consecutivo a compras	Espera
	Enviar consecutivo al agente comercial	Transporte
	Revisar la solicitud (CEO / CFO)	Espera

Nota. Elaboración propia.

4.2.3. Aplicación del modelo de madurez PEMM

Con el objetivo de evaluar el estado actual de los procesos analizados en términos de su nivel de formalización, estructura, control y capacidad de mejora, en esta sección se aplica el modelo de madurez de procesos y empresa PEMM explicado en la sección **Evaluación de madurez**, esto con base en las explicaciones de los procesos por parte de los involucrados, en las entrevistas aplicadas.

Cabe destacar que las afirmaciones propuestas por Hammer y utilizadas en la siguiente evaluación se encuentran en el **Anexo II** *Matriz de evaluación de madurez PEMM*, recordando la escala por utilizar:

- **Verde (V)**: una afirmación es cierta en gran medida (al menos correcta en 80%).
- **Amarillo (A)**: una afirmación es verdadera en cierto grado (entre 20% y 80%).
- **Rojo (R)**: una afirmación es en gran medida no cierta (menos de 20%).

Donde, según lo aclara Hammer (2007): “las celdas verdes indican facilitadores que no están impidiendo la capacidad del proceso para lograr desempeño, las amarillas muestran áreas donde la empresa tiene mucho por hacer y las rojas representan obstáculos al desempeño del proceso”.

4.2.3.1. Aplicación de PEMM al proceso de facturación intercompany

En cuanto al proceso de facturación *intercompany*, a continuación, en la **Tabla 32**, se presenta el resultado obtenido aplicando las afirmaciones propuestas por Hammer.

Tabla 32

Aplicación modelo PEMM proceso de facturación intercompany

Proceso de facturación intercompany					
Facilitadores	Componente	Nivel de fortaleza			
		P-1	P-2	P-3	P-4
Diseño	Propósito	V	A	A	A
	Contexto	V	V	A	A
	Documentación	V	A	R	R
Ejecutores	Conocimiento	V	A	V	V
	Destrezas	V	V	V	
	Conducta	V	V	V	V
Responsable	Identidad	V	V	V	V
	Actividades	V	A	V	A
	Autoridad	V	R	A	A
Infraestructura	Sistema De Información	V	V	V	V
	Sistemas De Recursos Humanos	A	A	V	
Indicadores	Definición	A	R	V	V
	Usos	A	A	A	A

Nota. Elaboración propia.

Con base en los resultados obtenidos del modelo PEMM aplicado, se determina un nivel de madurez P-0 para este proceso, ya que, según Hammer: “si sólo cuatro de los cinco facilitadores suben a un determinado nivel, no se puede decir que el proceso haya logrado ese nivel; pertenece en propiedad al nivel inferior” (2007). Asimismo, se identifican celdas en amarillo que representan áreas de mejora del proceso en cuanto a su madurez, principalmente en el componente como el Uso en facilitador de Indicadores.

También respecto al Diseño, específicamente en el componente de Documentación, con celdas en rojo que representan obstáculos para el buen desempeño del proceso en términos de alcanzar un nivel de madurez superior en el futuro.

4.2.3.2. Aplicación de PEMM al proceso de facturación electrónica

Por otra parte, sobre la gestión de la facturación electrónica, se representa en la **Tabla 33** los resultados obtenidos sobre este proceso.

Tabla 33

Aplicación modelo PEMM proceso facturación electrónica

Proceso de gestión de facturas electrónicas					
Facilitadores	Componente	Nivel de fortaleza			
		P-1	P-2	P-3	P-4
Diseño	Propósito	V	A	A	R
	Contexto	V	V	A	A
	Documentación	V	A	R	R
Ejecutores	Conocimiento	V	V	V	A
	Destrezas	V	V	A	A
	Conducta	V	V	V	A
Responsable	Identidad	V	A	A	R
	Actividades	A	A	A	R
	Autoridad	A	R	R	R
Infraestructura	Sistema De Información	V	V	V	V
	Sistemas De Recursos Humanos	A	V	A	A
Indicadores	Definición	A	R	R	R
	Usos	A	R	R	R

Nota. Elaboración propia.

De estos resultados, se determina que el proceso se encuentra también en un nivel P-0, con varias celdas en rojo, representando obstáculos, principalmente, los facilitadores de Indicadores y Responsable. Además, se identifican celdas en amarillo como áreas con mucho por hacer para alcanzar un nivel de fortaleza superior.

Cabe destacar que, para este proceso, las expectativas del patrocinador de la presente investigación son proponer la automatización de la mayor cantidad de actividades posible de forma que se genere valor al grupo empresarial liberando el recurso humano asociado a este proceso.

4.2.3.3. Aplicación de PEMM a proceso de trámites por garantías

Por último, se aplica el modelo de evaluación de madurez al proceso de trámites por garantías, siendo este el superior nivel según los resultados de la **Tabla 34**.

Tabla 34

Aplicación modelo PEMM proceso de gestión de trámites por garantías

Proceso de gestión de trámites por garantías					
Facilitadores	Componente	Nivel de fortaleza			
		P-1	P-2	P-3	P-4
Diseño	Propósito	V	V	A	A
	Contexto	V	V	V	V
	Documentación	V	V	A	A
Ejecutores	Conocimiento	V	V	V	A
	Destrezas	V	V	V	A
	Conducta	V	V	V	V
Responsable	Identidad	V	V	A	A
	Actividades	V	A	A	R
	Autoridad	V	A	R	R
Infraestructura	Sistema De Información	V	A	A	A
	Sistemas De Recursos Humanos	V	A	A	A
Indicadores	Definición	V	A	A	A
	Usos	V	A	A	R

Nota. Elaboración propia.

Se observa que el proceso alcanza un nivel P-1, no obstante, también presenta casillas con amplio margen de mejora, detalladamente en los facilitadores de Infraestructura e Indicadores y algunas celdas que representan obstáculos al proceso en el facilitador de Responsable. Según lo mencionado en la sección de **Alcance**, en este proceso el patrocinador espera obtener una mayor trazabilidad del proceso por medio los sistemas de información que ya posee el grupo empresarial.

4.2.4. Estimación de la eficiencia del tiempo de clico del estado actual AS - IS

En esta sección, se plantea la estimación de la eficiencia del tiempo de ciclo de cada uno de procesos en su estado actual. Esto con el fin de obtener el tiempo de espera y de procesamiento de los procesos y proponer mejoras con base en los resultados obtenidos.

Para la definición de cada uno de estos tiempos, se utiliza lo mencionado por Dumas et al. (2018), quienes proponen que:

“El tiempo de ciclo de una tarea o de un proceso puede dividirse en tiempo de espera y tiempo de procesamiento. El tiempo de espera es la parte del tiempo de ciclo en la que no se está trabajando para hacer avanzar el proceso. El tiempo de procesamiento, por otro lado, se refiere al tiempo que los participantes dedican al trabajo propiamente dicho”.

Asimismo, para realizar este análisis, se calcula el cociente entre el tiempo relativo de procesamiento y el tiempo de completo del proceso, donde una eficiencia cercana a 100% significa que hay poco tiempo de espera por mejorar; mientras que una eficiencia cercana a 0% indica que hay mucho espacio de mejora para reducir el tiempo de espera.

Antes de realizar las estimaciones, es importante aclarar el impacto de las compuertas lógicas *AND* y *XOR* en los resultados, dado que suponen desviaciones en los flujos, cuando se presenta alguna, se realiza la siguiente estimación:

- **Compuerta AND:** es el tiempo de ciclo de su rama más lenta o, en otras palabras, el máximo de los tiempos de ciclo de las ramas.
- **Compuerta XOR:** es la medida ponderada de los tiempos de ciclo de sus ramas, de acuerdo con su probabilidad.

Dicho lo anterior, la fórmula para el cálculo de la eficiencia del tiempo de ciclo (CTE) viene dada por el Tiempo Teórico de Ciclo (TCT), el cual no es más que el Tiempo de Ciclo (CT) del proceso si no hubiera tiempo de espera en absoluto, entre el tiempo de ciclo total, de forma que:

$$CTE = \frac{TCT}{CT}$$

4.2.4.1. Estimación de eficiencia del tiempo de ciclo del proceso de facturación intercompany

Inicialmente, es necesario calcular el tiempo de ciclo mediante el análisis de flujo del proceso, el cual se realiza tomando los tiempos observados en el **Apéndice U** *Tiempo observado para proceso de facturación intercompany* y calculando el promedio de duración por actividad para la **Figura 9** *Diagrama AS IS proceso facturación intercompany*, el cual se resume en la **Tabla 35**.

Tabla 35

Eficiencia del tiempo de ciclo proceso de facturación intercompany

Actividad	Tiempo de ciclo (d = día laboral)	Tiempo de procesamiento (min = minutos, s = segundos)
Generar Pedido	5 min	3 min 10 s
Generar orden de compra intercompany	1 d	8 min 15 s
Enviar orden de compra intercompany		30 s
Revisar lista de precios intercompany	1 d	1 min 20 s
Facturar en sistema ERP		3 min 35 s
Notificar facturación lista		30 s
Ingresar inventario a BCON	1 d	3 min 50 s
Notificar ingreso exitoso		30 s

Actividad	Tiempo de ciclo (d = día laboral)	Tiempo de procesamiento (min = minutos, s = segundos)
Despachar inventario de la empresa vendedora	Cada 5d (por lotes)	1 min 35 s
Mover inventario de BCON a bodega correspondiente		3 min 40 s
Despachar facturas correspondientes		1 min 5 s
Total	CT = 2 400 min	TCT = 28 min

Nota. Elaboración propia.

Dado que el tiempo de ciclo de un proceso: “es el tiempo medio que tarda desde que se inicia hasta que se completa” (Dumas et al., 2018), se realiza la suma del tiempo de cada una de las actividades para obtener el Tiempo Teórico de Ciclo; mientras que, para el Tiempo de Ciclo, se toma como 5 días laborales dado que el encargado de realizar los despachos gestiona las tareas por lotes, los jueves de cada semana.

$$CTE = \frac{28}{2\,400} = 0,0116$$

Se determina que la eficiencia del tiempo de ciclo para este proceso es del 1.16%

4.2.4.2. Estimación de eficiencia del tiempo de ciclo del proceso de gestión de facturas electrónicas

Del mismo modo, es necesario calcular el tiempo de ciclo mediante el análisis de flujo del proceso, el cual se realiza tomando los tiempos observados en el **Apéndice V** *Tiempos observados para proceso de gestión de facturas electrónicas* y calculando el promedio de duración por actividad para la **Figura 10** *Diagrama AS IS proceso gestión de facturas electrónicas*, el cual se resume en la **Tabla 36**.

Tabla 36

Eficiencia del tiempo de ciclo proceso de gestión de facturas electrónicas

Actividad	Tiempo de ciclo (h = hora)	Tiempo de procesamiento (min = minutos, s = segundos)
Gestionar correo electrónico	4h (por lotes)	3 min 15 s
Clasificar el archivo PDF según compañía		1 min 40 s
Identificar el archivo XML correspondiente		1 min 30 s
Ingresar al módulo del ERP		1 min 15 s
Cambiar de compañía en el sistema		15 s
Importar XML al módulo correspondiente del ERP		30 s
Validar carga sin errores		1 min 35 s
Verificar registros contra asientos contables		5 min 10 s
Total	CT = 240 min	TCT = 15 min 5s

Nota. Elaboración propia.

Tomando en cuenta las dos compuertas de tipo XOR en el flujo, se realiza la suma de los tiempos para obtener el TCT. Además, para el Tiempo de Ciclo, se toma medio día laboral de la asistente de contabilidad que lleva a cabo la gestión del proceso por lotes.

$$TCT = 3 \text{ min } 15 \text{ s} + 1 \text{ min } 40 \text{ s} + 1 \text{ min } 30 \text{ s} + 1 \text{ min } 15 \text{ s} + (0,5 \times 15 \text{ s}) + 30 \text{ s} + 1 \text{ min } 35 \text{ s} + (0,1 \times 30 \text{ s}) + 5 \text{ min } 10 \text{ s} = 15 \text{ min } 5 \text{ s}$$

$$CTE = \frac{15,084}{240} = 0,062$$

La eficiencia del tiempo de ciclo, en este caso, es del 6,2%.

4.2.4.3. Estimación de eficiencia del tiempo de ciclo del proceso de gestión por trámites de garantías

De igual forma, es necesario calcular el tiempo de ciclo mediante el análisis de flujo del proceso, el cual se realiza tomando los tiempos observados en el **Apéndice W Tiempos PERT estimados para proceso gestión de trámites por garantías** y calculando el promedio de duración por actividad para la **Figura 11 Diagrama AS-IS proceso gestión de trámites por garantías**, el cual se resume en la **Tabla 37**.

Tabla 37

Eficiencia del tiempo de ciclo proceso de gestión de trámites por garantías

Actividad	Tiempo de ciclo (d = día laboral)	Tiempo de procesamiento (min = minutos, s = segundos)
Enviar solicitud de aprobación	10 min	10 min
Revisar solicitud de garantía	610 min (10,16 h)	20 min
Notificar rechazo	10 m	10 min
Revisar el equipo	1 280 min (21,3 h)	180 min (3 h)
Notificar la aplicación de garantía	10 min	10 min
Solicitar consecutivo a compras	6 min 10 s	6 min 10 s
Enviar consecutivo al agente comercial	150 min (2,5 h)	15 min
Completar formulario de garantías	6 min 10 s	6 min 10 s
Revisar la solicitud	170 min (2,83 h)	20 min
Solicitar garantía a proveedor	610 min (10,16 h)	30 min
Evaluar garantía excepcional sin respaldo del proveedor	150 min (2,5h)	15 min
Despachar inventario por garantía	6 min 10 s	6 min 10 s
Entregar a cliente	960 min (16 h)	45 min
Total	CT = 11 658 min 30 s (194,31 h)	TCT = 321 min 22 s

Nota. Elaboración propia.

Con el tiempo de ciclo del proceso, se realiza la suma del tiempo de cada una de las actividades para calcular el TCT, tomando en cuenta con las cinco compuertas de tipo *XOR* en el flujo. De tal forma que, en el 95% de los casos, se aprobó la solicitud, en el 90% no supera el monto para que requiera supervisión del CEO/CFO y en el 90% de los casos se aprueba en caso de requerirlo. Por otra parte, en el 90% de los casos el proveedor aplica la garantía y, en caso de no aprobarla, se aplica la garantía sin respaldo del proveedor en aproximadamente el 80% de los casos.

$$\text{TCT} = 10 \text{ min} + 20 \text{ min} + (10 \text{ min} \times 0,05) + (180 \text{ min} \times 0,95) + 10 \text{ min} + 6 \text{ min } 10 \text{ s} + 15 \text{ min} + 6 \text{ min } 10 \text{ s} + (20 \text{ min} \times 0,1) + (10 \text{ min} \times 0,1) + (30 \text{ min} \times 0,9) + (10 \text{ min} \times 0,1) + (15 \text{ min} \times 0,1) + (6 \text{ min } 10 \text{ s} \times 0,9) + 45 \text{ min} = 321 \text{ min } 22 \text{ s}$$

$$\text{CTE} = \frac{321,377}{11658,5} = 0,0275$$

De lo anterior, se estima que la eficiencia del tiempo de ciclo para el proceso actual de gestión por trámites de garantías es del 2,75%.

5. Propuesta de Solución

En este capítulo, se muestra el resultado de las fases finales planteadas en el **Procedimiento metodológico de la investigación**, las cuales tienen como propósito detallar la propuesta de solución de la problemática planteada en el presente trabajo; todo esto se realiza bajo los datos obtenidos en el capítulo **Análisis de resultados** anterior.

5.1. Fase 3. Rediseño de los procesos

Una vez concluido el análisis detallado de los procesos actuales (*AS IS*), esta fase se centra en el rediseño de estos, con el propósito de proponer la eliminación de ineficiencias, reducir desperdicios y mejorar el desempeño operativo a través del uso estratégico de herramientas tecnológicas disponibles en la organización.

5.1.1. Identificación de áreas de mejora y tareas candidatas para automatizar

Para cada uno de los procesos se realiza la identificación de actividades que presentan desperdicio, generan cuellos de botella o tareas repetitivas susceptibles de ser automatizadas o eliminadas.

5.1.1.1. Mejoras propuestas para el proceso de facturación *intercompany*

Luego de realizar un análisis detallado del estado actual del proceso de facturación *intercompany*, se identifican oportunidades de mejora relacionadas con tareas repetitivas, manuales y con poco valor agregado (NVA), así como actividades redundantes que afectan negativamente la eficiencia del ciclo, en especial en tiempos de espera. A partir de esto, se proponen las siguientes mejoras:

1. **Configuración de flujos de aprobación y notificación automatizados:** acciones como la notificación del ingreso de inventario o del éxito en la facturación actualmente se realizan manualmente por correo electrónico. Esto puede ser reemplazado por flujos de trabajo semi automatizados mediante herramienta Bitrix24, de forma que permitan enviar notificaciones automáticas a los miembros en función de eventos registrados y la etapa del proceso (por ejemplo, cuando una factura es emitida o se ingresa el inventario en bodega contable), con el fin de reducir tiempos de espera y, especialmente, evitar desperdicios del tipo “transporte”, sin la necesidad de dirigirse al correo electrónico después de realizar la tarea.
2. **Automatización en la creación de órdenes de compra:** implementar un *bot* en Rocketbot que simule las acciones del usuario en el módulo del ERP. De forma que, cuando el encargado de generar la orden de compra identifica que es de tipo *intercompany*, ejecute el *bot* para que realice la carga de las líneas en la orden de compra con el precio fijo ya establecido para este tipo de órdenes y solamente pida aprobación del encargado para verificar que sean correctas antes de enviarse a la empresa aliada vendedora.
3. **Eliminación de registros de control manuales:** con el nuevo flujo, mediante herramienta Bitrix24, el historial de los movimientos y consecutivos quedarán registrados en la herramienta, incluso con potencial de realizar análisis de los datos, de

forma que se eliminan tareas de poco valor y desperdicios de “transporte” (cambiar de sistemas) en el proceso, liberando, a su vez, al personal de estas actividades.

4. **Automatización de facturación en la empresa vendedora:** en la situación actual, las actividades referentes a la generación y envío de la factura se realizan de forma manual, por lo que, se propone una automatización por medio de *bots* que, inicialmente obtengan la lista de precios, ya que esta está disponible en el mismo sistema ERP, y después realice las acciones de facturación de la líneas (carga de los datos), reduciendo las funciones de la encargada de facturación a verificar y aprobar las acciones automatizadas.
5. **Reducción de tiempos muertos mediante ejecución continua:** actualmente, el proceso de facturación y despacho se realiza por lotes semanales dado el tiempo que implica, lo que introduce tiempos de espera innecesarios. Por lo que, migrar hacia una ejecución continua donde en segundos se realicen las acciones de carga de datos con las automatizaciones antes descritas, genera que las facturas y movimientos se procesen más ágilmente al momento de generarse la necesidad, reduciendo el tiempo de espera por recursos del proceso.
6. **Automatización de despacho de facturas recibidas:** implementar un *bot* en Rocketbot que simule las acciones del usuario sobre el proceso de despacho de facturas, de este modo, el encargado pasa a realizar únicamente eventos de aprobación y verificación de las acciones realizadas por el *bot* para darle continuidad al proceso.

5.1.1.2. Mejoras propuestas para el proceso de gestión de facturas electrónicas

El proceso actual de gestión de facturas electrónicas, a cargo de la asistente contable, presenta una alta carga operativa manual. Este escenario representa oportunidades para aplicar automatización mediante RPA. Por lo tanto, las siguientes son las propuestas de mejora identificadas para este proceso:

1. **Automatizar gestión de correo electrónico:** implementar un *bot* que acceda a la bandeja de entrada, identifique los correos que contienen facturas electrónicas y los clasifique según los criterios actuales, además de ejecutar la acción de descarga del archivo PDF para su respaldo en el almacenamiento de la nube de la compañía correspondiente.
2. **Automatizar carga de facturas en sistema ERP:** desarrollar un *bot* que cargue el archivo XML al sistema, accediendo según la compañía destinataria de la factura, con base en reglas predefinidas que ya sigue la persona encargada del proceso.
3. **Suprimir el rol del asistente de contabilidad en el proceso:** con las automatizaciones antes mencionadas, se puede reubicar el recurso humano que ejecuta estas acciones manuales, de forma que se genera una nueva actividad de revisión de la ejecución correcta del proceso automatizado para el otro sujeto involucrado en el proceso, el cual ya tiene una actividad relacionada a la verificación de los registros de forma periódica para realizar los asientos contables.

5.1.1.3. Mejoras propuestas para el proceso de gestión de trámites por garantías

El proceso actual de gestión de solicitudes por garantías involucra múltiples actores, lo cual indirectamente genera tiempos de espera en el proceso por transferencia de información (según Dumas et al., 2018). A partir del análisis realizado, se identificaron los siguientes puntos críticos y propuestas de mejora:

1. **Centralizar el flujo de la información para las partes involucradas:** configurar en Bitrix24 un flujo automatizado de estados que notifique al siguiente responsable del proceso cuando se complete una etapa, disminuyendo así el tiempo de espera entre tareas, mejorando la coordinación interdepartamental y la continuidad del flujo. Por otra parte, el agente comercial, al conocer el estado y trazabilidad del proceso, puede notificar al cliente de forma más certera.
2. **Replantear el formulario interno de garantías:** realizar un rediseño del formulario para orientar hacia la estandarización del proceso. Acciones como validar cuáles campos son obligatorios, la terminología y los responsables ayudará a reducir ambigüedades. Asimismo, replantear en qué etapa del proceso se debe llenar dicho formulario para que su información llegue completa al Departamento de Compras y Servicios Técnicos.
3. **Canales de comunicación con el cliente:** implementar canales de comunicación digitales, como portales de autoservicio, que permitan a los clientes solicitar y seguir el estado de sus solicitudes de garantía en tiempo real o un aproximado; esto mejora la percepción y experiencia del usuario. Dichas solicitudes deben llegar al flujo centralizado de gestión de garantías.
4. **Establecer indicadores de desempeño y mejoras continuas:** incluir medidores de desempeño, como tiempo promedio de resolución, frecuencia por tipo de producto, tiempo en espera por proveedor (tanto externo como interno) y satisfacción del cliente posterior a la atención. Con el fin de identificar cuellos de botella y orientar las capacitaciones internas a esos segmentos del proceso, mejorando colateralmente la experiencia del cliente.

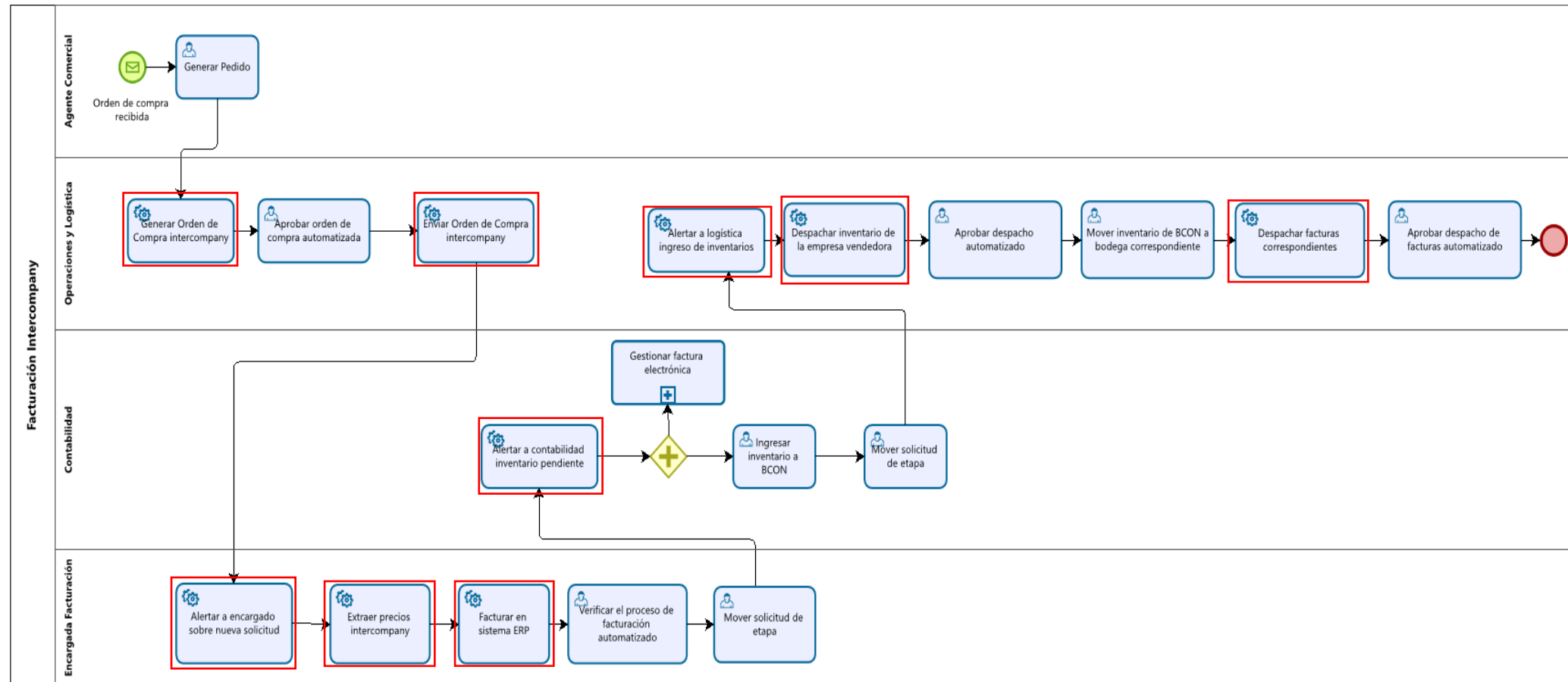
5.1.2. Rediseño de los procesos (*TO BE*)

Con base en los hallazgos obtenidos a partir del levantamiento de los procesos actuales (*AS IS*), la evaluación de madurez y la identificación de áreas de mejora, se procede a proponer un rediseño de los procesos bajo el enfoque *TO BE*. Esta etapa tiene como propósito estructurar una versión de cada proceso tomando en cuenta las mejoras mencionadas.

5.1.2.1. Diagramación *TO BE* del proceso de facturación *intercompany*

La implementación de las mejoras en el proceso de facturación *intercompany* supone reasignar o modificar ciertas tareas de los participantes, tales como sustituir tareas manuales por acciones de aprobación del resultado de las automatizaciones ejecutadas, las cuales son resaltadas con un contorno rojo en la **Figura 12** que ilustra las automatizaciones propuestas.

Figura 12
Diagrama TO BE proceso gestión de facturación intercompany



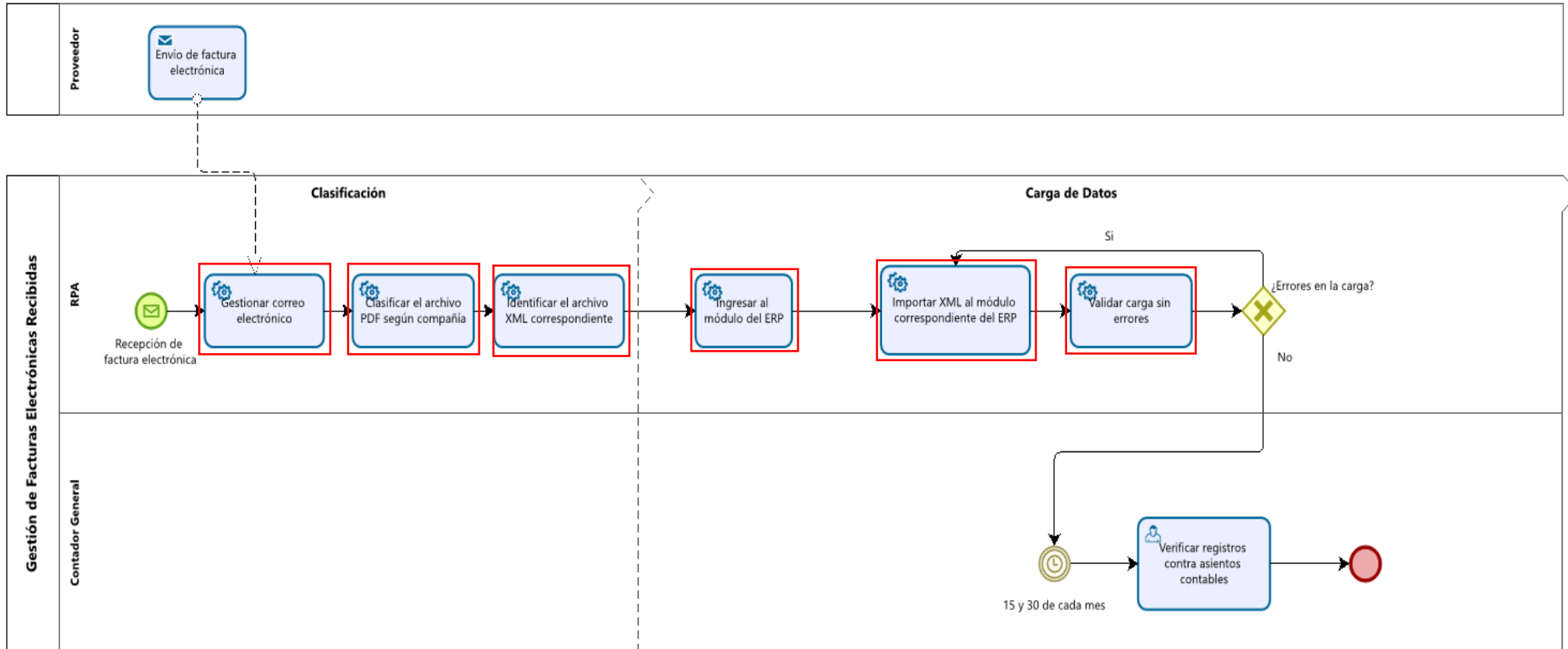
Nota. Elaboración propia.

5.1.2.2. Diagramación *TO BE* del proceso de gestión de facturas electrónicas

A partir del análisis realizado, se identificaron oportunidades clave para incorporar automatización mediante la plataforma Rocketbot RPA. El rediseño propuesto plantea un enfoque orientado a la sustitución de tareas manuales por *bots* que permiten ejecutar acciones como la clasificación de correos, descarga y respaldo de documentos, así como la carga automatizada de facturas en el ERP según reglas definidas por compañía. Adicionalmente, se replantea la participación de un solo actor humano en el proceso, con un enfoque de verificación periódica sobre la correctitud del proceso ejecutado por el *bot*.

La diagramación *TO BE* presentada en la **Figura 13** refleja este nuevo modelo para el proceso. También, se resalta de color rojo el contorno de las actividades automatizadas en la nueva propuesta.

Figura 13
Diagrama TO BE proceso gestión de facturas electrónicas



Nota. Elaboración propia.

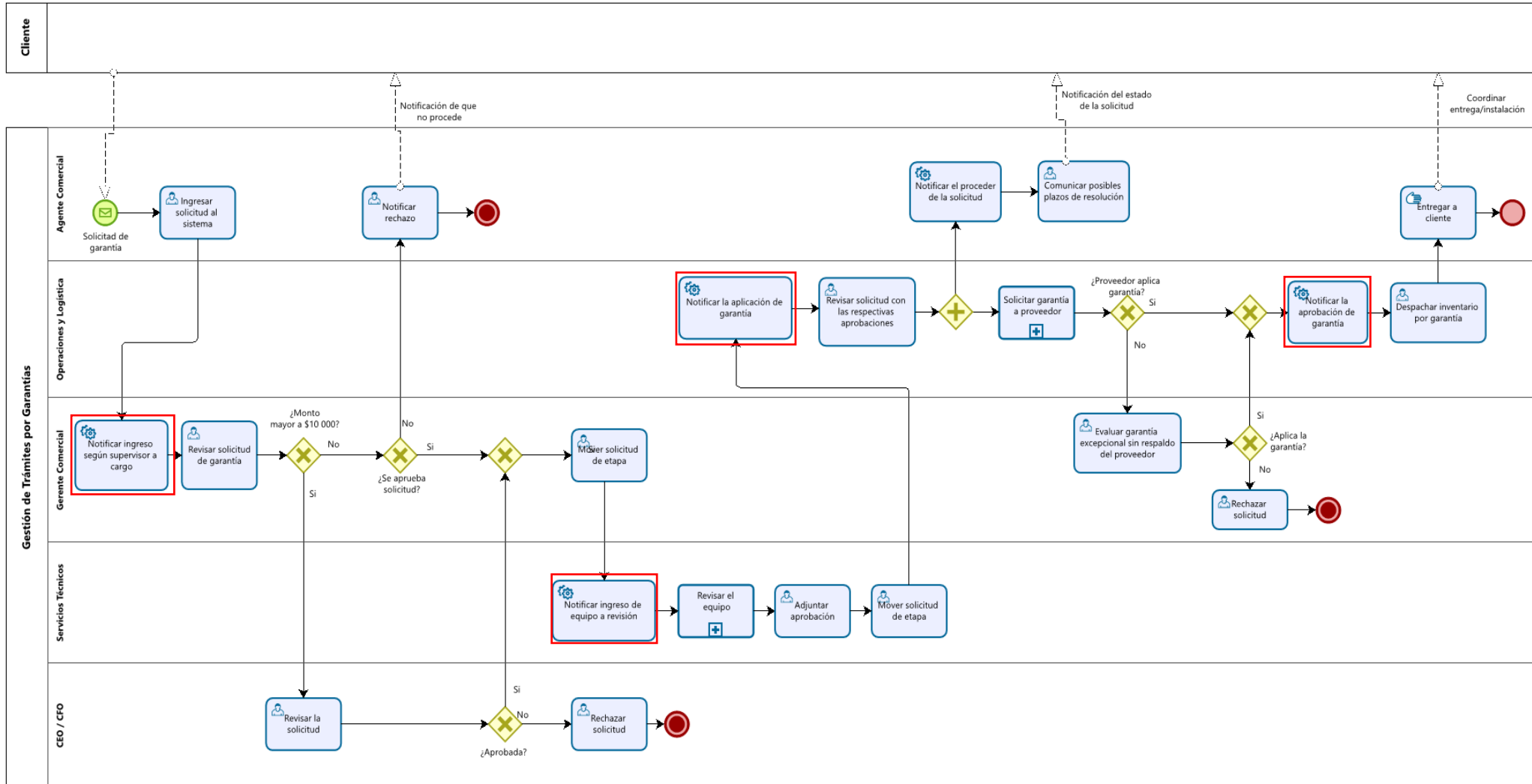
5.1.2.3. Diagramación *TO BE* del proceso gestión por trámites de garantías

A partir del análisis de la situación actual, las mejoras en este proceso están enfocadas a la centralización del flujo de información a través de la herramienta de gestión Bitrix24, por lo que toda su gestión pasa a este nuevo entorno, además de la reestructuración del formulario interno para promover mayor estandarización y claridad a los involucrados a lo largo de la ejecución del proceso. Así mismo, se propone la incorporación de indicadores de desempeño que faciliten la futura mejora continua del proceso.

La diagramación *TO BE* de este proceso se refleja, a continuación, en la **Figura 14**. También, se resalta de color rojo el contorno en aquellas actividades que suponen una automatización, ya sea mediante RPA o por la herramienta de flujos internos, esto cuando sea el caso de notificaciones y avisos a partes interesadas en determinadas etapas del proceso de la nueva propuesta.

Por otra parte, es importante mencionar que se realiza, en el **Apéndice T** *Entrevista semiestructura para validación de propuesta de mejora*, la validación de los intereses de mejora por parte del grupo empresarial.

Figura 14
Diagrama TO BE proceso gestión de trámites por garantías



Nota. Elaboración propia.

5.2. Fase 4. Simulación de los procesos

Esta fase tiene como objetivo validar la efectividad de los rediseños propuestos mediante técnicas de simulación. La simulación permite contrastar los flujos actuales (*AS IS*) con los propuestos (*TO BE*) en condiciones controladas, facilitando una estimación del impacto esperado tras la implementación de las mejoras.

Con base en los datos recolectados, se emplea el *software* EasyFit para analizar los tiempos de cada tarea en los procesos mediante pruebas de ajuste estadístico. Este análisis permite identificar la distribución de probabilidad que mejor representa el comportamiento observado en cada actividad, con el fin de integrarla posteriormente al entorno de simulación en Bizagi.

Es importante mencionar que la selección final de la distribución depende de las opciones que ofrece Bizagi como entorno de simulación. Para asegurar la validez de las distribuciones seleccionadas, se toma en cuenta el cumplimiento de métricas estadísticas como la prueba de Anderson-Darling y un nivel de confianza del 95%, el resultado de estas métricas es ofrecido por el *software* EasyFit y ambas se cumplen en la selección de las siguientes distribuciones.

5.2.1. Simulación para el proceso de facturación *intercomapany*

A continuación, para este proceso se realiza la simulación de la situación actual y de la situación propuesta.

5.2.1.1. Simulación *AS IS* proceso de facturación *intercomapany*

Por medio de la **Tabla 38**, se visualiza la distribución que mejor se ajusta para el proceso y sus respectivos parámetros según las pruebas de bondad de ajuste en el *software* EasyFit.

Tabla 38

Distribuciones de las tareas del proceso AS IS facturación intercomapany

Tarea	Tipo de Distribución	Parámetros elegidos
Generar pedido	Weibull	Forma = 4,88800 Escala = 4,40030
Generar orden de compra intercompany	Gamma	Forma = 29,6200 Escala = 0,27832
Enviar orden de compra intercompany	Weibull	Forma = 4,12510 Escala = 0,50527
Revisar lista de precios intercompany	Normal	Forma = 0,84522 Escala = 1,58000
Facturar en sistema ERP	Weibull	Forma = 2,78370 Escala = 3,81350
Notificar facturación lista	Gamma	Forma = 8,79120 Escala = 0,08750
Ingresar inventario a BCON	Weibull	Forma = 6,16270 Escala = 3,94690
Notificar ingreso exitoso	Weibull	Forma = 2,57270 Escala = 0,50259

Tarea	Tipo de Distribución	Parámetros elegidos
Despachar inventario de la empresa vendedora	Normal	Forma = 0,97364 Escala = 2,26850
Mover inventario de BCON a bodega correspondiente	Weibull	Forma = 4,30390 Escala = 4,38730
Despachar facturas correspondientes	Gamma	Forma = 24,4610 Escala = 0,05818

Nota. Elaboración propia.

Al ejecutar la simulación con 14 instancias, las cuales son el estimado de la observación realizada de solicitudes gestionadas de forma semanal, se obtienen los siguientes datos:

- **Tiempo promedio:** 2 h 45 s
- **Tiempo máximo:** 2 h 35min 21 s
- **Tiempo mínimo:** 33 min 10 s
- **Tiempo promedio esperando recursos:** 20 h 07 min 8 s

5.2.1.2. Simulación *TO BE* proceso de facturación *intercompany*

En cuanto a la simulación del modelo propuesto para el proceso, por medio de la **Tabla 39**, se visualiza la distribución que mejor se ajusta para el proceso y sus respectivos parámetros según las pruebas de bondad de ajuste en el *software* EasyFit, Para las actividades que se mantienen, se utiliza el mismo tiempo en la situación actual, mientras que los estimados de tiempos para actividades modificadas se realiza con base en juicio de experto junto con el encargado de TI, según otros procesos en las herramientas del grupo empresarial. El **Apéndice X** *Tiempos estimados para proceso facturación intercompany*, se utiliza como base para la simulación.

Tabla 39

Distribuciones de las tareas del proceso TO BE facturación intercompany

Tarea	Tipo de Distribución	Parámetros elegidos
Generar pedido	Weibull	Forma = 4,88800 Escala = 4,40030
Generar orden de compra <i>intercompany</i>	Tiempo fijo	30s
Aprobar orden de compra automatizada	Weibull	Forma = 2,40300 Escala = 0,92378
Enviar orden de compra <i>intercompany</i>	Tiempo fijo	30s
Alertar a encargado sobre nueva solicitud	Inmediato	
Revisar lista de precios <i>intercompany</i>	Normal	Forma = 0,85670 Escala = 1,53770
Facturar en sistema ERP	Weibull	Forma = 2,78370 Escala = 3,81350

Tarea	Tipo de Distribución	Parámetros elegidos
Mover solicitud de etapa	Tiempo fijo	30s
Alertar a contabilidad inventario pendiente	Inmediato	
Ingresar inventario a BCON	Gamma	Forma = 34,16400 Escala = 00,11049
Mover solicitud de etapa	Tiempo fijo	30s
Alertar a logística ingreso de inventarios	Inmediato	
Despachar inventario de la empresa vendedora	Tiempo fijo	30s
Aprobar despacho automatizado	Weibull	Forma = 02,40300 Escala = 00,92378
Mover inventario de BCON a bodega correspondiente	Gamma	Forma = 34,16400 Escala = 00,11049
Despachar facturas correspondientes	Tiempo fijo	30s
Aprobar despacho de facturas automatizado	Weibull	Forma = 02,40300 Escala = 00,92378

Nota. Elaboración propia.

Al ejecutar la simulación con 14 instancias del modelo propuesto y la misma configuración de recursos en la herramienta Bizagi, se obtienen los siguientes datos:

- **Tiempo promedio:** 29 min 46 s
- **Tiempo máximo:** 39 min 19 s
- **Tiempo mínimo:** 22 min 22 s
- **Tiempo promedio esperando recursos:** 1 h 59 min 22 s

5.2.1.3. Comparación de resultados de simulación del proceso de facturación intercomapany

A modo de resumen, en la **Tabla 40**, se comparan los resultados de la situación actual contra la situación propuesta para este proceso.

Tabla 40

Comparación de resultados simulación proceso facturación intercomapany

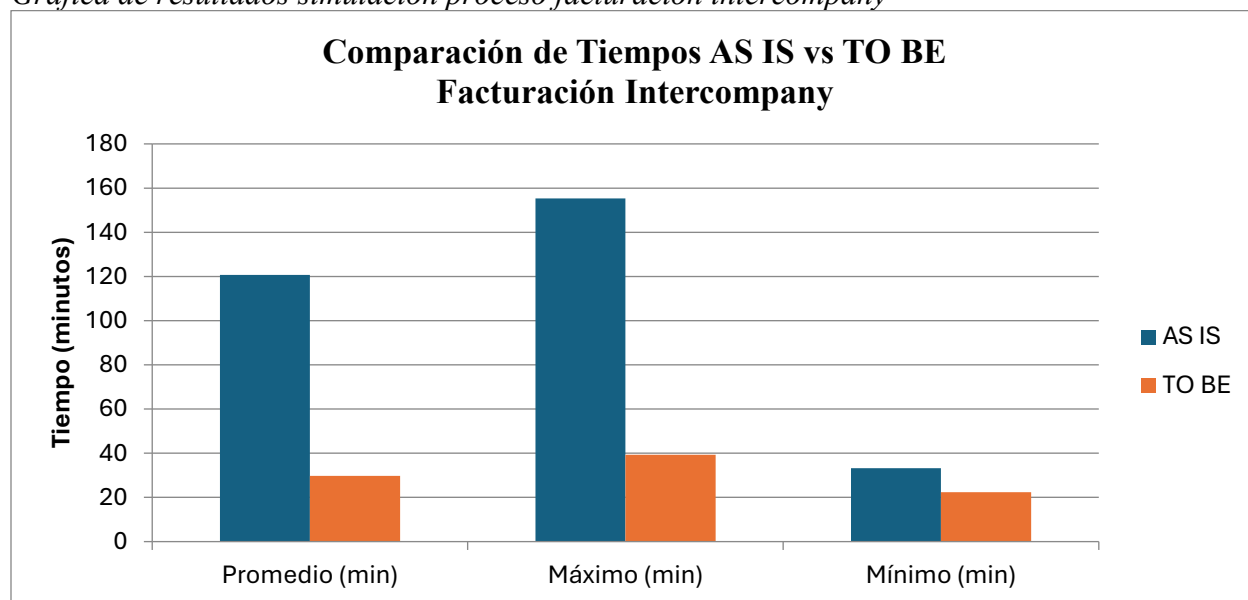
Categoría	Estado Actual	Estado Propuesto	Reducción (%)
Tiempo promedio	2 h 45 s	29 min 46 s	75,35%
Tiempo máximo	2 h 35 min 21 s	39 min 19 s	74,69%
Tiempo mínimo	33 min 10 s	22 min 22 s	32,56%
Tiempo promedio esperando recursos	20 h 07 min 8 s	1 h 59 min 22 s	90,11%

Nota. Elaboración propia.

Los resultados señalan un impacto positivo de las mejoras propuestas, donde el tiempo promedio del proceso se reduce en un 75%, mientras que el tiempo máximo cae en una proporción similar (-74,7%), lo que sugiere una disminución en los peores escenarios de desempeño; en la **Figura 15** se refleja mejor esta situación descrita.

Figura 15

Gráfica de resultados simulación proceso facturación intercompany



Nota. Elaboración propia.

Por otra parte, es de mucho interés la reducción del 90% en el tiempo promedio de espera por recursos principalmente tiempo, debido al traspaso del proceso entre los involucrados, acortando los cuellos de botella del proceso.

5.2.2. Simulación para el proceso de gestión de facturas electrónicas

De igual forma, a continuación, se presentan los resultados de la simulación realizada a la situación actual y la situación propuesta para este proceso.

5.2.2.1. Simulación AS IS proceso de gestión de facturas electrónicas

Por medio de la **Tabla 41**, se visualiza la distribución y parámetros que mejor se ajustan para el proceso según las pruebas de bondad de ajuste en el *software* EasyFit.

Tabla 41

Distribuciones de las tareas del proceso AS IS gestión de facturas electrónicas

Tarea	Tipo de Distribución	Parámetros elegidos
Gestionar correo electrónico	Weibull	Forma = 03,62140 Escala = 03,42340
Clasificar el archivo PDF según compañía	Gamma	Forma = 52,79200 Escala = 00,03010
Identificar el archivo XML correspondiente	Weibull	Forma = 03,33800 Escala = 01,45390
Ingresar al módulo del ERP	Weibull	Forma = 02,82880 Escala = 00,43425
Cambiar de compañía en el sistema	Weibull	Forma = 06,65240 Escala = 01,33780

Tarea	Tipo de Distribución	Parámetros elegidos
Importar XML al módulo correspondiente del ERP	Weibull	Forma = 03,18550 Escala = 00,23173
Validar carga sin errores	Lognormal	Forma = 00,26666 Escala = 00,72697
Verificar registros periódicamente	Weibull	Forma = 03,99260 Escala = 01,68320

Nota. Elaboración propia.

De la simulación realizada, esta vez con 15 instancias de forma semanal, se extraen los siguientes datos de la herramienta Bizagi:

- **Tiempo promedio:** 9 min 13 s
- **Tiempo máximo:** 11 min 44 s
- **Tiempo mínimo:** 7 min 5 s
- **Tiempo promedio esperando recursos:** 4 h 0 min

5.2.2.2. Simulación *TO BE* proceso de gestión de facturas electrónicas

En cuanto a la simulación del modelo propuesto, por medio de la **Tabla 42**, se visualiza la distribución que mejor se ajusta para el proceso y sus respectivos parámetros según las pruebas de bondad de ajuste en el *software* EasyFit, Para las actividades que se mantienen, se utiliza el mismo tiempo en la situación actual, mientras que los estimados de tiempos para actividades modificadas se realiza con base en juicio de experto junto con el encargado de TI, basado en otros procesos en las herramientas del grupo empresarial. El **Apéndice Y** *Tiempos estimados para proceso gestión de facturas electrónicas* se utiliza como base para la simulación.

Tabla 42

Distribuciones de las tareas del proceso TO BE gestión de facturas electrónicas

Tarea	Tipo de Distribución	Parámetros elegidos
Gestionar correo electrónico	Tiempo fijo	1min 30s
Clasificar el archivo PDF según compañía		
Identificar el archivo XML correspondiente		
Ingresar al módulo del ERP	Tiempo fijo	1min 30s
Importar XML al módulo correspondiente del ERP		
Validar carga sin errores		
Verificar registros periódicamente	Weibull	Forma = 03,99260 Escala = 01,68320

Nota. Elaboración propia.

De la simulación realizada para el modelo propuesto y los cambios en la configuración de recursos de la herramienta Bizagi, se extraen los siguientes datos:

- **Tiempo promedio:** 4 min 32 s
- **Tiempo máximo:** 5 min 9 s
- **Tiempo mínimo:** 3 min 51 s
- **Tiempo promedio esperando recursos:** 0 min 0 s

5.2.2.3. Comparación de resultados de simulación proceso de gestión de facturas electrónicas

En la **Tabla 43**, a modo de resumen, se comparan los resultados de la situación actual contra la situación propuesta para este proceso.

Tabla 43

Comparación resultados simulación proceso gestión de facturas electrónicas

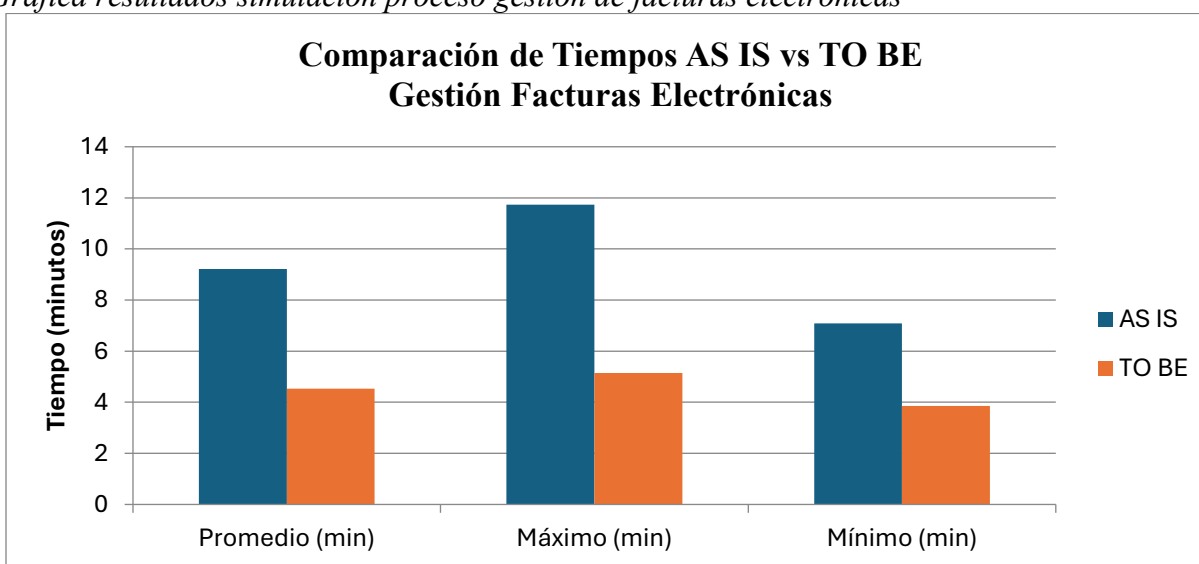
Categoría	Estado Actual	Estado Propuesto	Reducción (%)
Tiempo promedio	9 min 13 s	4 min 32 s	50,81%
Tiempo máximo	11 min 44 s	5 min 9 s	56,11%
Tiempo mínimo	7 min 5 s	3 min 51 s	45,65%
Tiempo promedio esperando recursos	4 h 0 min	0 min 0 s	100%

Nota. Elaboración propia.

El análisis de la gestión de facturas electrónicas demuestra que la propuesta agiliza significativamente el flujo del proceso al automatizar gran parte de las tareas. El tiempo promedio se redujo aproximadamente a la mitad (50,81%), al igual que el peor escenario. En la **Figura 16**, se ilustra de mejor forma los resultados obtenidos.

Figura 16

Gráfica resultados simulación proceso gestión de facturas electrónicas



Nota. Elaboración propia.

Sin embargo, el hallazgo más relevante es la eliminación total del tiempo de espera por recursos (-100%), evidencia directa de la automatización del rol que realiza esta actividad. De forma que se aprovechan las herramientas disponibles en la organización y se da oportunidad de redistribuir recurso humano en tareas de mayor valor.

5.2.3. Simulación para el proceso de gestión por trámites de garantías

Finalmente, a continuación, se presentan los resultados de la simulación realizada para el proceso de gestión por garantías en la situación actual y la situación propuesta para este proceso. Es importante mencionar que, como se evidencia en el **Apéndice W Tiempos PERT estimados para proceso gestión de trámites** por garantías, la distribución elegida para todas las actividades en este proceso es la Distribución Normal que ofrece Bizagi, de forma que se aplican como parámetros, el tiempo esperado y el tiempo de desviación estándar, sin necesidad utilizar el *software* EasyFit.

5.2.3.1. Simulación AS IS proceso de gestión por trámites de garantías

En la **Tabla 44**, se visualizan los parámetros utilizados para este proceso.

Tabla 44

Distribuciones de las tareas del proceso AS IS gestión por trámites de garantías

Tarea	Parámetros		Tipo de Distribución
	Tiempo esperado	Desviación estándar	
Enviar solicitud de aprobación	10 min	1 min 40s	Normal
Revisar solicitud de garantía	610 min (10,16 h)	190 min (3,16 h)	
Notificar rechazo	10 min	1 min 40 s	
Revisar el equipo	1 280 min (21,3 h)	320 min (5,33 h)	
Notificar la aplicación de garantía	10 min	1 min 40 s	
Solicitar consecutivo a compras	6 min 10 s	2 min	
Enviar consecutivo al agente comercial	150 min (2,5 h)	50 min	
Completar formulario de garantías	6 min 10 s	2 min	
Revisar la solicitud	170 min (2,83 h)	70 min	
Solicitar garantía a proveedor	610 min (10,16 h)	190 min (3,16 h)	
Evaluar garantía excepcional sin respaldo del proveedor	150 min (2,5 h)	50 min	
Despachar inventario por garantía	6 min 10 s	2 min	
Entregar a cliente	960 min (16 h)	160 min (2,66 h)	

Nota. Elaboración propia.

De la simulación realizada con 15 instancias, esperadas en un periodo mensual, se extraen los siguientes datos de la herramienta Bizagi:

- **Tiempo promedio:** 7 d 5 h 37 min 25 s
- **Tiempo máximo:** 8 d 10 h 14 min 26 s

- **Tiempo mínimo:** 1 d 13 h 58 min 51 s
- **Tiempo promedio esperando recursos:** 22 h 12 min 30 s

5.2.3.2. Simulación *TO BE* proceso de gestión por trámites de garantías

Respecto a la simulación del modelo propuesto, por medio de la **Tabla 45**, se visualiza la distribución utilizada para este proceso. Para las actividades que se mantienen, se utiliza el mismo tiempo en la situación actual; mientras que los estimados de tiempos para actividades modificadas se realiza con base en juicio de experto junto con el encargado de TI, basado en otros procesos en las herramientas del grupo empresarial. El **Apéndice Z** *Tiempos PERT estimados para TO BE de proceso* gestión de trámites por garantías, se utiliza como base para la simulación.

Tabla 45

Distribuciones de las tareas del proceso TO BE gestión por trámites de garantías

Tarea	Parámetros		Tipo de Distribución
	Tiempo esperado	Desviación estándar	
Ingresar solicitud al sistema	10 min	1 min 40 s	Normal
Notificar ingreso según supervisor a cargo	N/A	N/A	
Revisar solicitud de garantía	290 min	70 min	
Mover solicitud de etapa	1 min 5s	15 s	
Revisar la solicitud	170 min (2,83 h)	70 min	
Notificar rechazo	10 min	1 min 40 s	
Notificar ingreso de equipo a revisión	N/A	N/A	
Revisar el equipo	1280 min (21,3 h)	320 min	
Mover solicitud de etapa	1 min 5s	15 s	
Solicitar adjuntar consecutivo en la solicitud	N/A	N/A	
Agregar consecutivo en la solicitud	120 min	20 min	
Completar formulario interno de garantías	6 min 10 s	2 min	
Comunicar plazos de resolución	10 min	1 min 40 s	
Mover solicitud de etapa	1 min 5 s	15 s	
Notificar inicio de proceso solicitud a proveedor	N/A	N/A	
Solicitar garantía a proveedor	610 min (10,16 h)	190 min (3,16 h)	
Evaluar garantía excepcional sin respaldo del proveedor	150 min (2,5 h)	50 min	
Despachar inventario por garantía	6 min 10s	2 min	
Entregar a cliente	960 min (16 h)	160 min (2,66 h)	

Nota. Elaboración propia.

De la simulación realizada con 15 instancias, esperadas en un periodo mensual y con las modificaciones propuestas, se extraen los siguientes datos de la herramienta Bizagi:

- **Tiempo promedio:** 6 d 3 h 50 min 48 s
- **Tiempo máximo:** 7 d 9 h 54 min 16 s
- **Tiempo mínimo:** 1 d 10 h 17 min
- **Tiempo promedio esperando recursos:** 18 h 52 min 37 s

5.2.3.3. Comparación de resultados de simulación proceso de gestión por trámites de garantías

En cuanto al contraste de los resultados, en la **Tabla 46**, se comparan la situación actual contra la situación propuesta para este proceso.

Tabla 46

Comparación resultados simulación proceso de gestión por trámites de garantías

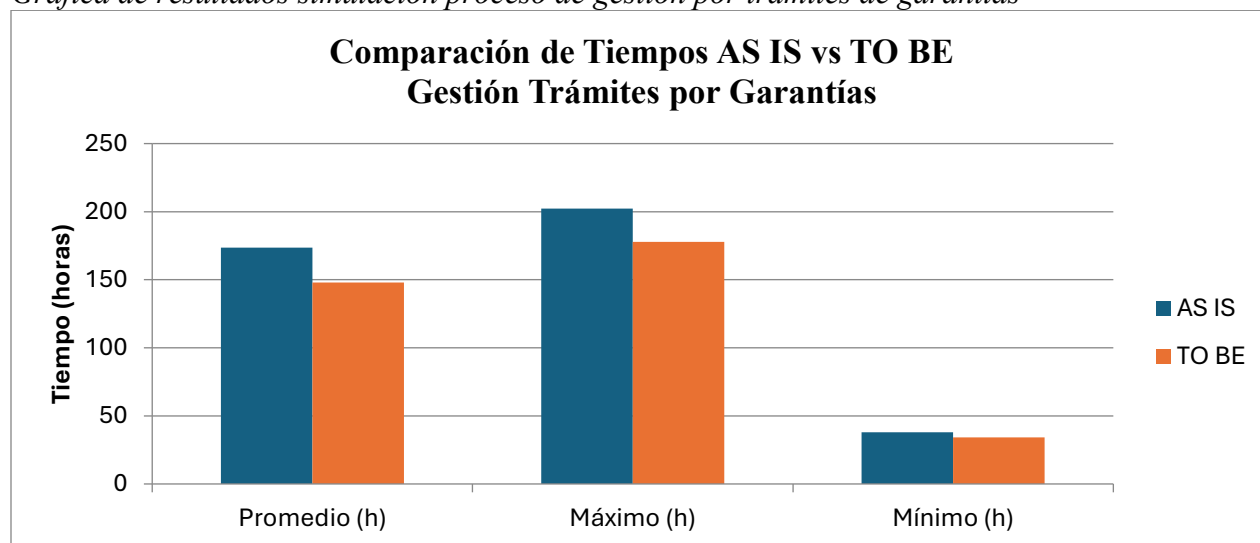
Categoría	Estado Actual	Estado Propuesto	Reducción (%)
Tiempo promedio	7 d 5 h 37 min 25 s	6 d 3 h 50 min 48 s	14,85 %
Tiempo máximo	8 d 10 h 14 min 26 s	7 d 9 h 54 min 16 s	12,03%
Tiempo mínimo	1 d 13 h 58 min 51 s	1 d 10 h 17 min	9,74%
Tiempo promedio esperando recursos	22 h 12 min 30 s	18 h 52 min 37 s	15,00%

Nota. Elaboración propia.

La propuesta reduce los tiempos de forma consistente, el ciclo completo baja casi un 15%, con mejoras un poco menores en el escenario de tiempo máximo (-12%) y mínimo (-10%). Por su parte, la espera por recursos se recorta un 15%, lo que refleja una mejor asignación de disponibilidad en el flujo de trabajo, tal como se ilustra en la **Figura 17**.

Figura 17

Gráfica de resultados simulación proceso de gestión por trámites de garantías



Nota. Elaboración propia.

No obstante, aunque el proceso no refleje una mejora tan significativa como los demás procesos, es importante recordar que, en especial, refleja un interés mayor en mejorar la centralización y trazabilidad de la información mediante las herramientas del grupo, por lo que las mejoras propuestas, en primera instancia, fueron dirigidas a esta característica.

5.2.4. Comprobación de las hipótesis planteadas

Una vez realizadas las simulaciones y con los resultados cuantitativos, se comprueban las hipótesis propuestas en el presente trabajo, las cuales se detallan a profundidad en la sección **Hipótesis**, estas son:

- **H₀**: La implementación de las mejoras propuestas no contribuye a acortar los tiempos de ejecución en los procesos, ya sea en su duración promedio o en el tiempo de espera por recursos.
- **H₁**: La implementación de las mejoras propuestas contribuye a acortar el tiempo promedio de ejecución en los procesos.
- **H₂**: La implementación de las mejoras propuestas contribuye a acortar el tiempo de espera por recursos en los procesos.

A continuación, con base en los resultados obtenidos, en la **Tabla 47** se resumen los tiempos promedio y de espera por recursos, tanto del estado actual como del estado deseado de cada uno de los procesos en estudio.

Tabla 47

Comparación de procesos para comprobación de hipótesis

Variable			Facturación <i>intercompany</i>	Gestión de facturas electrónicas	Gestión de trámites por garantías
Tiempo Promedio actual	Situación		2 h 45 s	9 min 13 s	7 d 5 h 37 min 25 s
Tiempo Promedio en la propuesta de mejora	en la		29 min 46 s	4 min 32 s	6 d 3 h 50 min 48 s
Diferencia Tiempo Ejecución			(75,35%)	(50,81%)	(14,85 %)
Tiempo promedio ocioso actual			20 h 07 min 8 s	4 h 0 min	22 h 12 min 30 s
Tiempo promedio ocioso en la propuesta de mejora			1 h 59 min 22 s	0 min 0 s	18 h 52 min 37 s
Diferencia Tiempo Ocioso			(90,11%)	(100%)	(15,00%)

Nota. Elaboración propia.

Por lo tanto, es posible afirmar que existe una relación causal positiva entre las mejoras propuestas y el tiempo de ejecución de los procesos, por lo que **se aceptan las hipótesis alternativas (H₁ y H₂)** y se rechaza la hipótesis nula (H₀).

5.3. Fase 5. Propuesta de implementación

Como última fase del presente trabajo, se propone un plan de implantación de las mejoras identificadas, de modo que se integran los elementos para su puesta en marcha, tales como asignación de recursos, control de riesgos y gestión de indicadores, garantizando la ejecución efectiva de los rediseños propuestos.

5.3.1. Estructura detallada del trabajo (EDT)

En gestión de proyectos, un EDT es una descomposición jerárquica del alcance total del proyecto en entregables y componentes de trabajo cada vez más detallados. A continuación, se presenta la estructura propuesta con sus respectivas actividades:

1. Planificación y preparación inicial

- 1.1. Reunión de lanzamiento con involucrados (ADKAR: *Consciencia*)
- 1.2. Socialización del cambio (ADKAR: *Deseo*)

2. Desarrollo / Configuración de soluciones

- 2.1. Diseño de flujos internos en Bitrix24
 - 2.1.1. Flujo para proceso de gestión de tramites por garantías
 - 2.1.1.1. Rediseño de formulario interno para tramites por garantías
 - 2.1.2. Flujo para proceso de facturación *intercompany*
 - 2.1.2.1. Configuración de automatizaciones del flujo
- 2.2. Desarrollo de *bots* para automatización
 - 2.2.1. *Bots* para proceso de gestión de facturas electrónicas
 - 2.2.1.1. Bot para gestión y clasificación de correo electrónico
 - 2.2.1.2. Bot para carga de archivos en sistema ERP
 - 2.2.2. *Bots* para proceso de facturación *intercompany*
 - 2.2.2.1. Bot para creación de órdenes de compra *intercompany*
 - 2.2.2.2. Bot para despacho de inventario por facturas *intercompany*

3. Pruebas y aseguramiento de calidad

- 3.1. Validación funcional de *bots*
 - 3.1.1. Pruebas de integración
 - 3.1.2. Pruebas de usuario
- 3.2. Corrección de incidencias presentadas

4. Gestión del cambio y capacitación

- 4.1. Desarrollo de manuales y guías rápidas (ADKAR: *Conocimiento*)
 - 4.1.1. Creación de videotutoriales
 - 4.1.2. Creación de guías de lectura rápida
- 4.2. Sesiones de formación por proceso (ADKAR: *Habilidad*)
 - 4.2.1. Capacitación área Operaciones y Logística
 - 4.2.2. Capacitación área Comercial
 - 4.2.3. Capacitación área Finanzas

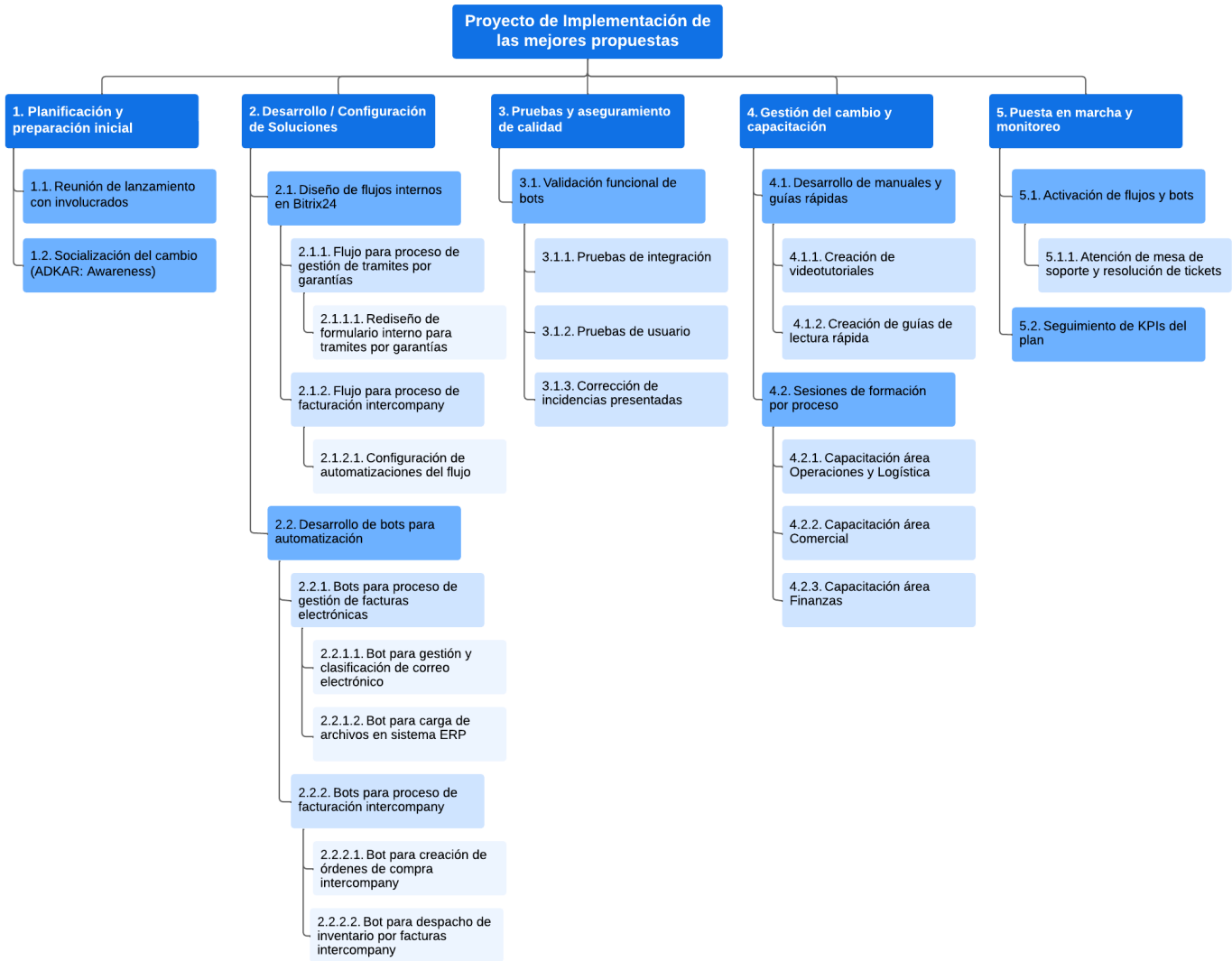
5. Puesta en marcha y monitoreo

- 5.1. Activación de flujos y *bots*
 - 5.1.1. Atención de mesa de soporte y resolución de tickets

5.2. Seguimiento de indicadores clave de desempeño (KPI por sus siglas en inglés) del plan y definir estrategias de incentivo post implementación. (ADKAR: *Reforzamiento*)

Con el seguimiento de esta estructura, se garantiza una aplicación de las mejoras por fases y de forma gradual, de tal manera que se controle el desarrollo técnico de la mano con la gestión del cambio. La **Figura 18** ilustra visualmente la estructura anterior.

Figura 18
Estructura detallada del trabajo (EDT)



Nota. Elaboración propia.

5.3.2. Asignación de roles y responsabilidades

Una parte fundamental del plan de implementación es definir quién o quiénes llevarán a cabo las actividades propuestas en el EDT; para esto, en la **Tabla 48**, se presenta una matriz RASCI que permite identificar y relacionar los involucrados con las tareas de primer y segundo nivel especificadas.

Tabla 48

Matriz RASCI plan de implementación

Tarea	Involucrados				
	Área de TI	Director de Procesos de Soporte y Sistemas de Gestión	Directora Administrativa y Financiera	Gerente General del grupo empresarial	Consultor Rocketbot y Bitrix24
1. Planificación y preparación inicial	R	A	I	I	C
1.1 Reunión de lanzamiento	R	A	C	I	C
1.2 Socialización del cambio	S	R	C	A	C
2. Desarrollo / Configuración de soluciones	R	A	I	I	C
2.1 Diseño de flujos en Bitrix24	R	A	C	I	C
2.2 Desarrollo de bots	R	A	C	I	C
3. Pruebas y aseguramiento de calidad	R	A	C	I	S
3.1 Validación funcional de bots	R	A	I	I	S
3.2 Corrección de incidencias presentadas	R	C	I	I	S
4. Gestión del cambio y capacitación	R	A	C	I	C
4.1 Manuales y guías	R	A	C	I	C
4.2 Sesiones de formación	R	A	C	I	C
5. Puesta en marcha y monitoreo	R	R	C	C	S
5.1 Activación de flujos y bots	R	A	I	C	S
5.2 Seguimiento de los KPI	R	A	C	I	S

Nota. Elaboración propia.

R	Responsable: persona o equipo que ejecuta la tarea y garantiza que se complete según los requisitos establecidos.
A	Aprobador: autoridad que revisa los entregables y emite la aprobación final antes de avanzar o cerrar la actividad.
S	Soporte: proporciona asistencia o recursos necesarios para completar una tarea, sin ser responsable ni tomar decisiones finales.
C	Consultado: parte interesada experta cuyo conocimiento se solicita para orientar decisiones y enriquecer la tarea.
I	Informado: receptor que debe mantenerse al tanto del progreso y los resultados, sin participar activamente en la ejecución ni en la aprobación.

5.3.3. Gestión de riesgos

Ante la posibilidad de la materialización de riesgos durante la implementación, en la **Tabla 49**, se presenta una lista con los más probables y de mayor impacto junto con su descripción.

Tabla 49
Identificación de riesgos

Identificador	Descripción
R-1	Resistencia organizacional al cambio que suponen los nuevos diseños: estos cambios pueden generar resistencia por parte de los colaboradores, especialmente si se perciben como una amenaza a su rol o un aumento en la carga de trabajo por la curva de aprendizaje que implican.
R-2	Fallas en bots o replicación de errores por una mala configuración: una mala parametrización o la ausencia de validaciones en los bots puede derivar en errores que se ejecuten en masa y con esto afectar múltiples registros o tareas críticas.
R-3	Retrasos en entregables: cualquier demora en la disponibilidad de los ejecutores o involucrados, o, por su parte, en tiempos de desarrollo técnico, puede generar retrasos en la entrega de los productos planificados. Afectando directamente el cronograma de la propuesta de implementación.
R-4	Sobrecarga del área de TI y recursos limitados: al ser limitada en personal y estar encargada de múltiples responsabilidades, podría experimentar una sobrecarga si se le asigna la implementación, el soporte y mantenimiento de las automatizaciones.
R-5	Dependencia de los proveedores para resolver incidentes (Bitrix24, RocketBot, servidores en la nube, entre otros): ante una caída o mal funcionamiento acompañado de demoras en soporte técnico, puede afectar la llegada de resultados, especialmente si no se cuenta con alternativas o planes de contingencia.
R-6	Sobreajuste o complejidad excesiva en automatizaciones: existe el riesgo de desarrollar automatizaciones excesivamente complejas o demasiado específicas que dificulten su futuro mantenimiento y escalabilidad.
R-7	Caída en los KPI tras la puesta en marcha: debido a atrasos o pérdida de interés en monitorear los procesos, se pueden rezagar los indicadores de desempeño.
R-8	Cambios emergentes en la configuración del RPA debido a reciente incorporación del entorno de trabajo: dado que la plataforma Rocketbot fue incorporada recientemente al entorno tecnológico del grupo, es posible que durante el proceso de desarrollo se descubran limitaciones técnicas, incompatibilidades o necesidades que no estaban contempladas inicialmente.

Identificador	Descripción
R-9	Inconsistencia de los datos base: la automatización depende de la calidad de los datos de entrada. Si estos están incompletos o incorrectos, los errores se trasladan al proceso automatizado, afectando la confiabilidad de los resultados.
R-10	Desviaciones respecto al alcance inicial: durante el desarrollo, pueden surgir extensiones al proyecto más allá de lo planificado (conocido como <i>scope creep</i>), al agregar más procesos o posibles automatizaciones, se verán afectados los plazos y control propuesto del proceso de implementación.

Nota. Elaboración propia.

Una vez definidos los riesgos, se procede a clasificarlos; en este caso, se utiliza una matriz de probabilidad e impacto en la **Tabla 50** que permite visualizar donde se debe centrar la atención respecto a los riesgos identificados. Además, para cada categoría se aclara lo siguiente:

Probabilidad:

- **Alta:** es muy probable que el riesgo se materialice, pues la experiencia o los datos indican una ocurrencia superior al 70%
- **Media:** el riesgo tiene una posibilidad moderada de ocurrir, situada aproximadamente entre el 30% y el 70%.
- **Baja:** la materialización del riesgo es poco probable, con una probabilidad estimada inferior al 30%.

Impacto:

- **Alto:** si ocurre, el riesgo compromete de forma significativa los objetivos clave del proyecto (costo, plazo, alcance o calidad).
- **Medio:** la ocurrencia afectaría los objetivos de manera manejable, requiriendo ajustes, pero sin poner en riesgo el éxito global.
- **Bajo:** el impacto sería menor o fácilmente absorbido, sin consecuencias relevantes para los resultados del proyecto

Tabla 50

Matriz probabilidad de impacto de riesgos

		Impacto		
		Bajo	Medio	Alto
Probabilidad	Baja		R-5	R-2
	Media	R-3 R-10	R-4 R-6	R-1 R-7 R-9
	Alta		R-8	

Nota. Elaboración propia

Del análisis anterior, se resalta el riesgo relacionado con los cambios emergentes en la configuración del RPA debido a reciente incorporación del entorno en el área de TI, como el más susceptible y con un impacto significativo, posicionado en una celda roja, lo que significa que debe tener en monitoreo.

Por otra parte, los riesgos relacionados con la resistencia organizacional que puede generar inicialmente la iniciativa, la inconsistencia de los datos base de entrada para las automatizaciones y la caída de los KPI tras la puesta en marcha, son clasificados como los de mayor impacto y con probabilidad significativa en la implementación de las mejoras, ubicados de igual manera en celdas rojas de la matriz, por lo que se debe tener especial atención sobre estos factores. En la **Tabla 51**, se describe la estrategia y plan de acción para todos los riesgos identificados.

Definiendo cada una de las posibles estrategias aplicables a los riesgos identificados de la siguiente forma, se procede a realizar la clasificación:

- **Evitar:** consiste en eliminar completamente la causa del riesgo o, en su defecto, modificar el plan de proyecto de manera que el riesgo ya no pueda ocurrir o causar impacto.
- **Transmitir:** implica transferir la responsabilidad del riesgo a un tercero, esto se realiza normalmente a través de contratos o garantías. En este caso, el riesgo sigue existiendo, pero otro actor, idealmente con mayor conocimiento y experiencia en el tema, lo asume.
- **Mitigar:** se refiere a reducir la probabilidad de ocurrencia o, en contra parte, el impacto del riesgo si este llega a materializarse; esto mediante acciones preventivas en etapas anteriores a la posible materialización del riesgo.

Tabla 51

Estrategia para gestión de los riesgos

Identificador	Estrategia	Plan de acción
R-1	Mitigar	Capacitaciones y plan de cambio mediante modelo ADKAR.
R-2	Evitar	Pruebas piloto y progresivas, así como pruebas de usuario antes de la puesta en marcha.
R-3	Mitigar	Seguimiento semanal con reuniones de control sobre el cronograma detallado con hitos semanales.
R-4	Mitigar	Usar herramientas o entornos “ <i>low-code</i> ” para acelerar entregas sin demandar desarrollo excesivo.
R-5	Transmitir	Establecer SLA con niveles aceptables. También, capacitar a personal interno de TI en soporte de primer nivel.
R-6	Mitigar	Implementar de forma incremental (MVP). Acompañado de documentar la configuración de los <i>bots</i> para futuros mantenimientos.

Identificador	Estrategia	Plan de acción
R-7	Mitigar	Replantear métricas claras en tiempo, errores, uso y un periodo de ajuste según la retroalimentación en tiempo real.
R-8	Mitigar	Utilizar ambientes de pruebas (<i>sandbox</i>) separados del entorno productivo e incluir sesiones de validación del flujo con los usuarios clave.
R-9	Mitigar	Establecer un proceso de limpieza y validación de los datos previo a la automatización, asegurando que estén actualizados y estandarizados. Así como implementar reglas de validación en los <i>bots</i> para detectar anomalías antes de ser ejecutados.
R-10	Evitar	Documentar claramente los entregables y sus límites desde el inicio, con apoyo del EDT y sensibilizar a los interesados sobre los impactos negativos del <i>scope creep</i> .

Nota. Elaboración propia.

5.3.4. Priorización MoSCoW de las propuestas de mejora

Debido a la limitación de recursos, tales como el tiempo y personal necesario para la implementación de las mejoras, se realiza una clasificación MoSCoW por tener en cuenta para la priorización durante el desarrollo y énfasis de las características en las propuestas realizadas, teniendo en cuenta las siguientes definiciones de la clasificación:

- **Must have (Imprescindible tener):** son los elementos esenciales para el éxito del proyecto; sin ellos, el proyecto no cumpliría su propósito y fracasaría.
- **Should have (Debería incluir):** son aspectos importantes para el proyecto, pero su ausencia no impide su ejecución.
- **Could have (Podría incluir):** representan mejoras opcionales que aportarían valor, aunque no son fundamentales para la viabilidad del proyecto.
- **Won't have (No se van a hacer):** se trata de características que, en la etapa actual, no justifican la inversión ni generan un beneficio inmediato, pero podrían considerarse en el futuro.

A continuación, en la **Tabla 52**, se presenta la respectiva clasificación de las propuestas mencionadas en la sección **Identificación de áreas de mejora y tareas candidatas para automatizar**.

Tabla 52

Clasificación MoSCoW de propuestas de mejora

Propuesta	Clasificación	Justificación
Proceso: Facturación intercompany		
Configuración de flujos de aprobación y notificación automatizados.	<i>Must</i>	Reduce tiempos de espera y elimina tareas repetitivas que aumentan tiempos de espera en el proceso.
Automatización en la creación de órdenes de compra.	<i>Should</i>	Altamente deseable una vez se establecen las características <i>Must</i> .
Eliminación de registros de control manuales.	<i>Must</i>	Clave en la disminución de actividades que no agregan valor directo al cliente del proceso y reduce desperdicios de “transporte”.
Reducción de tiempos muertos mediante ejecución continua.	<i>Should</i>	Es consecuencia directa de las automatizaciones previas y su efectividad depende de ellas.
Automatizar el proceso de despacho de facturas recibidas.	<i>Should</i>	Altamente deseable una vez se establecen las características <i>Must</i> .
Proceso: Gestión de facturas electrónicas		
Automatizar gestión de correo electrónica.	<i>Must</i>	Primer paso en la secuencia del proceso, por lo que automatizar la clasificación inicial es parte fundamental de la propuesta.
Automatizar carga de facturas en sistema ERP.	<i>Must</i>	Siguiente paso y que supone la mayor inversión de tiempo humano en el estado actual del proceso.
Suprimir del proceso el rol del asistente de contabilidad (reubicación funcional).	<i>Should</i>	Requiere que las automatizaciones estén completamente operativas para evitar pérdida de control, sin embargo, es altamente deseable.

Propuesta	Clasificación	Justificación
Proceso: Gestión de trámites por garantías		
Centralizar el flujo de la información para las partes involucradas.	<i>Must</i>	Impacta directamente en la eficiencia del proceso y, por ende, en la experiencia del cliente.
Replantear el formulario interno de garantías.	<i>Must</i>	Es clave para evitar ambigüedades en el ingreso de datos en puntos críticos del proceso.
Canales de comunicación con el cliente (portal de autoservicio, trazabilidad).	<i>Could</i>	Altamente deseable, pero puede desarrollarse posterior a las mejoras directas relacionadas al proceso.
Establecer indicadores de desempeño y mejoras continuas.	<i>Must</i>	Fundamentales para monitorear y dar seguimiento al proceso de implementación y mejora continua.

Nota. Elaboración propia.

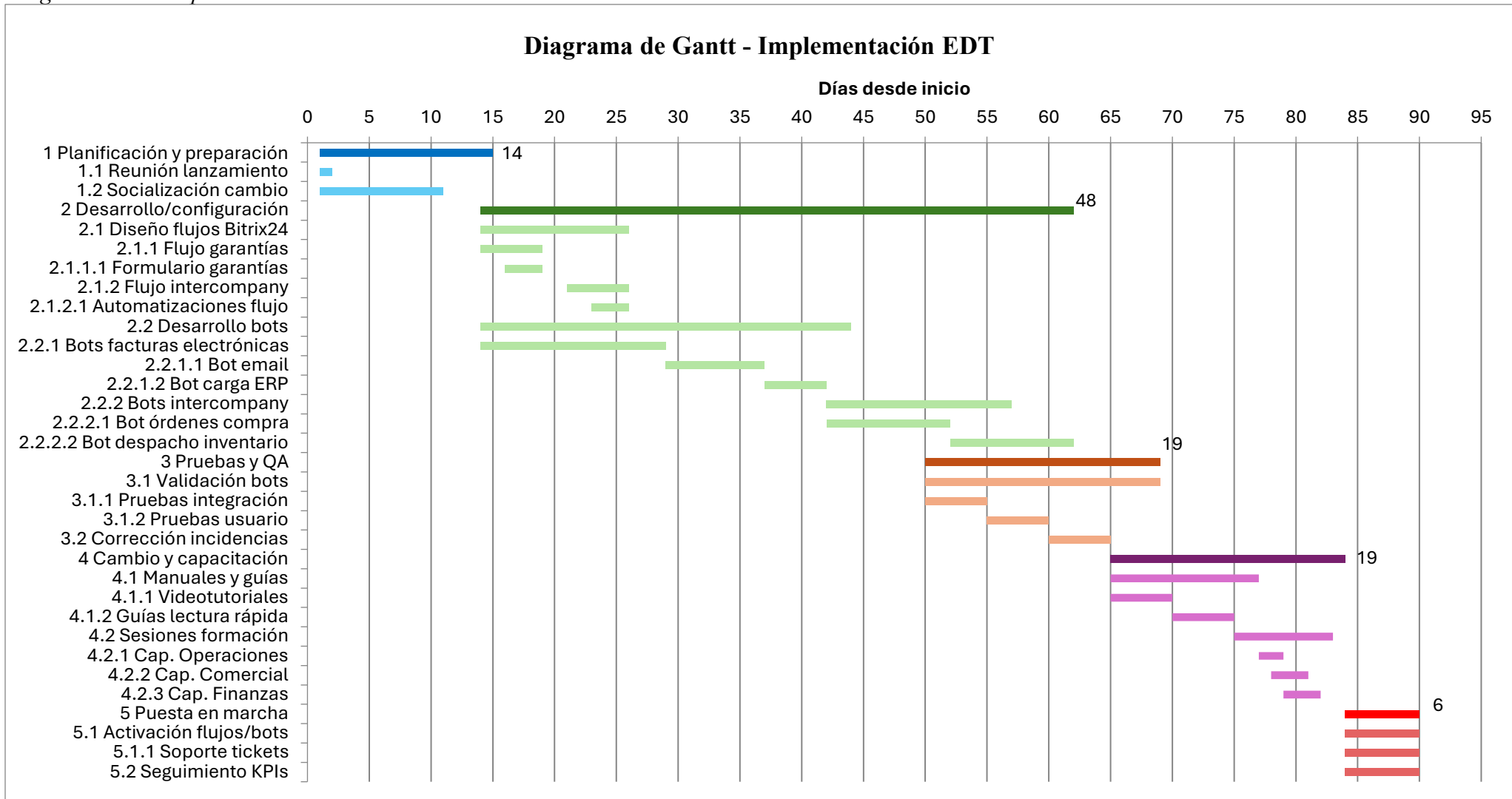
El enfoque presentado permite ejecutar todas las actividades propuestas, no obstante, en un orden estratégico, priorizando aquellas actividades que suponen centralización y sistematización de la información, así como automatizaciones que reducen las actividades que actualmente agregan poco valor a los clientes de cada proceso.

5.3.5. Cronograma de hitos

Esta sección tiene como objetivo establecer un cronograma de hitos que proporcione viabilidad temporal al plan de implementación, de forma que se establezcan plazos determinados de ejecución y seguimiento de resultados de una forma controlada.

Para esto, en la **Figura 19**, se visualiza un diagrama de Gantt con las actividades y plazos de ejecución en un periodo de 90 días de la Estructura Detallada de Trabajo (EDT) en la implementación de las mejoras propuestas.

Figura 19
Diagrama Gantt implementación del EDT



Nota. Elaboración propia.

5.3.6. Indicadores de desempeño del proyecto

Esta sección presenta una propuesta de los indicadores clave de desempeño (KPI) que permitirán evaluar el éxito de la implementación del proyecto en términos de eficiencia, automatización, satisfacción de los involucrados o clientes de los procesos y cumplimiento de plazos definidos. Estos indicadores fueron definidos con el propósito de alinear el monitoreo del proyecto con los beneficios esperados de las mejoras.

Los indicadores propuestos son:

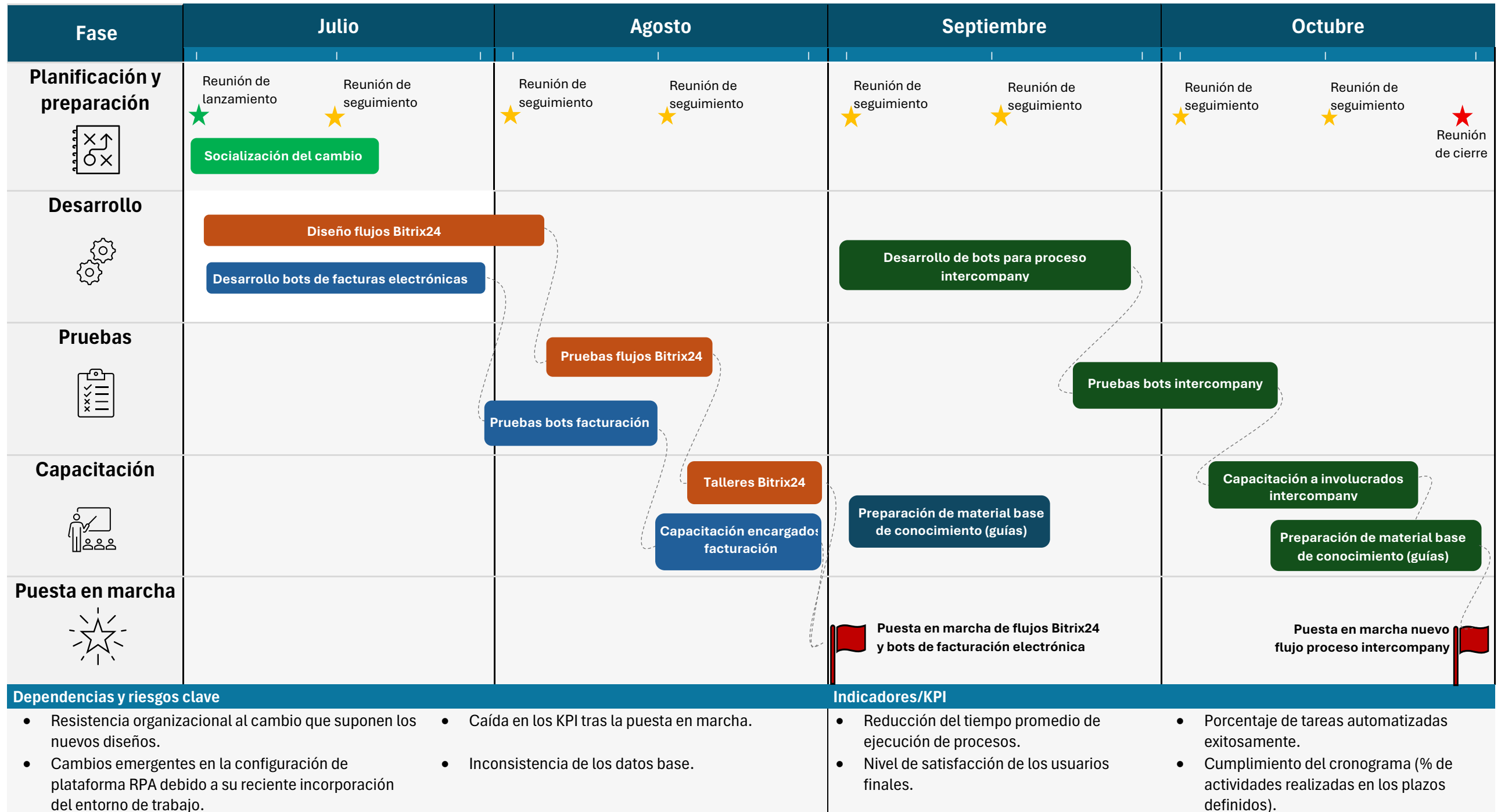
- **KPI 1: Reducción del tiempo promedio de ejecución de procesos** (porcentaje de disminución). Este indicador permite medir el impacto real de las automatizaciones y rediseños en la eficiencia operativa.
- **KPI 2: Porcentaje de tareas automatizadas exitosamente** (por proceso). Se refiere al número de actividades que se logran automatizar y que funcionan correctamente sobre el total planificado en las propuestas.
- **KPI 3: Nivel de satisfacción de los usuarios finales** (mediante encuestas internas post implementación). Se evalúa la percepción de los usuarios respecto a la utilidad, facilidad y calidad del nuevo flujo de los procesos en la gestión interna.
- **KPI 4: Cumplimiento del cronograma** (porcentaje de actividades realizadas en los plazos definidos). Refleja el grado de control y cumplimiento entre el EDT y su ejecución real.

5.3.7. Hoja de ruta para implementación

Con base en los hallazgos del análisis y las propuestas de mejora desarrolladas, se presenta, a continuación, una hoja de ruta que resume en una línea temporal (periodo de julio a octubre de 2025), las etapas y actividades necesarias para llevar a cabo la implementación planteada. Esta hoja de ruta contempla un enfoque progresivo según los recursos disponibles en el grupo empresarial para su desarrollo.

A su vez, contempla las fases propuestas en el EDT ilustrado en la **Figura 18**. El objetivo de esta hoja de ruta es guiar la ejecución de los cambios de forma ordenada, separando las actividades que facilitan la gestión del cambio, las de desarrollo y configuración, así como las fases de planificación y puesta en marcha; en la **Figura 20** se detalla lo mencionado anteriormente.

Figura 20
Hoja de ruta para plan de implementación



Nota. Elaboración propia.

5.4. Análisis de viabilidad de las propuestas

Esta sección evalúa la viabilidad financiera del proyecto mediante un análisis costo-beneficio y el cálculo del retorno sobre la inversión (ROI). Se toma como base la estimación de costos directos del proyecto y los beneficios derivados de las mejoras propuestas, principalmente relacionados con la reducción de tiempos de ejecución por recurso humano y aumento de eficiencia operativa.

5.4.1. Costos de implementación

A continuación, se desglosan los costos asociados a la puesta en marcha técnica y operativa de la propuesta de mejora.

Costos de licenciamiento

Respecto a los costos recurrentes derivados del uso de las plataformas involucradas, en la **Tabla 53**, se desglosa para cada herramienta involucrada.

Tabla 53
Costos de licenciamiento

Categoría	Detalle	Costo Estimado Anual
Licencia RPA Rocketbot.	Plataforma de RPA donde se desarrollarán las automatizaciones.	₡1 515 500 (\$2 988)
Licencia Bitrix24.	Sistema CRM y de gestión interna para los flujos de los procesos.	₡1 334 600 (\$2 640)
Total		₡2 850 100

Nota. Elaboración propia.

Se estima un costo anual en licencias de *software* de **₡2 850 100**, recordando que las herramientas ya las posee el grupo empresarial para otros fines y que uno de los objetivos del presente proyecto es ayudar al aprovechamiento de estas.

Costos por mano de obra

En relación con mano de obra necesaria, se cuenta con el personal del área de Tecnologías de Información (TI) del grupo empresarial dedicando medio tiempo de sus labores, por lo que, en la **Tabla 54**, se estima el costo del tiempo de desarrollo para los 90 días de implementación del proyecto. Los datos son estimados a partir del sistema de planillas de la organización incluyendo cargas sociales.

Tabla 54

Costos de mano de obra para implementación

Involucrado	Tiempo	Costo estimado
Encargado de TI desarrollador de flujos y automatizaciones en Bitrix24.	96 horas	€480 000
Encargado de TI desarrollador de automatizaciones en RPA.	360 horas	€1 800 000
Consultar externo para asistencia técnica.	25 horas	€505 000
Total		€2 785 000

Nota. Elaboración propia.

De los análisis anteriores, se estima un costo de inversión para el primer año de **€5 635 100** en cuanto a personal necesario para su desarrollo.

Costos de mantenimiento

En términos de los costos por mantenimiento de las soluciones automatizadas, se reitera que se cuenta con el personal de TI, por lo cual, se estima mediante las horas al año en revisiones y ajustes. De igual manera, los datos de la **Tabla 55** son estimados a partir del sistema de planillas de la organización incluyendo cargas sociales.

Tabla 55

Costos de mantenimiento de las mejoras

Involucrado	Tiempo	Costo estimado
Encargado de TI desarrollador de flujos y automatizaciones en Bitrix24.	15 horas al año	€75 000
Encargado de TI desarrollador de automatizaciones en RPA.	20 horas al año	€100 000
Consultar externo para asistencia técnica.	4 horas al año	€80 000
Total		€255 000

Nota. Elaboración propia.

De lo anterior, se estima un costo por mantenimiento de **€255 000** de forma anual después de la implementación de la propuesta.

5.4.2. Beneficios financieros estimados

Uno de los principales beneficios económicos de la automatización en procesos es el ahorro en tiempo del personal. Oracle (2024), en su artículo llamado: *La automatización de las finanzas en detalle*, menciona que: “con los equipos de finanzas enfrentando presión para hacer más con menos, el ahorro de costos y tiempo es uno de los principales beneficios de la automatización”. Además, en el mismo artículo mencionan datos como que: “en el informe de 2023 de *Amex Trendex*: Edición B2B de *American Express*, el 36% de las empresas encuestadas dijo que la

automatización de pagos por sí sola estaba ahorrando a su equipo de finanzas más de 500 horas al año”.

Para esta sección, en la **Tabla 56**, se utiliza como referencia para las horas ahorradas, la disminución del tiempo de procesamiento promedio de ejecución de los procesos. Los datos son estimados a partir del sistema de planillas de la organización incluyendo cargas sociales.

Tabla 56
Beneficios financieros esperados

Proceso	Fuente de beneficio	Detalle	Monto estimado
Facturación <i>intercompany</i>	Ahorro en horas Departamento Operaciones y Logística.	Reducción de 936 horas anuales en tareas manuales, bajo un promedio de 7 500 / hora entre roles involucrados.	₡7 020 000
Gestión de trámites por garantías	Ahorro en horas entre Departamento Comercial y Operaciones y Logística.	Reducción de 180 horas anuales en tareas manuales, bajo un promedio de 9 000 / hora entre roles involucrados.	₡1 620 000
Gestión de facturas electrónicas	Ahorro en horas pasante encargada de facturas electrónicas.	Reducción de 120 horas anuales en tareas manuales.	₡300 000
Total			₡8 940 000

Nota. Elaboración propia.

Del análisis anterior, se estima un beneficio financiero de **₡8 940 000** de forma anual tras la implementación de la propuesta.

5.4.3. Análisis costo-beneficio

A continuación, sobre esta sección se procede a calcular el costo-beneficio de la inversión para implementar la solución propuesta para el primer año.

$$\frac{\text{Beneficios Anuales}}{\text{Inversión Inicial}} = \frac{₡8\,940\,000}{₡5\,635\,100} = 1,58$$

Esto indica que, por cada colón invertido, se recuperan ₡1.58 en su primer año.

$$\frac{\text{Beneficios Anuales}}{\text{Costo Mantenimiento y licenciamiento}} = \frac{₡8\,940\,000}{₡3\,105\,100} = 2,87$$

En cuanto a los años posteriores, se obtiene de igual forma un costo-beneficio positivo, lo cual indica que es una solución sostenible. Por lo tanto, el proyecto es financieramente viable y su ejecución resulta justificada.

6. Conclusiones

En este capítulo, se exponen los principales descubrimientos derivados del análisis de resultados realizado durante el desarrollo del proyecto. Estas conclusiones resumen los hallazgos más relevantes identificados a lo largo de las distintas fases metodológicas.

6.1. Conclusiones objetivo específico 1.

Analizar la situación actual de los procesos administrativos internos del grupo empresarial AquaKemi, mediante herramientas de mapeo de procesos, para la identificación de las actividades involucradas y áreas de mejora.

Este objetivo se desarrolló en la **Fase 1. Descubrimiento de los procesos** y **Fase 2. Análisis de los procesos**, donde se identifican las siguientes conclusiones:

- Se identifican tres procesos prioritarios para su mejora, representando un 57% de la ineficiencia percibida por el nivel gerencial involucrado, los procesos son: la facturación *intercompany*, la gestión de trámites por garantía y la automatización en la gestión de facturas electrónicas, según los hallazgos en la **Figura 8**.
- Para el proceso de facturación *intercompany*, se identifica una desalineación del 66% de las actividades que no agregan valor para al cliente del proceso ni al negocio, según los hallazgos en la **Tabla 25**, sugiriendo mejoras en los componentes de monitoreo y responsabilidad propuestos en el modelo de madurez PEMM.
- Para el proceso de gestión de facturas electrónicas, más de la mitad de las tareas realizadas por el personal (54,5%) se destinan a actividades de descarga y carga de archivos, implicando oportunidades de automatización para la optimización de recursos, como se resume en la **Tabla 29**.
- En cuanto al proceso de gestión de trámites por garantías, se identifica un 2,75% de Eficiencia en el Tiempo de Ciclo, junto con una descentralización de la información. Esto indica que el tiempo de ciclo del proceso se concentra en periodos de espera, tal como se identifica en la sección **4.2.4.3**.

6.2. Conclusiones objetivo específico 2.

Diseñar las propuestas de mejora de los procesos internos administrativos del grupo empresarial AquaKemi, determinando los niveles de automatización e integración de la información en las actividades involucradas.

Este objetivo se desarrolló en la **Fase 3. Rediseño de los procesos** y la **Fase 4. Simulación de los procesos**, de las cuales se concluye lo siguiente:

- La propuesta de rediseño para el proceso de facturación *intercompany* permite reducir el tiempo promedio de espera por recursos un 90%, debido a la automatización de tareas repetitivas en la carga de datos, tal como se detalla en la sección **5.2.1.3**.

- La propuesta de automatización en el proceso de gestión de facturas electrónicas permite reubicar el rol del asistente contable, según se demuestra en la **Tabla 43**, al ejecutar el proceso de forma autónoma en un tiempo promedio de 4 minutos con 30 segundos.
- El proceso de gestión de trámites por garantías presenta una centralización de su gestión y una disminución del tiempo promedio de ciclo del 14,85% en su estado propuesto, según los hallazgos de la sección **5.2.3.3**.
- Se comprueba las hipótesis alternativas (H_1 y H_2), dado que las mejoras propuestas reducen el tiempo de ejecución y tiempo ocioso de los procesos en estudio, tal como se detalla en la **Tabla 47**.

6.3. Conclusiones objetivo específico 3.

Desarrollar la propuesta de implementación de las mejoras en los procesos descritos, que faciliten la estandarización y automatización mediante las herramientas tecnológicas existentes en el grupo empresarial, con el objetivo de la agilización de tiempos y la integración de la información.

Este objetivo se desarrolló en la **Fase 5. Propuesta de implementación**, donde se identifican las siguientes conclusiones:

- Se identifican cuatro riesgos con una probabilidad mayor al 40% y un impacto que compromete los objetivos del proyecto durante la implementación de las mejoras, los cuales se muestran en la **Tabla 50**.
- La propuesta de implementación requiere de la utilización de recursos internos del área de Tecnologías de Información, dedicando medio tiempo durante los 90 días de ejecución de las mejoras, sin necesidad de contratar personal externo.
- La evaluación financiera demuestra un costo-beneficio favorable de 1,58 veces, tal como se muestra en la **Tabla 54**.

6.4. Conclusiones del objetivo general

Proponer una mejora en procesos asociados a las áreas de Contabilidad y Logística de AquaKemi S.A., mediante la implementación y aprovechamiento de herramientas tecnológicas existentes en el grupo empresarial para la agilización de la gestión administrativa y operativa, durante el primer semestre 2025.

En relación con el objetivo general, se concluye que:

- Se evidencia una reducción en el ciclo de tiempo y una mayor centralización de la información para la gestión administrativa y operativa de los procesos analizados, según lo detallado en la **Tabla 47**.
- Según los resultados del análisis de viabilidad de la propuesta en la sección **5.2.3.3**, se encuentra el origen de la referencia, se demuestra que es rentable, con una recuperación de la inversión en menos de un año.
- La propuesta implica únicamente la utilización de recursos existentes en el grupo empresarial, tales como las herramientas tecnológicas disponibles, como se muestra en la **Tabla 53** y el personal de TI actual, según la **Tabla 54**.

7. Recomendaciones

En esta sección se detallan las recomendaciones a partir de los resultados obtenidos y la propuesta de solución brindada. Asimismo, se abordan aspectos que, si bien no fueron profundizados en el estudio debido a su alcance, se consideran relevantes y pertinentes para tener en cuenta. Se detallan estas recomendaciones, a continuación:

- Llevar a cabo la adopción de las mejoras propuestas por medio de la ejecución del plan de implementación detallado en la sección 5.3.
- Se recomienda realizar un análisis complementario que abarque los procesos restantes que no fueron objeto de estudio en este Trabajo Final de Graduación, los cuales se mencionan inicialmente en la sección 4.
- Se recomienda iniciar la implementación con el proceso de gestión de facturas electrónicas, al poseer tareas más sistematizadas y con resultados más inmediatos, debido a la reciente incorporación y capacitación en la herramienta de RPA disponible.
- Realizar revisiones periódicas de los indicadores de desempeño propuestos en la sección 5.3.6, de forma que se monitoree el rendimiento y se adapten a posibles cambios tras el paso del tiempo o las prioridades del negocio.
- Establecer estrategias para el aprovechamiento del tiempo operativo liberado como resultado de las automatizaciones, de modo que se alinee con los objetivos estratégicos del grupo, maximizando el retorno de la inversión y potenciando el impacto organizacional de las iniciativas tecnológicas.
- Realizar un análisis detallado sobre la adopción del modelo ADKAR para la gestión del cambio, enfocándose en generar conciencia y deseo por parte de los colaboradores para adoptar los rediseños y las nuevas prácticas en estos y futuros procesos de mejora.
- Actualizar y formalizar la documentación de los procesos rediseñados, así como consolidar una base de conocimiento accesible para los usuarios.
- Establecer un mecanismo de revisión y actualización periódica de la documentación y la base de conocimiento, de modo que refleje los cambios organizacionales y tecnológicos conforme evolucionen los procesos.
- Crear un comité interno que evalúe y priorice las oportunidades de automatización y mejora continua que puedan derivar de los resultados obtenidos, con representantes de cada área funcional.

8. Referencias

- Angtayan, H. (2019). *ADKAR Model in Change Management. International Review of Management and Business Research*.
<https://www.irnbrjournal.com/papers/1560753273.pdf>
- Baena, P. (2017). *Metodología de la investigación (3a. ed.)*. Grupo Editorial Patria.
<http://ebookcentral.proquest.com>
- Bitrix24. (2025). *¿Quiénes somos?* <https://www.bitrix24.es/about/>
- Bizagi. (2024). *BPMN 2.0 - Estableciendo el estándar para desarrollo de plataformas BPM*.
<https://www.bizagi.com/es/plataforma/estandares>
- Bizagi. (s.f). *Simulación Procesos Empresariales*. <https://www.bizagi.com/es/simulacion-procesos-empresariales>
- Bonitasoft. (2022). *La Guía de BPMN2*. <https://es.bonitasoft.com/biblioteca/la-guia-definitiva-de-bpmn2>
- Céspedes-Monestel, J. E. (2020). *Metodología para la automatización de procesos bajo el enfoque Robotics Process Automation, en el Departamento de Anti-Money Laundering del BAC Credomatic*. Repositorio TEC. <https://hdl.handle.net/2238/11489>
- Chero-Pacheco, V., & Gamonal Aravena, J. (2024). *Determination of sample size and sampling methods in applied research*. International Journal of Interdisciplinary Dentistry
<https://www.scielo.cl/pdf/ijoid/v17n2/2452-5588-ijoid-17-02-66.pdf>
- Chiyana S. (2020). *MoSCoW. ¿Qué es y cómo priorizar en el desarrollo de tu aplicación?*
<https://www.itdo.com/blog/moscow-que-es-y-como-priorizar-en-el-desarrollo-de-tu-aplicacion/>
- Corona, L. A., Hernández, M. F., Álvarez, Y. A. (2022). *El objeto y el sujeto en la investigación científica*. <http://ref.scielo.org/5mh687>
- Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., & Reijers, H. A. (2018). *Fundamentals of Business Process Management*. Springer Nature Customer Service Center. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-56509-4>
- Fingar P. y Bouchon G. *El Libro del BPM y la Transformación Digital 2*. (s.f.). <https://www.club-bpm.com/Libro-del-BPM-y-la-Transformacion-Digital-Capitulo-1-Club-BPM-Renato-de-Laurentiis.pdf>
- Fundación Iberoamericana para la Gestión de la Calidad. (2019). *Modelo Iberoamericano de Excelencia en la Gestión: Administración Pública (V. 2019, revisado)*.
https://www.fundibeq.org/images/pdf/Modelo_Iberoamericano_V_2019_Revisada.pdf

- Gartner Information Technology Glossary. (2019). *Definition of Business Process Management (BPM)*. Gartner. <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/business-process-management-bpm>
- Gartner Report. (2022). *Gartner has recognized Rocketbot as a Magic Quadrant Leader in RPA*. <https://rocketbot.com/en/gartner-report-rpa/>
- Hammer M. (2007). *La auditoría de proceso*. https://www.u-cursos.cl/medicina/2012/1/KINADMSA24/1/material_docente/bajar?id_material=434449
- Hernández, D., Fernández, C., & Baptista, M. D. P. (2010). *Metodología de la investigación 5ta Edición*. MacGraw-Hill/Interamericana Editores, <http://mheducation.com.mx/>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C. y Baptista-Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación 6ta edición*. MacGraw-Hill/Interamericana Editores. <http://mheducation.com.mx/>
- Hernández-Sampieri, R., R. & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. MacGraw-Hill/Interamericana Editores. <https://doi.org/10.22201/fesc.20072236e.2019.10.18.6>
- Hiatt, J. (2006). *ADKAR: A Model for Change in Business, Government and Our Community*. Prosci Learning Center Publications. https://www.researchgate.net/publication/237035168_ADKAR_A_Model_for_Change_in_Business_Government_and_Our_Community
- IBM. (2021). *¿Qué es la automatización robótica de procesos (RPA)?* <https://www.ibm.com/mx-es/topics/rpa>
- IBM. (2024). *¿qué es el modelado de procesos?* <https://www.ibm.com/mx-es/think/topics/process-modeling>
- International Organization for Standardization. (2015). *ISO 9001:2015(es), Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos*. <https://www.iso.org/obp/ui/es/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:es>
- Martins, J. (2025). *Matriz Raci: qué es, cómo crearla con ejemplos y alternativas online*. <https://asana.com/es/resources/raci-chart>
- Muntané, J. (2010). *Introducción a la investigación básica*. Liver Research Unit. https://www.researchgate.net/publication/341343398_Introduccion_a_la_Investigacion_basica
- Murillo J., García Hernández, M. D., Martínez Garrido, C. A., Martín Martín, N., & Sánchez Gómez, L. (2011). *La entrevista*. http://www2.uca.edu.sv/mcp/media/archivo/f53e86_entrevistapdfcopy.pdf
- O'Brien, M. (2024). *La automatización de las finanzas en detalle*. <https://www.oracle.com/cr/erp/finance-automation/#what>

- Object Management Group. *About the Business Process Model And Notation Specification Version 2.0*. (2011). Omg.org. <https://www.omg.org/spec/BPMN/2.0>
- Organización Internacional de Normalización. (2015). *ISO 9000:2015 Sistemas de gestión de la calidad – Fundamentos y vocabulario*. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9000:ed-4:v1:es>
- Organización Internacional de Normalización. (2015). *ISO 9001:2015 Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos*. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:es>
- Pereyra, L. C., & Vaira, M. (2021). *Diseño de muestreo*. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/156720>
- Pérez Merjarejo, E., & Rodríguez Ruiz, Y. (2014). *Procedimiento para la aplicación de un modelo de madurez para la mejora de los procesos*. https://www.researchgate.net/publication/307740296_A_procedure_for_Applying_a_Maturity_Model_to_Process_Improvement
- Pérez, F. M., Berna, V., & Fonseca, I. L. (2021). *Strategic IT alignment Projects. Towards Good Governance*. <https://doi.org/10.1016/j.csi.2021.103514>
- Prosci Inc. (2025). *El Modelo ADKAR® de Prosci*. <https://www.prosci.com/es/metodologia/adkar>
- SAP Learning. *Describing Key Elements of Central Finance*. (2024). <https://learning.sap.com/learning-journeys/discovering-the-value-of-sap-s4hana-for-central-finance/describing-key-elements-of-central-finance>
- Softland. (s.f). *Conoce Softland: Innovación Global en ERP y Gestión*. <https://softland.com/cr/acerca-de/>
- Tecnológico de Costa Rica. (2025). *Administración de Tecnología de Información*. <https://www.tec.ac.cr/administracion-tecnologia-informacion>
- Vargas Cordero, Z. R. (2009). *La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica*. *Revista Educación*. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/educacion/article/download/538/589>
- Vindas-Sosa, D. (2023). *Propuesta de estandarización y automatización de procesos administrativos de la empresa Suum Technologies*. Repositorio TEC. <https://hdl.handle.net/2238/15054>

9. Apéndices

Apéndice A

Plantilla de minutas

Logo de la empresa

MINUTA DE REUNIÓN

Proyecto: Nombre exacto del mismo

Reunión No.	Es un núm. consecutivo para este proyecto	Fecha:	Indicar la fecha exacta de la reunión
Lugar:	Indicar dónde fue la reunión	Hora Inicio/Finalización:	xx:00 am. / yy:00 am
Objetivo de la reunión:			
Participantes:	Presentes:		
	Ausentes:		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1			
Próxima reunión			
Temas a tratar		Fecha	Convocados
En la próxima reunión		indicar	Nombre de quiénes asistirán a esta próxima reunión.

Apéndice B

Plantilla de gestión de cambios

Hoja de Control de Cambios			
Datos Generales del Cambio			
N° Cambio			
Solicitante		Fecha de solicitud del cambio	
Responsable de la implementación		Fecha de realización del cambio	
Estado	<input type="checkbox"/> Aprobado <input type="checkbox"/> En Revisión <input type="checkbox"/> Rechazado		
Detalles del Cambio			
Categoría	Introducción / Alcance / Marco Teórico / Metodología /		
Descripción detallada			
Justificación			
Implicaciones de realizar el cambio			
Impacto	Especificar si el cambio genera impacto en otras áreas del proyecto, tales como recursos, cronogramas, otros proyectos, entre otros.		
Comentarios/ Observaciones			

Revisado por:

Nombre tutor

Firma

(Prof. tutor)

Elaborado por:

Nombre estudiante

Firma

(Estudiante)

Revisado por:

Nombre representante empresa

Firma

(Empresa)

Aprobado por:

Nombre Coordinadora TFG

Firma

(Coordinadora de TFG)

Apéndice C

Cronograma del proyecto

Semana	Actividades	Fase
1-2-3-4	Recolección de datos (entrevistas, análisis de documentos, observaciones directas) y finalización de aspectos académicos.	Fase 1
5	Mapeo de procesos actuales (<i>AS IS</i>).	Fase 1
6	Validación del mapeo de procesos actuales.	Fase 2
7	Análisis de valor agregado y desperdicios.	Fase 2
8	Identificación de brechas, puntos críticos, ineficiencias e identificación de oportunidades de mejora.	Fase 3
9-10	Diseño de la situación ideal (<i>TO BE</i>).	Fase 3
11	Simulación de procesos en Bizagi, análisis de tiempos y mejoras esperadas.	Fase 4
12	Construcción del plan de implementación. Identificación de riesgos, KPI y definición de responsabilidades para implementación.	Fase 5
13	Creación de conclusiones y recomendaciones a partir de resultados obtenidos en el proceso de investigación y análisis.	Fase 5
14	Ajustes al plan y propuestas con partes involucrados en el desarrollo del proyecto.	Fase 5
15	Finalizar el documento de la propuesta detallado y presentar la propuesta a los interesados y patrocinador del proyecto.	Fase 5

Nota. Elaboración propia.

Apéndice D

Plantilla de entrevista semiestructurada para descubrimiento de procesos

Tema:			
No. Entrevista		Fecha:	
Involucrados	Entrevistador:	Hora Inicio:	
	Entrevistado:	Hora Fin:	

Preguntas: (en ciertos casos se omiten preguntas debido a la naturaleza de la entrevista o cargo de la persona entrevistada)

1. ¿Podría describir su rol en el proceso [nombre del proceso]?

2. ¿Cuáles son sus principales responsabilidades dentro de este proceso?

3. ¿Cómo se manejan las decisiones y aprobaciones dentro del proceso?

4. ¿Qué otras áreas/departamentos están involucrados en este proceso y cómo se coordinan?

5. ¿Considera que las responsabilidades están claramente definidas para cada persona involucrada?

6. ¿Ha identificado problemas o confusiones en la asignación de roles y responsabilidades?

7. ¿Existen procedimientos documentados que regulen su rol en el proceso?

Anotaciones/Observaciones/Preguntas adicionales a criterio del entrevistador

Apéndice E

Plantilla de entrevista semiestructura para validación de propuesta de mejora

Tema:			
No. Entrevista		Fecha:	
Involucrados	Entrevistador:	Hora Inicio:	
	Entrevistado:	Hora Fin:	

Preguntas:

1. **¿Está familiarizado con las mejoras propuestas para el proceso [nombre del proceso]?**

2. **¿Qué opinión tiene sobre los cambios sugeridos?**

3. **¿Cree que estas mejoras facilitarán su trabajo diario? ¿Por qué?**

4. **¿Considera que se requiere capacitación o apoyo adicional para implementar estos cambios?**

5. **¿Qué ajustes o recomendaciones haría para mejorar aún más la propuesta?**

Anotaciones/Observaciones/Preguntas adicionales a criterio del entrevistador

Apéndice F

Plantilla de verificación de revisión documental

Proceso:				
Documentos Revisados:	<ul style="list-style-type: none"> • Documento 1 • Documento N 			
No. Revisión		Fecha de Revisión:		
Responsable de la Revisión:				
Sección 1: Existencia de Procedimientos Documentados				
Criterio	SI	NO	Observaciones	
¿Existe un procedimiento documentado para este proceso?				
¿El procedimiento está actualizado?				
¿El documento está disponible y accesible para los involucrados?				
¿Existen versiones anteriores del procedimiento?				
¿El procedimiento cuenta con anexos, formatos o guías de apoyo?				
Sección 2: Nivel de Implementación del Procedimiento				
Criterio	Totalmente Implementado	Parcialmente Implementado	No Implementado	Observaciones
¿El procedimiento se aplica en la práctica tal como está documentado?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿Los colaboradores conocen y siguen el procedimiento?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿Existen capacitaciones o sesiones de formación sobre el procedimiento?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
¿Existen mecanismos de control o auditoría para evaluar su cumplimiento?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Otras Observaciones:

Apéndice G

Cuestionario sobre existencia y uso de software en los procesos

Rol del Sujeto de Estudio:	
Fecha:	

Instrucciones:

A continuación, se presentan una serie de afirmaciones sobre el uso de software en los procesos administrativos. Por favor, evalúe su nivel de acuerdo en cada afirmación según la siguiente escala:

Escala	Valor
Totalmente en desacuerdo	1
En desacuerdo	2
Neutral	3
De acuerdo	4
Totalmente de acuerdo	5

Sección 1: Existencia de Software en los Procesos

Afirmación	1	2	3	4	5
En mi departamento existen sistemas o software específicos para gestionar las tareas administrativas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Existen herramientas tecnológicas documentadas y de uso oficial en los procesos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Todos los colaboradores tienen acceso a los sistemas requeridos para su trabajo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El software utilizado está alineado con las necesidades de los procesos administrativos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Existen manuales o guías sobre el uso de los sistemas implementados.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Sección 2: Uso y Adopción del Software

Afirmación	1	2	3	4	5
Utilizo software diariamente para la gestión de mis tareas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Considero que los sistemas utilizados son eficientes y facilitan el trabajo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Recibo soporte técnico adecuado en caso de problemas con el software.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se realizan capacitaciones periódicas sobre el uso del software.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El software utilizado en los procesos está actualizado y en buen estado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Sección 3: Percepción sobre la Implementación del Software

Afirmación	1	2	3	4	5
Considero que el uso de software en los procesos administrativos es indispensable.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sería beneficioso contar con más herramientas tecnológicas en los procesos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Existen procesos que podrían mejorar con una mejor integración de herramientas tecnológicas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hay barreras o dificultades en la adopción del software en los procesos actuales.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Apéndice H

Cuestionario impacto de procesos en ineficiencia operativa

Instrucciones:

A continuación, se presentan una serie de afirmaciones sobre el uso de software en los procesos administrativos. Por favor, evalúe su nivel de acuerdo en cada afirmación según las siguientes escalas:

Frecuencia del proceso (ciclo mensual)

Escala	Valor
Poco Frecuente	1
Ocasional	2
Moderado	3
Frecuente	4
Muy Frecuente	5

Nivel de Actividades REPETITIVAS e IDÉNTICAS en cada ejecución.

Escala	Valor
Poco	1
Baja	2
Moderado	3
Considerable	4
Bastante	5

Necesidad de Integración de información entre áreas

Escala	Valor
Poca	1
Baja	2
Moderada	3
Alta	4
Mucha	5

Preguntas aplicadas por cada uno de los procesos propuestos:

Proceso: Facturación interna entre compañías del grupo

Afirmación	1	2	3	4	5
Frecuencia del proceso (ciclo mensual)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nivel de Actividades REPETITIVAS e IDÉNTICAS en cada ejecución.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Necesidad de Integración de información entre áreas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Proceso: Gestión de cuentas por pagar

Afirmación	1	2	3	4	5
Frecuencia del proceso (ciclo mensual)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nivel de Actividades REPETITIVAS e IDÉNTICAS en cada ejecución.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Necesidad de Integración de información entre áreas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Proceso: Revisión y aprobación del costeo los SE y Proyectos

Afirmación	1	2	3	4	5
Frecuencia del proceso (ciclo mensual)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nivel de Actividades REPETITIVAS e IDÉNTICAS en cada ejecución.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Necesidad de Integración de información entre áreas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Proceso: Solicitudes de Compra y Despacho

Afirmación	1	2	3	4	5
Frecuencia del proceso (ciclo mensual)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nivel de Actividades REPETITIVAS e IDÉNTICAS en cada ejecución.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Necesidad de Integración de información entre áreas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Proceso: Gestión de trámites por garantía

Afirmación	1	2	3	4	5
Frecuencia del proceso (ciclo mensual)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nivel de Actividades REPETITIVAS e IDÉNTICAS en cada ejecución.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Necesidad de Integración de información entre áreas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Proceso: Registro y Aprobación de Gastos con Tarjetas de Crédito

Afirmación	1	2	3	4	5
Frecuencia del proceso (ciclo mensual)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nivel de Actividades REPETITIVAS e IDÉNTICAS en cada ejecución.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Necesidad de Integración de información entre áreas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Proceso: Gestión de Inventario sin Movimientos

Afirmación	1	2	3	4	5
Frecuencia del proceso (ciclo mensual)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Nivel de Actividades REPETITIVAS e IDÉNTICAS en cada ejecución.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Necesidad de Integración de información entre áreas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Apéndice I

Observaciones realizadas

No. Observaciones realizadas:		Fecha de Observación:	Del 28/04/2025 al 02/04/2025
Observador:	Ronny Cubero Fernández		
Proceso		Descripción	
Proceso facturación <i>intercompany</i>		Apéndice U Tiempo observado para proceso de facturación <i>intercompany</i>	
Proceso gestión de facturas electrónicas		Apéndice V Tiempos observados para proceso de gestión de facturas electrónicas	

Nota. Elaboración propia.

Apéndice J

Entrevista semiestructurada a directora administrativa y financiera

Tema:	Descubrimiento del proceso Facturación Intercompany y temas varios		
No. Entrevista	1	Fecha:	08/04/2025
Involucrados	Entrevistador: Ronny Cubero	Hora Inicio:	9:00am
	Entrevistado/a: Directora Administrativa y Financiera	Hora Fin:	10:00am

Nota. Elaboración propia.

Preguntas:

1. ¿Podría describir su rol en el proceso Facturación *Intercompany*?

R/ Aunque no participo directamente en las tareas operativas, superviso de forma general el correcto funcionamiento de los procesos administrativos y financieros, incluyendo la facturación intercompany, asegurando de que los flujos funcionen adecuadamente entre compañías del grupo.

2. ¿Cuáles son sus principales responsabilidades dentro de este proceso?

R/ Supervisar el funcionamiento correcto, velar porque los registros contables se efectúen correctamente y apoyar en la resolución de obstáculos que dificulten el flujo del proceso. También coordinar con los encargados cuando hay necesidad de revisar o modificar alguna parte del proceso.

3. ¿Cómo se manejan las decisiones y aprobaciones dentro del proceso?

R/ En este proceso no existen aprobaciones explícitas, hay listas de precios autorizadas y los encargados saben que cuando se factura, pero no se tiene el equipo en bodega, se debe hacer la facturación intercompany para posteriormente hacer el despacho y restar ese costo de venta del ingreso para obtener el margen de la venta.

4. ¿Qué otras áreas/departamentos están involucrados en este proceso y cómo se coordinan?

R/ Participan principalmente los encargados Back Office de las dos empresas del grupo: Hidroteco y VYP. Quienes generan la orden de compra y gestionan la generación de la factura correspondiente.

5. ¿Considera que las responsabilidades están claramente definidas para cada persona involucrada?

R/ Si, los involucrados tienen definidas sus responsabilidades de generación de orden de compra y factura.

6. ¿Ha identificado problemas o confusiones en la asignación de roles y responsabilidades?

R/ No necesariamente en la asignación, pero, como en el caso de Hidroteco, el mismo encargado de operaciones debe encargarse de la facturación. Esto genera una carga adicional a puestos que no corresponden.

7. ¿Existen procedimientos documentados que regulen su rol en el proceso?

R/ No existe un procedimiento formal completamente documentado para este proceso específico. Hay listas de precios autorizadas, pero no se cuenta con un procedimiento como tal.

Anotaciones/Observaciones/Preguntas adicionales a criterio del entrevistador

8. ¿Cuáles considera que son los “cuellos de botella” del proceso?

R/ La necesidad de intervención humana para ejecutar pasos que podrían automatizarse, como la recepción de facturas. También, la falta de sincronización en el rebajo del inventario cuando se realiza la facturación, quedando las líneas de compra como una falsa disponibilidad en el sistema, lo que puede provocar confusiones.

9. ¿Comentarios Adicionales?

R/ Recomiendo entrevistar a los involucrados directos del proceso, que son la encargada back office para la empresa VYP Asesores y el encargado de Operaciones y Logística en el caso de Hidroteco.

Apéndice K

Entrevista semiestructurada a encargada de Facturación y Back Office de VYP Asesores

Tema:	Descubrimiento del proceso Facturación Intercompany		
No. Entrevista	2	Fecha:	09/04/2025
Involucrados	Entrevistador: Ronny Cubero	Hora Inicio:	3:00pm
	Entrevistado: Encargada Facturación y back office de VYP Asesores	Hora Fin:	3:45pm

Preguntas:

1. ¿Podría describir su rol en el proceso Facturación Intercompany?

R/ En general es facturación de cuentas por cobrar y back office para ambas empresas.

2. ¿Cuáles son sus principales responsabilidades dentro de este proceso?

R/ Cuando me llega una solicitud de facturación, yo me encargo de revisar las líneas en la orden de compra y realizar la facturación en el sistema.

3. ¿Qué otras áreas/departamentos están involucrados en este proceso y cómo se coordinan?

R/ Principalmente [encargado de Operaciones y Logística] es quien envía el correo copiando a las otras personas del mismo departamento y según la bodega involucrada si aplica.

4. ¿Considera que las responsabilidades están claramente definidas para cada persona involucrada?

R/ Si, personalmente tengo claras las tareas que debo realizar cuando se presente este proceso.

5. ¿Existen procedimientos documentados que regulen su rol en el proceso?

R/ No, vieras que todavía, a no ser que [encargado de Operaciones y Logística] tenga algo documentado, en ese caso le puede preguntar a [encargado de Operaciones y Logística].

Anotaciones/Observaciones/Preguntas adicionales a criterio del entrevistador

¿Cómo le envían la Orden de Compra para saber que debe hacer facturación intercompany?

R/ El encargado de Facturación en la otra empresa me envía un correo, copiando a los demás involucrados, con la orden de compra y las líneas a las que se deben aplicar la facturación intercompany.

¿Qué acciones realiza normalmente en una ejecución de facturación intercompany?

R/ Inicialmente me llega la OC y la reviso, facturo en el sistema softland, para este paso reviso los precios de venta intercompany establecidos, los cuales están en una tabla en el Power BI debido a que esos precios pueden ir variando. Finalmente doy respuesta al correo de la solicitud.

Seguidamente se procede a compartir pantalla para ejemplificar las acciones realizadas en el proceso.

Apéndice L

Entrevista semiestructurada a encargado Operaciones y Logística

Tema:	Descubrimiento del proceso Facturación Intercompany		
No. Entrevista	3	Fecha:	14/04/2025
Involucrados	Entrevistador: Ronny Cubero	Hora Inicio:	3:15pm
	Entrevistado: Encargado Operaciones y Logística	Hora Fin:	4:15pm

Preguntas:

1. ¿Podría describir su rol en el proceso Facturación Intercompany?

R/ Mi rol en el proceso es como creador de las ordenes compra y revisor general del proceso.

2. ¿Cuáles son sus principales responsabilidades dentro de este proceso?

R/ Crear de las ordenes compra, verificar y realizar los movimientos de inventario cuando ya se hizo la facturación intercompany por parte de la otra empresa (empresa que vende).

3. ¿Cómo se manejan las decisiones y aprobaciones dentro del proceso?

R/ Yo mismo, Encargado Operaciones y Logística, creo las órdenes de compra y las apruebo debido al acuerdo que se había fijado por practicidad del proceso.

4. ¿Qué otras áreas/departamentos están involucrados en este proceso y cómo se coordinan?

R/ Participan back office de VYP, los encargados de bodega, ya sea Libero o CEDI GAM según corresponda el caso.

5. ¿Considera que las responsabilidades están claramente definidas para cada persona involucrada?

R/ Cada persona tiene definidas las acciones que realiza de forma que además hay se grupos donde se comunica que las acciones están hechas y con una reacción en cada mensaje confirmo y verifico que líneas ya se han despachado o movido.

6. ¿Ha identificado problemas o confusiones en la asignación de roles y responsabilidades?

R/ No en roles y responsabilidades, sin embargo, el proceso como ves lleva muchos pasos de digitación y verificación.

7. ¿Existen procedimientos documentados que regulen su rol en el proceso?

R/ No procedimientos detallados, pero existe un registro y control de los intercompany que se realizan para gestión y orden del departamento.

Anotaciones/Observaciones/Preguntas adicionales a criterio del entrevistador

¿Cuál es la acción o necesidad que da inicio al proceso?

R/ Es la revisión por parte del equipo comercial al notar que no hay inventario en una u otra compañía a nivel de sistema, además de que algunas compras se realizan siempre en una compañía y se le venden a la otra.

¿Cuándo se responde el correo de que ya hizo la factura, que procede a hacer usted?

Inicialmente [asistente en contabilidad] hace el ingreso de las líneas en la bodega contable a nivel de sistema, ya que se trata de un ingreso a bodega por parte de la compañía que compra, como cualquier otra compra. Después, yo realizo el movimiento de la bodega contable a la bodega destino y/o se hace el despacho de la mercadería.

¿Cuántas facturas entran por periodo?

R/ Se suele hacer de forma semanal, los jueves, y las líneas por orden de compra que se envía puede variar de entre un mínimo de 15 a un máximo de 60 o 70 líneas. Se realiza una vez por semana para agilizar el proceso, sin embargo, lo ideal sería hacerlo en el momento que se genera la necesidad de intercompany.

Apéndice M

Revisión documental proceso facturación intercompany

Proceso:	Facturación Intercompany			
Documentos Revisados:	<ul style="list-style-type: none"> • Guía para el Despacho de Productos de una Factura • Guía para el Despacho de Productos de una Factura (Video) 			
No. Revisión	1	Fecha de Revisión:	21/04/2025	
Responsable de la Revisión:	Ronny Cubero			
Sección 1: Existencia de Procedimientos Documentados				
Criterio	SI	NO	Observaciones	
¿Existe un procedimiento documentado para este proceso?		X	Existe documentación de acciones individuales dentro del proceso	
¿El procedimiento está actualizado?	X		Corresponden a las acciones que se realizan actualmente.	
¿El documento está disponible y accesible para los involucrados?	X		Es accesible a los usuarios	
¿Existen versiones anteriores del procedimiento?		X	No hay control de versiones	
¿El procedimiento cuenta con anexos, formatos o guías de apoyo?	X		Existe documentación de acciones individuales dentro del proceso	
Sección 2: Nivel de Implementación del Procedimiento				
Criterio	Totalmente Implementado	Parcialmente Implementado	No Implementado	Observaciones
¿El procedimiento se aplica en la práctica tal como está documentado?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Solo ciertas tareas están documentadas
¿Los colaboradores conocen y siguen el procedimiento?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Si tienen acceso y conocimientos de las guías
¿Existen capacitaciones o sesiones de formación sobre el procedimiento?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Solo existen las guías y las capacitadas iniciales
¿Existen mecanismos de control o auditoría para evaluar su cumplimiento?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Solo se cuenta con revisión de encargados de departamentos involucrados en caso de errores

Otras Observaciones:

No existe un documento que especifique el proceso de inicio a fin, sin embargo, se cuentan con diversas guías para algunas de las tareas manuales que se realizan a nivel del sistema ERP Softland.

Apéndice N

Revisión documental proceso gestión de facturas electrónicas

Proceso:	Gestión de Facturas Electrónicas			
Documentos Revisados:	<ul style="list-style-type: none"> • Guía para subir XML a softland • Guía para el Despacho de Productos de una Factura (Video) 			
No. Revisión	2	Fecha de Revisión:		22/04/2025
Responsable de la Revisión:	Ronny Cubero			
Sección 1: Existencia de Procedimientos Documentados				
Criterio	SI	NO	Observaciones	
¿Existe un procedimiento documentado para este proceso?	X		Los procedimientos existen en formato video tutorial	
¿El procedimiento está actualizado?	X		Corresponden a las acciones que se realizan actualmente.	
¿El documento está disponible y accesible para los involucrados?	X		Es accesible a los usuarios involucrados	
¿Existen versiones anteriores del procedimiento?		X	No hay control de versiones	
¿El procedimiento cuenta con anexos, formatos o guías de apoyo?	X		Existen guías de las acciones individuales dentro del proceso	
Sección 2: Nivel de Implementación del Procedimiento				
Criterio	Totalmente Implementado	Parcialmente Implementado	No Implementado	Observaciones
¿El procedimiento se aplica en la práctica tal como está documentado?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Se aplican los mismos pasos que se realizan actualmente.
¿Los colaboradores conocen y siguen el procedimiento?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Si tienen acceso y conocimientos sobre las guías existentes
¿Existen capacitaciones o sesiones de formación sobre el procedimiento?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	No, solo existen las guías de tipo tutorial
¿Existen mecanismos de control o auditoría para evaluar su cumplimiento?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Solo se cuenta con verificación del encargado de contabilidad

Otras Observaciones:

No existe un documento que especifique el proceso de inicio a fin, no obstante, existen las guías para de las tareas manuales que se realizan, principalmente las que tienen que ver con uso de software como el sistema ERP Softland.

Apéndice O

Revisión documental proceso gestión de trámites por garantías

Proceso:	Gestión de trámites por garantía			
Documentos Revisados:	<ul style="list-style-type: none"> • P-CO-03 Garantías Comerciales (Leyendas de garantías) • P-SL-03 salida de inventario por garantías 			
No. Revisión	3		Fecha de Revisión:	23/04/2025
Responsable de la Revisión:	Ronny Cubero			
Sección 1: Existencia de Procedimientos Documentados				
Criterio	SI	NO	Observaciones	
¿Existe un procedimiento documentado para este proceso?	X		Los procedimientos existen en un documento formal	
¿El procedimiento está actualizado?	X		Corresponden al proceso que se debe realizar actualmente.	
¿El documento está disponible y accesible para los involucrados?	X		Es accesible a los usuarios involucrados	
¿Existen versiones anteriores del procedimiento?		X	Solamente hay un control de versiones más no los procedimientos completos	
¿El procedimiento cuenta con anexos, formatos o guías de apoyo?	X		Existen anexos del flujo del proceso	
Sección 2: Nivel de Implementación del Procedimiento				
Criterio	Totalmente Implementado	Parcialmente Implementado	No Implementado	Observaciones
¿El procedimiento se aplica en la práctica tal como está documentado?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Existen varianzas desde la creación del documento.
¿Los colaboradores conocen y siguen el procedimiento?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dado las variantes se sigue parcialmente
¿Existen capacitaciones o sesiones de formación sobre el procedimiento?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	No, solo existen los documentos escritos
¿Existen mecanismos de control o auditoría para evaluar su cumplimiento?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Solo se cuenta con verificación de los encargados de área en caso de ser necesario

Otras Observaciones:

Existe una documentación formal establecida siguiendo un formato formal para la aplicación del procedimiento además cuenta con anexos que especifican las garantías por cada una de las marcas con las que trabaja el grupo empresarial y un diagrama de flujo que representa el proceso a la fecha de su creación.

Apéndice P

Segunda entrevista semiestructurada a encargado de Operaciones y Logística

Tema:	Descubrimiento del proceso Gestión de tramites por Garantías		
No. Entrevista	4	Fecha:	23/04/2025
Involucrados	Entrevistador: Ronny Cubero	Hora Inicio:	1:00pm
	Entrevistado: Encargado Operaciones y Logística	Hora Fin:	2:00pm

Preguntas:

1. ¿Podría describir su rol en el proceso Gestión de tramites por Garantías?

R/ Yo me encargo de la parte de Operaciones/Bodega: cuando ya están las aprobaciones y el formulario de garantía, hago la salida del inventario ‘como consumo por garantía’ y entrego la bomba o los repuestos al ingeniero o al taller; además doy seguimiento al reclamo con el proveedor”

2. ¿Cuáles son sus principales responsabilidades dentro de este proceso?

R/ El departamento se encarga de:

- “Llevar el control de las garantías y coordinar con Natalia el número consecutivo y la nota de crédito o reposición del proveedor.”
- “Dar seguimiento para que el proveedor nos reponga la pieza o emita la nota de crédito.”

3. ¿Cómo se manejan las decisiones y aprobaciones dentro del proceso?

R/ Primero el ingeniero solicita autorización para prestar un equipo —no se le presta nada al cliente sin esa aprobación—. Luego, cuando el taller confirma que ‘sí procede la garantía’, necesitamos la aprobación explícita de CEO y del gerente comercial para entregar la bomba nueva o los repuestos. Sin esas firmas no movemos inventario.

4. ¿Qué otras áreas/departamentos están involucrados en este proceso y cómo se coordinan?

R/ Ingeniería / Agentes comerciales: llenan el formulario y piden las aprobaciones.

Taller de Servicio Técnico: revisa la bomba, decide si “procede o no procede” la garantía.

Dirección y Gerencia Comercial: dan la aprobación final.

5. ¿Considera que las responsabilidades están claramente definidas para cada persona involucrada?

R/ En el papel sí, pero en la práctica a veces se saltan pasos; por eso insisto en que las aprobaciones tienen que estar bien claras.

6. ¿Ha identificado problemas o confusiones en la asignación de roles y responsabilidades?

R/ Sí. Los ingenieros a veces se saltan todo el proceso para satisfacer al cliente; sacan piezas de otro equipo o entregan una bomba sin registrar la salida, y después hay que hacer el seguimiento para reponer inventario. También el taller no siempre sabe qué equipos puede o no puede tocar porque no todos están certificados en el mantenimiento de esos equipos.

7. ¿Existen procedimientos documentados que regulen su rol en el proceso?

R/ Tenemos el formulario de garantías y el proceso interno de ‘consumo por garantía’, pero los criterios de cuántos años damos de garantía, desde cuándo empieza a contar o qué hacer cuando el proveedor no responde no están del todo definidos; habría que mejorar los contratos y dejar esos criterios por escrito.

Anotaciones/Observaciones/Preguntas adicionales a criterio del entrevistador

- Se sugiere limitar los años de garantía ofrecidos (no dar exactamente lo mismo que el proveedor).
- Definir tiempos máximos de respuesta para no romper el flujo.
- Capacitar al taller sobre qué equipos puede reparar y documentar claramente los criterios de garantía interna vs. externa.

Apéndice Q

Entrevista semiestructurada a agente Comercial/Servicios

Tema:	Descubrimiento del proceso Gestión de tramites por Garantías		
No. Entrevista	5	Fecha:	24/04/2025
Involucrados	Entrevistador: Ronny Cubero	Hora Inicio:	1:30pm
	Entrevistado: Agente Comercial / de Servicios	Hora Fin:	2:00pm

Preguntas:

1. ¿Podría describir su rol en el proceso Gestión de tramites por Garantías?

R/ Soy ingeniero de servicios: coordino la visita de los técnicos, superviso la revisión en sitio, gestiono el traslado al taller si la reparación no es posible y doy seguimiento al trámite de garantía con el proveedor hasta que el equipo vuelve a operar en el cliente.

2. ¿Cuáles son sus principales responsabilidades dentro de este proceso?

R/ Recibir el reporte del cliente y programar la revisión técnica en campo. Después, solicitar el correo del taller que confirma “no se pudo reparar” y, con ese respaldo, pedir a Compras el código para el formulario de garantía.

También, completar el formulario de solicitud de préstamo/reemplazo y enviarlo a Compras-Logística para que gestionen la garantía con el proveedor. Y coordinar con el cliente la entrega del equipo reparado o nuevo y la puesta en marcha final.

3. ¿Cómo se manejan las decisiones y aprobaciones dentro del proceso?

R/ Primero el taller debe enviar por correo que el equipo no se puede reparar; con ese correo se pide a Compras un código.

Ese código se ingresa en el formulario y, una vez lleno, Compras o Logística contactan al proveedor para validar la garantía y reponer el inventario. Solo después de esa aprobación se decide si el reemplazo al cliente es inmediato o hay que esperar.

4. ¿Considera que las responsabilidades están claramente definidas para cada persona involucrada?

R/ En teoría sí, pero la comunicación entre departamentos a veces falla; la información del proveedor no siempre llega a tiempo al ingeniero y eso retrasa la respuesta al cliente.

5. ¿Ha identificado problemas o confusiones en la asignación de roles y responsabilidades?

R/ El mayor reto es la comunicación: desde que el proveedor responde hasta que el ingeniero se entera puede pasar más tiempo del deseado.

También falta trazabilidad en el taller; hay que estar ‘encima’ para que indiquen si el equipo tiene arreglo o no. Además, sería ideal contar con repuestos comunes en sitio para evitar demoras.

6. ¿Existen procedimientos documentados que regulen su rol en el proceso?

R/ Existe un procedimiento y un formulario, pero el flujo depende de correos y seguimiento manual. Sería útil una plataforma de tickets que notifique a todos y muestre el estado en tiempo real.

Anotaciones/Observaciones/Preguntas adicionales a criterio del entrevistador

- Se sugiere mantener inventario local de repuestos frecuentes.
- Se habla sobre una herramienta digital que genere eventos y notificaciones automáticas mejoraría la trazabilidad y la confianza del cliente.

Apéndice R

Respuestas cuestionario sobre existencia y uso de software en los procesos 1

Rol del Sujeto de Estudio:	Encargada de Facturación
Fecha:	8 abril de 2025

Instrucciones:

A continuación, se presentan una serie de afirmaciones sobre el uso de software en los procesos administrativos. Por favor, evalúe su nivel de acuerdo en cada afirmación según la siguiente escala:

Escala	Valor
Totalmente en desacuerdo	1
En desacuerdo	2
Neutral	3
De acuerdo	4
Totalmente de acuerdo	5

Sección 1: Existencia de Software en los Procesos

Afirmación	1	2	3	4	5
En mi departamento existen sistemas o software específicos para gestionar las tareas administrativas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Existen herramientas tecnológicas documentadas y de uso oficial en los procesos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Todos los colaboradores tienen acceso a los sistemas requeridos para su trabajo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El software utilizado está alineado con las necesidades de los procesos administrativos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Existen manuales o guías sobre el uso de los sistemas implementados.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Sección 2: Uso y Adopción del Software

Afirmación	1	2	3	4	5
Utilizo software diariamente para la gestión de mis tareas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Considero que los sistemas utilizados son eficientes y facilitan el trabajo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Recibo soporte técnico adecuado en caso de problemas con el software.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se realizan capacitaciones periódicas sobre el uso del software.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El software utilizado en los procesos está actualizado y en buen estado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Sección 3: Percepción sobre la Implementación del Software

Afirmación	1	2	3	4	5
Considero que el uso de software en los procesos administrativos es indispensable.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Sería beneficioso contar con más herramientas tecnológicas en los procesos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Existen procesos que podrían mejorar con una mejor integración de herramientas tecnológicas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hay barreras o dificultades en la adopción del software en los procesos actuales.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Apéndice S

Respuestas cuestionario sobre existencia y uso de software en los procesos 2

Rol del Sujeto de Estudio:	Director de Operaciones y Logística
Fecha:	15 abril de 2025

Instrucciones:

A continuación, se presentan una serie de afirmaciones sobre el uso de software en los procesos administrativos. Por favor, evalúe su nivel de acuerdo en cada afirmación según la siguiente escala:

Escala	Valor
Totalmente en desacuerdo	1
En desacuerdo	2
Neutral	3
De acuerdo	4
Totalmente de acuerdo	5

Sección 1: Existencia de Software en los Procesos

Afirmación	1	2	3	4	5
En mi departamento existen sistemas o software específicos para gestionar las tareas administrativas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Existen herramientas tecnológicas documentadas y de uso oficial en los procesos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Todos los colaboradores tienen acceso a los sistemas requeridos para su trabajo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El software utilizado está alineado con las necesidades de los procesos administrativos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Existen manuales o guías sobre el uso de los sistemas implementados.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Sección 2: Uso y Adopción del Software

Afirmación	1	2	3	4	5
Utilizo software diariamente para la gestión de mis tareas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Considero que los sistemas utilizados son eficientes y facilitan el trabajo.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Recibo soporte técnico adecuado en caso de problemas con el software.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Se realizan capacitaciones periódicas sobre el uso del software.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El software utilizado en los procesos está actualizado y en buen estado.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Sección 3: Percepción sobre la Implementación del Software

Afirmación	1	2	3	4	5
Considero que el uso de software en los procesos administrativos es indispensable.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Sería beneficioso contar con más herramientas tecnológicas en los procesos.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Existen procesos que podrían mejorar con una mejor integración de herramientas tecnológicas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Hay barreras o dificultades en la adopción del software en los procesos actuales.	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Apéndice T

Entrevista semiestructura para validación de propuesta de mejora

Tema:	Presentación de propuesta de mejora		
No. Entrevista	6	Fecha:	16 mayo de 2025
Involucrados	Entrevistador: Ronny Cubero	Hora Inicio:	8:30 am
	Entrevistado: Directora administrativa y financiera	Hora Fin:	9:40 am

Preguntas:

1. ¿Está familiarizado con las mejoras propuestas para los procesos?

R/ Se podría decir que, en parte, porque todavía no he visto soluciones del RPA, básicamente porque se ha incorporado hace muy poco, Sin embargo, en cuanto a los flujos que propone para Bitrix, si me resultan familiares y puedo ver potencial.

2. ¿Qué opinión tiene sobre los cambios sugeridos?

R/ Me parecen cambios acertados y necesarios que hemos estado analizando y fueron parte de los motivos para la adquisición de estas herramientas.

3. ¿Cree que estas mejoras facilitarán su trabajo diario? ¿Por qué?

R/ Sin duda creo que le facilitará el trabajo a los involucrados, principalmente porque hoy en día realizan muchas actividades que realmente quitan mucho tiempo para hacer otros más importantes.

4. ¿Considera que se requiere capacitación o apoyo adicional para implementar estos cambios?

R/ Espero que como usted lo propone en el plan se limite a la organización del tiempo de ustedes como área de TI, sin embargo, desde gerencia vamos a estar apoyando en lo que podamos. Hola

5. ¿Qué ajustes o recomendaciones haría para mejorar aún más la propuesta?

R/ Como le mencioné en la revisión de los diagramas, me gustaría automatizar más las funciones de la encargada de facturación, ya que actualmente las principales automatizaciones que estás proponiendo, se están enfocando en operaciones y logística.

Anotaciones/Observaciones/Preguntas adicionales a criterio del entrevistador

En la siguiente etapa de la entrevista, se procede a señalar posibles ajustes en la diagramación *TO BE* de los procesos, principalmente el de trámites por garantías, se señala y corrige la ubicación de ciertas actividades, tales como el llenado del formulario interno de garantías y se procede proyectar y a compartir la hoja de respuestas de dicho formulario. Con este nuevo material se realiza un entendimiento más amplio de la situación deseada.

Apéndice U

Tiempo observado para proceso de facturación intercompany

Proceso Facturación <i>Intercompany</i>															
Sujeto(s) involucrado (s)	Tareas del proceso	Número de iteración													TCT Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
		Duración (min = Minutos, s = Segundos)													
Agente comercial	Generar Pedido	4min	3min	4min	5min	4min 30s	3min	3min 30s	5min	5min 30s	4min	3min	5min	4min 30s	3min 10s
Operaciones y Logística.	Crear la Orden de Compra en sistema ERP	3min	2min	3min 30s	4min	2min	2min 30s	1min 30s	3min	2min	2min 40s	4min	1min	2min	2min 35s
	Añadir líneas con los artículos por comprar	2min	1min	4min	5min	2min 30s	3min	4min	1min	2min	1min 30s	2min	3min	2min	2min 30s
	Ingresar en hoja electrónica	30s	10s	20s	30s	20s	15s	20s	30s	10s	20s	30s	20s	15s	20s
	Digitar la información sobre de la nueva OC	3min	3min 40s	2min 30s	1min 45s	2min 30s	3min 20s	3min 30s	3min	3min	2min 50s	3min	3min	2min	2min 50s
	Enviar Orden de Compra intercompany	30s	30s	30s	20s	30s	20s	30s	30s	30s	20s	30s	30s	30s	30s
Encargada Facturación	Ingresar a plataforma de Power BI	20s	10s	10s	30s	20s	10s	10s	10s	15s	5s	30s	20s	10s	15s
	Buscar el <i>dashboard</i> con lista de precios intercompany	15s	10s	10s	5s	5s	10s	15s	5s	10s	15s	10s	5s	10s	10s
	Comprobar que la actualización del <i>dashboard</i> sea reciente	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Buscar artículos por facturar	30s	1min	2min	2m 30s	30s	1min	10s	30s	20s	1min	1min	30s	1min	55s
	Copiar precio vigente de cada artículo	10s	20s	40s	1min	10s	10s	5s	5s	10s	10s	10s	30s	10s	20s
	Ingresar a módulo de facturación ERP	30s	30s	30s	1min	15s	10s	30s	20s	15s	30s	20s	15s	20s	25s
	Agregar uno a uno cada artículo de la orden de compra	2min	1min	4min	5min	2min 30s	3min	4min	1min	2min	1min 30s	2min	3min	2min	2min 30s
	Digitar el precio <i>intercompany</i>	10s	20s	40s	1min	15s	10s	10s	5s	10s	20s	10s	30s	10s	20s
	Realizar evento de “Facturar” en ERP	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Contabilidad	Ingresar inventario a BCON	4min	3min 30s	5min	3min 45s	4min 20s	3min	4min	3min	4min	3min	4min 30s	4min	3min	3min 50s
	Notificar ingreso exitoso	30s	30s	30s	20s	30s	20s	30s	30s	30s	20s	30s	30s	30s	30s
Operaciones y Logística.	Ingresar en hoja electrónica de registro	30s	20s	30s	1min 0s	20s	10s	30s	30s	5s	15s	30s	10s	30s	25s
	Buscar en sistema ERP el despacho	1min	30s	30s	1min	1min 30s	30s	1min	20s 0s	30s	30s	20s	10s	30s	35s

Propuesta de Mejora y Automatización en Procesos de AquaKemi S.A
mediante Herramientas Tecnológicas Existentes en el Grupo Empresarial

Digitar el consecutivo de factura en hoja electrónica	10s	5s	5s	10s	5s	10s	5s	10s	5s	10s	5s	10s	10s	10s
Ingresar bodega que da salida y bodega de recepción	10s	15s	15s	20s	20s	15s	10s	15s	30s	20s	10s	20s	15s	15s
Digitar el consecutivo de despacho en hoja electrónica	10s	5s	5s	10s	5s	10s	5s	10s	5s	10s	5s	10s	10s	10s
Ejecutar despacho	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Dar aprobación al despacho	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Buscar el módulo ERP de inventarios	10s	30s	10s	5s	10s	10s	5s	10s	10s	5s	10s	10s	5s	10s
Configurar el traslado de bodegas en ERP	30s	20s	25s	30s	20s	30s	40s	20s	20s	15s	20s	30s	30s	25s
Agregar uno a uno los artículos	3min	3min	4min 30s	3min 40s	3min	2min 20s	2min	3min	3min 30s	2min 30s	2min	1min 30s	3min 30s	2min 55s
Aplicar el traslado	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Digitar el consecutivo del traslado en hoja electrónica	10s	15s	10s	20s	5s	5s	10s	5s	10s	5s	10s	15s	10s	10s
Buscar en sistema ERP la factura ya sea hacia el cliente final o por consumo	15s	30s	20s	10s	20s	15s	10s	15s	30s	10s	20s	15s	10s	15s
Ingresar bodega que da salida y tipo de consumo	15s	30s	10s	20s	10s	30s	20s	30s	25s	10s	10s	10s	15s	20s
Ejecutar despacho	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Dar aprobación al despacho de factura	10s	10s	5s	5s	10s	5s	5s	5s	5s	5s	10s	5s	10s	5S
Evidenciar en hoja electrónica que ya sea realizó el debido despacho	30s	30s	20s	15s	30s	20s	30s	20s	15s	20s	30s	20s	30s	25s
Total	28min 25s	24min 50s	36min 5s	39min 50s	28min 20s	26min 5s	29min	24min 35s	27min 40s	23min 5s	27min 20s	26min 45s	25min 40s	27min 30s

Nota. Elaboración propia. Redondeado a múltiplos de 5 segundos para facilitar el registro, análisis y comparación de los datos.

Apéndice V

Tiempos observados para proceso de gestión de facturas electrónicas

Proceso Gestión de Facturas Electrónicas																
Sujeto(s) involucrado(s)	Tareas del proceso	Número de iteración														TCT Promedio
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
Duración (min = Minutos, s = Segundos)																
Asistente contable encargada de gestión de facturas electrónicas	Identificar la clasificación del correo electrónico recibido	2min	1min 15s	2min	1min 30s	2min	1min 30s	1min	2min 30s	2min	1min 30s	2min 10s	1min 50s	2min	1min 30s	1min 45s
	Clasificar correo según su naturaleza o empleado asociado	1min	2min	1min 30s	2min	1min 30s	1min 20s	1min	2min	1min 15s	1min	1min 30s	1min 45s	1min 30s	1min 15s	1min 30s
	Descargar el archivo PDF de la factura electrónica	30s	20s	20s	15s	30s	25s	10s	25s	30s	20s	35s	30s	25s	30s	25s
	Cargar en la carpeta respectiva en la cual deberá ir el archivo PDF	1min	1min 15s	1min 10s	1min 20s	1min 5s	55s	1min 20s	1min	1min 30s	1min	1min 30s	1min	1min 15s	1min 20s	1min 15s
	Identificar el archivo XML correspondiente	1min	1min 10s	45s	1min 5s	1min	1min 30s	45s	1min 20s	1min	1min 15s	1min	55s	1min 10s	1min	1min 5s
	Descargar el archivo XML	30s	25s	20s	45s	30s	25s	10s	15s	25s	20s	35s	30s	25s	15s	25s
	Ingresar al módulo del ERP	1min 30s	1min 20s	1min	1min 20s	1min 10s	1min	1min 30s	1min 15s	1min 10s	1min	1min 20s	1min 30s	1min 15s	1min 30s	1min 15s
	Cambiar de compañía en el sistema	15s	N/A	N/A	15s	10s	N/A	N/A	15s	N/A	N/A	10s	15s	N/A	10s	15s
	Importar XML al módulo correspondiente del ERP	30s	35	20	30	20	25	30	40	30	25	30	40	25	30	30s
	Validar carga sin errores	1min	2min	1min 30s	2min	1min 15s	2min	1min 30s	2min	1min 30s	2min 10s	1min 30s	1min 15s	1min	1min 20s	1min 35s
Contador General	Verificar registros periódicamente	5min	4min	6min	5min	6min	7min	4min	5min	5min	6min	4min	6min	4min	5min	5min 10s
Total		14min 15s	14min 20s	14min 55s	16min	15min 30s	16min 30s	11min 55s	16min 40s	14min 50s	15min	14min 50s	16min 10s	13min 25s	14min 20s	15min 10s

Nota. Elaboración propia. Redondeado a múltiplos de 5 segundos para facilitar el registro, análisis y comparación de los datos

Apéndice W

Tiempos PERT estimados para proceso gestión de trámites por garantías

Proceso Gestión de Trámites por Garantías						
Sujeto(s) involucrado(s)	Tareas del proceso	Duración (d= día, min = Minutos, s = Segundos)			Tiempo Esperado (TE)	Desviación Estándar (σ)
		Tiempo optimista (O)	Tiempo más probable (M)	Tiempo pesimista (P)		
Agente Comercial	Enviar solicitud de aprobación	5min	10min	15min	10min	1min 40s
Gerencia Comercial	Revisar solicitud de garantía	5h	1d	3d	610min (10,16h)	190min (3,16h)
Agente Comercial	Notificar rechazo	5min	10min	15min	10min	1min 40s
Servicios Técnicos	Revisar el equipo	1d	3d	5d	1 280min (21,3h)	320min (5,33)
Servicios Técnicos	Notificar la aplicación de garantía	5min	10min	15min	10min	1min 40s
Agente Comercial	Solicitar consecutivo a compras	3min	5min	15min	6min 10s	2min
Operaciones y Logística	Enviar consecutivo al agente comercial	1h	2h	6h	150min (2,5h)	50min
Agente Comercial	Completar formulario de garantías	3min	5min	10min	6min 10s	2min
CEO / CFO	Revisar la solicitud	1h	2h	1d	170min (2,83h)	70min
Operaciones y Logística	Solicitar garantía a proveedor	5h	1d	3d	610min (10,16h)	190m (3,16h)
Gerencia Comercial	Evaluar garantía excepcional sin respaldo del proveedor	1h	2h	6h	150min (2,5h)	50min
Operaciones y Logística	Despachar inventario por garantía	3min	5min	15min	6min 10s	2min
Agente Comercial	Entregar a cliente	1d	2d	3d	960min (16h)	160m (2,66h)
Total		3d 5h 24min	7d 6h 45min	16d 1h 25min	8d 2h 18min 30s	17h 21min

Nota. Elaboración propia.

Apéndice X

Tiempos estimados para proceso facturación intercompany

Proceso Facturación Intercompany <i>TO BE</i>														
Sujeto(s) involucrado (s)	Tareas del proceso	Número de iteración												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Duración (m = Minutos, s = Segundos)														
Agente comercial	Generar Pedido	4min	3min	4min	5min	4min 30s	3min	3min 30s	5min	5min 30s	4min	3min	5min	4min 30s
Operaciones y Logística.	Generar Orden de Compra intercompany	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s
	Aprobar orden de compra automatizada	1min	30s	1min	30s	30s	1min	30s	1min	1min	30s	1min	30s	1min
	Enviar Orden de Compra intercompany	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s
Encargada Facturación	Alertar a encargado sobre nueva solicitud	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Revisar lista de precios intercompany	1min	1min 20s	2min 20s	3min 50s	1min 30s	1min 20s	35s	1min 30s	30s	2 min	1min 40s	1min 5s	1min 20s
	Facturar en sistema ERP	2min 50s	2min 10s	5min 40s	8min	3min 10s	3min 40s	5min 45s	2min 50s	2min 40s	2min 25s	2min 35	4min 15s	2min 25s
	Mover solicitud de etapa	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s
Contabilidad	Alertar a contabilidad inventario pendiente	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Ingresar inventario a BCON	4min	3min 30s	5min	3min 45s	4min 20s	3min	4min	3min	4min	3min	4min 30s	4min	3min
	Mover solicitud de etapa	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s
Operaciones y Logística.	Alertar a logística ingreso de inventarios	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Despachar inventario de la empresa vendedora	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s
	Aprobar despacho automatizado	1min	30s	1min	30s	30s	1min	30s	1min	1min	30s	1min	30s	1min
	Mover inventario de BCON a bodega correspondiente	3min 45s	4min	5min, 10s	5min	4min 10s	4min	3min 15s	4min 15s	4min 10s	4min 15s	2min 45s	2min 25s	4min 55s
	Despachar facturas correspondientes	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s	30s
	Aprobar despacho de facturas automatizado	1min	30s	1min	30s	30s	1min	30s	1min	1min	30s	1min	30s	1min

Nota. Elaboración propia. Tiempo promedio de ejecución de un *bot* en rocketbot de 30 segundos (se utiliza el tiempo pesimista de los casos).

Apéndice Y

Tiempos estimados para proceso gestión de facturas electrónicas

Proceso Gestión de Facturas Electrónicas <i>TO BE</i>															
Sujeto(s) involucrado(s)	Tareas del proceso	Número de iteración													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Duración (min = Minutos, s = Segundos)													
Asistente contable encargada de gestión de facturas electrónicas	Gestionar correo electrónico														
	Clasificar el archivo PDF según compañía	1min 30s	1min 30s	1min 30s	1min 30s	1min 30s	1min 30s	1min 30s	1min 30s	1min 30s	1min 30s	1min 30s	1min 30s	1min 30s	1min 30s
	Identificar el archivo XML correspondiente														
	Ingresar al módulo del ERP														
	Importar XML al módulo correspondiente del ERP	1min 30s	1min 30s	1min 30s	1min 30s	1min 30s	1min 30s	1min 30s	1min 30s	1min 30s	1min 30s	1min 30s	1min 30s	1min 30s	1min 30s
	Validar carga sin errores														
Contador General	Verificar registros periódicamente	5min	4min	6min	5min	6min	7min	4min	5min	5min	6min	4min	6min	4min	5min

Nota. Elaboración propia. Tiempo promedio de ejecución de un *bot* en *rocketbot* con diversas acciones de 1,5 minutos (se utiliza el tiempo pesimista de los casos).

Apéndice Z

Tiempos PERT estimados para TO BE de proceso gestión de trámites por garantías

Proceso Gestión de Trámites por Garantías						
Sujeto(s) involucrado(s)	Tareas del proceso	Duración (d= día, min = Minutos, s = Segundos)			Tiempo Esperado (TE)	Desviación Estándar (σ)
		Tiempo optimista (O)	Tiempo más probable (M)	Tiempo pesimista (P)		
Agente Comercial	Ingresar solicitud al sistema	5min	10min	15min	10min	1min 40s
Gerente Comercial	Notificar ingreso según supervisor a cargo	Inmediato por sistema	Inmediato por sistema	Inmediato por sistema	N/A	N/A
	Revisar solicitud de garantía	1h	5h	1d	290min	70min
	Mover solicitud de etapa	30s	1min	2min	1min 5s	15s
CEO / CFO	Revisar la solicitud	1h	2h	1d	170min (2,83h)	70min
Agente Comercial	Notificar rechazo	5min	10min	15min	10min	1min 40s
Servicios Técnicos	Notificar ingreso de equipo a revisión	Inmediato por sistema	Inmediato por sistema	Inmediato por sistema	N/A	N/A
	Revisar el equipo	1d	3d	5d	1 280min (21,3h)	320min (5,33)
	Mover solicitud de etapa	30s	1min	2min	min 5s	15s
Operaciones y Logística	Solicitar adjuntar consecutivo en la solicitud	Inmediato por sistema	Inmediato por sistema	Inmediato por sistema	N/A	N/A
	Agregar consecutivo en la solicitud	1h	2h	3h	120min	20min
Agente Comercial	Completar formulario interno de garantías	3min	5min	10min	6min 10s	2min
	Comunicar plazos de resolución	5min	10min	15min	10min	1min 40s
	Mover solicitud de etapa	30s	1min	2min	1min 5s	15s
Operaciones y Logística	Notificar inicio de proceso solicitud a proveedor	Inmediato por sistema	Inmediato por sistema	Inmediato por sistema	N/A	N/A
	Solicitar garantía a proveedor	5h	1d	3d	610min (10,16h)	190min (3,16h)
Gerente Comercial	Evaluar garantía excepcional sin respaldo del proveedor	1h	2h	6h	150min (2,5h)	50min
Operaciones y Logística	Despachar inventario por garantía	3min	5min	15min	6min 10s	2min
Agente Comercial	Entregar a cliente	1d	2d	3d	960min (16h)	160min (2,66h)

Nota. Elaboración propia.

Apéndice AA

Minuta 1 Estudiante - Profesor Tutor



MINUTA DE REUNIÓN

Proyecto: Propuesta de Mejora y Automatización en Procesos de AquaKemi S.A
mediante Herramientas Tecnológicas Existentes en el Grupo Empresarial

Reunión No.	1	Fecha:	5 marzo de 2025
Lugar:	Virtual - Zoom	Hora Inicio/Finalización:	10:00 am. / 12:00 pm
Objetivo de la reunión:	Presentación de proyecto a profesor tutor y recibir retrospectiva		
Participantes:	Presentes: Ronny Cubero, Diógenes Álvarez, Andrés Artavia, María		
	Ausentes: N/A		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Presentación de idea, contexto y problemática de TFG	El profesor tutor dio visto bueno del proyecto y recomendó algún instrumento (como un diagrama 80/20) para justificar la escogencia de los procesos abordados en el proyecto.	1. Realizar justificación de escogencia de los procesos mediante algún instrumento adecuado. Ronny Cubero como responsable.
2	Escucha activa de la presentación de los demás compañeros	Se generaron comentarios y recomendaciones para los demás proyectos a cargo del profesor tutor	N/A
Próxima reunión			
Temas a tratar		Fecha	Convocados
1. Análisis de la justificación de los procesos incluidos y su alcance. 2. Revisión de Capítulo 1 y 3 del TFG.		12/03/2025	1. Ronny Cubero 2. Diógenes Álvarez

Apéndice BB

Minuta 2 Estudiante - Profesor Tutor



MINUTA DE REUNIÓN

Proyecto: Propuesta de Mejora y Automatización en Procesos de AquaKemi S.A
mediante Herramientas Tecnológicas Existentes en el Grupo Empresarial

Reunión No.	2	Fecha:	13 marzo de 2025
Lugar:	Virtual - Zoom	Hora Inicio/Finalización:	1:00 pm. / 2:00 pm
Objetivo de la reunión:	Presentación de análisis Pareto para justificación del proyecto		
Participantes:	Presentes: Ronny Cubero, Diógenes Álvarez		
	Ausentes: N/A		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Presentación de análisis Pareto	El estudiante presenta y explica la idea de justificación de procesos incluidos en el TFG, el profesor tutor dio visto bueno del análisis de la herramienta por utilizar para justificar la elección de los procesos abarcados	1. Continuar con Desarrollo de marco metodológico y la escogencia de herramientas para recolección de datos, responsable Ronny Cubero
Próxima reunión			
Temas a tratar		Fecha	Convocados
3. Consultas y revisión sobre Marco Metodológico		19/03/2025	3. Ronny Cubero 4. Diógenes Álvarez

Apéndice CC

Minuta 3 Estudiante - Empresa



MINUTA DE REUNIÓN

Proyecto: Propuesta de Mejora y Automatización en Procesos de AquaKemi S.A
mediante Herramientas Tecnológicas Existentes en el Grupo Empresarial

Reunión No.	3	Fecha:	3 marzo de 2025
Lugar:	Virtual - Meets	Hora Inicio/Finalización:	10:00 am. / 12:00 pm
Objetivo de la reunión:	Se definió el alcance del proyecto, estableciendo como prioridad la reducción de la carga operativa reactiva mediante la implementación de herramientas tecnológicas		
Participantes:	Presentes: Ronny Cubero, David Vega, Encargada Administrativa y Financiera		
	Ausentes: N/A		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Presentación de Procesos para TFG	<p>Se conversa sobre la situación tecnológica actual de la compañía para evaluar el enfoque del TFG, específicamente los procesos que requieren mayor atención.</p> <p>Se plantea la preferencia de abarcar los procesos de facturación intercompany, gestión de garantías y facturas electrónicas, debido al potencial de automatización que se percibe de los procesos.</p> <p>Además de hacer un cuestionario con el fin de reforzar y priorizar los procesos percibidos como prioritarios para su evaluación en el TFG.</p>	<p>1. Realizar priorización para la escogencia de los procesos para abordar en el TFG. Ronny Cubero y contraparte de la empresa como responsables.</p>
Próxima reunión			
Temas a tratar		Fecha	Convocados
N/A		N/A	N/A

Apéndice DD

Minuta 4 Estudiante - Profesor Tutor



MINUTA DE REUNIÓN

Proyecto: Propuesta de Mejora y Automatización en Procesos de AquaKemi S.A
mediante Herramientas Tecnológicas Existentes en el Grupo Empresarial

Reunión No.	4	Fecha:	02 abril de 2025
Lugar:	Virtual - Zoom	Hora Inicio/Finalización:	10:30 am. / 11:30 am
Objetivo de la reunión:	Sesión de consultas sobre nuevo enfoque metodológico abordado en el proyecto y recomendaciones por parte de profesor tutor.		
Participantes:	Presentes: Ronny Cubero, Diógenes Álvarez		
	Ausentes: N/A		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Nuevo enfoque metodológico	<p>El estudiante presenta y explica el nuevo enfoque mixto de la investigación y da las razones respectivas (el tipo de proyecto se adapta mejor a este enfoque)</p> <p>El profesor tutor avala el cambio debido a que da más amplitud de análisis de los datos y da recomendaciones sobre cómo abordar el muestreo y la hipótesis.</p>	<p>2. Agregar especificidad a ciertas secciones del marco metodológico, responsable Ronny Cubero</p>
	Revisión de Variables de Investigación	<p>El estudiante presenta las variables de investigación para cada objetivo específico</p> <p>El profesor tutor recomienda incorporar nuevo indicador (plan de control) en el objetivo específico 3 para mejorar el abordaje de la propuesta de implementación.</p>	<p>3. Investigar y agregar el nuevo indicador del objetivo específico 3, responsable Ronny Cubero</p>
Próxima reunión			
Temas a tratar		Fecha	Convocados
4. Consultas y revisión sobre Marco Conceptual		9/04/2025	<p>5. Ronny Cubero</p> <p>6. Diógenes Álvarez</p>

Apéndice EE

Minuta 5 Estudiante - Coordinadora TFG



MINUTA DE REUNIÓN

Proyecto: Propuesta de Mejora y Automatización en Procesos de AquaKemi S.A
mediante Herramientas Tecnológicas Existentes en el Grupo Empresarial

Reunión No.	5	Fecha:	03 abril de 2025
Lugar:	Virtual - Zoom	Hora Inicio/Finalización:	5:30 pm. / 6:00 pm
Objetivo de la reunión:	Consulta general sobre nuevo enfoque metodológico abordado en el proyecto.		
Participantes:	Presentes: Ronny Cubero, Yarima Sandoval		
	Ausentes: N/A		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Nuevo enfoque metodológico	<p>El estudiante presenta y explica el nuevo enfoque mixto de la investigación y da las razones respectivas a la coordinadora de TFG)</p> <p>La coordinadora avala el cambio desde la perspectiva investigativa y se conversa sobre las implicaciones del nuevo enfoque, además recomienda una sesión de consultas opcional con algún profesor con conocimiento en el tema.</p>	N/A
Próxima reunión			
Temas a tratar		Fecha	Convocados
N/A		N/A	N/A

Apéndice FF

Minuta 6 Estudiante - Empresa



MINUTA DE REUNIÓN

Proyecto: Propuesta de Mejora y Automatización en Procesos de AquaKemi S.A
mediante Herramientas Tecnológicas Existentes en el Grupo Empresarial

Reunión No.	6	Fecha:	8 abril de 2025
Lugar:	Virtual - Meets	Hora Inicio/Finalización:	9:00 am. / 10:00 am
Objetivo de la reunión:	Aplicar la entrevista Apéndice J Entrevista semiestructurada a directora administrativa y financiera para la fase de descubrimiento de procesos		
Participantes:	Presentes: Ronny Cubero, Directora Administrativa y Financiera		
	Ausentes: N/A		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Aplicación de entrevista	Se realiza la entrevista semiestructurada a la directora administrativa y financiera. Además, se expone su punto de vista y explicación de los procesos abarcado en el TFG así como recomendaciones para entrevistas al personal involucrado.	1. Contactar con el personal específico que desarrolla cada una de las actividades en los procesos y aplicar entrevista. Ronny Cubero como responsable.
Próxima reunión			
Temas a tratar		Fecha	Convocados
N/A		N/A	N/A

Apéndice GG

Minuta 7 Estudiante - Empresa - Profesor Tutor



MINUTA DE REUNIÓN

Proyecto: Propuesta de Mejora y Automatización en Procesos de AquaKemi S.A
mediante Herramientas Tecnológicas Existentes en el Grupo Empresarial

Reunión No.	7	Fecha:	9 abril de 2025
Lugar:	Virtual - Zoom	Hora Inicio/Finalización:	10:00 am. / 10:30 am
Objetivo de la reunión:	Presentación y conversación entre profesor tutor y contraparte de la organización.		
Participantes:	Presentes: Ronny Cubero, Diógenes Álvarez y David Vega		
	Ausentes: N/A		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Presentación y conversación entre representantes de academia y empresa	<p>Se realiza la presentación entre el representante de académico (profesor tutor) y el encargado del estudiante por parte de la empresa.</p> <p>Además, de forma amena, se conversa sobre el progreso y las intenciones del TFG hasta la fecha.</p> <p>Así como las expectativas de ambas partes sobre la calidad de la investigación.</p>	Asegurar la excelencia académica y profesional en el proceso de desarrollo del TFG. Ronny Cubero, Diógenes Álvarez y David Vega como responsables de dicho cumplimiento.
Próxima reunión			
Temas a tratar		Fecha	Convocados
N/A		N/A	N/A

Apéndice HH

Minuta 8 Estudiante - Empresa



MINUTA DE REUNIÓN

Proyecto: Propuesta de Mejora y Automatización en Procesos de AquaKemi S.A
mediante Herramientas Tecnológicas Existentes en el Grupo Empresarial

Reunión No.	8	Fecha:	8 abril de 2025
Lugar:	Virtual - Meets	Hora Inicio/Finalización:	3:00 pm. / 3:45 pm
Objetivo de la reunión:	Aplicar la entrevista Apéndice K Entrevista semiestructurada a encargada de Facturación y Back Office de VYP Asesores para la fase de descubrimiento de procesos		
Participantes:	Presentes: Ronny Cubero, Encargada de Facturación y back office VYP Asesores		
	Ausentes: N/A		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Aplicación de entrevista	<p>Se realizó la entrevista No. 2 sobre el proceso de Facturación Intercompany con la encargada de Facturación y Back Office de VYP Asesores.</p> <p>Durante la sesión, la entrevistada indicó que su rol principal consiste en gestionar la facturación de cuentas por cobrar y labores de back office. Entre sus responsabilidades específicas está la revisión de las líneas en la orden de compra recibida vía correo electrónico, así como la ejecución de la facturación correspondiente en el sistema Softland.</p> <p>Al final de la entrevista, se realizó una demostración práctica mediante la compartición de pantalla para ejemplificar detalladamente cada acción llevada a cabo durante una ejecución típica del proceso.</p>	
Próxima reunión			
Temas a tratar		Fecha	Convocados
N/A		N/A	N/A

Apéndice II

Minuta 9 Estudiante - Empresa



MINUTA DE REUNIÓN

Proyecto: Propuesta de Mejora y Automatización en Procesos de AquaKemi S.A
mediante Herramientas Tecnológicas Existentes en el Grupo Empresarial

Reunión No.	9	Fecha:	15 abril de 2025
Lugar:	Virtual - Meets	Hora Inicio/Finalización:	3:15 pm. / 4:15 pm
Objetivo de la reunión:	Aplicar la entrevista Apéndice L Entrevista semiestructurada a encargado Operaciones y Logística para la fase de descubrimiento de procesos		
Participantes:	Presentes: Ronny Cubero, Encargado de Operaciones y Logística		
	Ausentes: N/A		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Aplicación de entrevista	<p>Se realizó la entrevista No. 3 sobre el proceso de Facturación Intercompany con el encargado de Encargado de Operaciones y Logística</p> <p>El entrevistado menciona su rol principal como el de gestionar las órdenes de compra y despachos a nivel de sistema y otras labores generales de back office. Entre sus responsabilidades específicas está el envío de las líneas en la orden de compra que se envía a la contraparte en la empresa hermana, así como el traspaso de la bodega contable a la bodega destino en el sistema Softland una vez recibida la confirmación de facturación intercompany realizada.</p> <p>Al final de la entrevista, se realizó una demostración práctica mediante la compartición de pantalla para ejemplificar detalladamente cada acción llevada a cabo durante una ejecución típica del proceso.</p>	
Próxima reunión			
Temas a tratar		Fecha	Convocados
N/A		N/A	N/A

Apéndice JJ

Minuta 10 Estudiante - Profesor Tutor



MINUTA DE REUNIÓN

Proyecto: Propuesta de Mejora y Automatización en Procesos de AquaKemi S.A
mediante Herramientas Tecnológicas Existentes en el Grupo Empresarial

Reunión No.	10	Fecha:	23 abril de 2025
Lugar:	Virtual - Zoom	Hora Inicio/Finalización:	9:00 am. / 10:00 am
Objetivo de la reunión:	Reunión de seguimiento y asesoría para observación de procesos en estudio		
Participantes:	Presentes: Ronny Cubero, Diógenes Álvarez Solórsano		
	Ausentes: N/A		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Asesoría para observación de procesos	Se habló respecto a la observación y cronometraje de procesos. Se indicó que ya se realizaron varias entrevistas y diagramas, encontrando que algunos procesos son más complejos debido a actividades simultáneas y múltiples involucrados, lo que genera desafíos en la trazabilidad y medición del tiempo real de cada tarea. El tutor avaluó usar un método de cronometraje por grabación, permitiendo que cada involucrado se registre realizando sus actividades para luego analizar los tiempos exactos. También sugirió considerar métodos alternativos como el juicio de expertos, especialmente para procesos poco frecuentes como el de garantías, utilizando la fórmula del tiempo, acompañada del cálculo de desviación estándar para una estimación más precisa y flexible.	Aplicar el método de grabación para los procesos regulares y el juicio de expertos para procesos especiales o esporádicos, incorporando estos métodos en su metodología con respaldo teórico adecuado, responsable Ronny Cubero.
2	Seguimiento de avance	En la reunión se discutieron los avances generales del proyecto y los próximos pasos a seguir.	N/A
Próxima reunión			
Temas a tratar		Fecha	Convocados
Seguimiento de avance		30 abril de 2025	1- Ronny Cubero 2- Diógenes Álvarez

Apéndice KK
Minuta 11 Estudiante - Empresa



MINUTA DE REUNIÓN

Proyecto: Propuesta de Mejora y Automatización en Procesos de AquaKemi S.A
mediante Herramientas Tecnológicas Existentes en el Grupo Empresarial

Reunión No.	11	Fecha:	23 abril de 2025
Lugar:	Virtual - Meets	Hora Inicio/Finalización:	1:00 pm. / 2:00 pm
Objetivo de la reunión:	Aplicar la entrevista Apéndice P Segunda entrevista semiestructurada a encargado de Operaciones y Logística para la fase de descubrimiento de procesos		
Participantes:	Presentes: Ronny Cubero, Encargado de Operaciones y Logística		
	Ausentes: N/A		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Aplicación de entrevista	<p>Durante la reunión se revisó en detalle el flujo actual de gestión de garantías. Se confirmó que ningún equipo debe prestarse al cliente sin contar primero con las aprobaciones correspondientes y con el formulario de garantía debidamente completo.</p> <p>Se identificaron varias debilidades: algunos ingenieros y el propio director comercial suelen saltarse pasos para atender con rapidez al cliente, lo que provoca salidas de inventario sin registro y uso de piezas tomadas de otros equipos.</p> <p>Se habla sobre:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Garantía externa (proveedor repone o acredita). - Garantía interna (la empresa asume el reemplazo aun si el proveedor la rechaza). 	N/A
Próxima reunión			
Temas a tratar		Fecha	Convocados
N/A		N/A	N/A

Apéndice LL
Minuta 12 Estudiante - Empresa



MINUTA DE REUNIÓN

Proyecto: Propuesta de Mejora y Automatización en Procesos de AquaKemi S.A
mediante Herramientas Tecnológicas Existentes en el Grupo Empresarial

Reunión No.	12	Fecha:	24 abril de 2025
Lugar:	Virtual - Meets	Hora Inicio/Finalización:	1:30 pm. / 2:00 pm
Objetivo de la reunión:	Aplicar la entrevista Apéndice Q Entrevista semiestructurada a agente Comercial/Servicios para la fase de descubrimiento de procesos		
Participantes:	Presentes: Ronny Cubero, Agente Comercial		
	Ausentes: N/A		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Aplicación de entrevista	<p>Durante la conversación se revisó el flujo real que sigue el área de ingeniería de servicios cuando un cliente reporta una falla y solicita garantía. El ingeniero explicó que, tras el aviso del cliente, programa una visita de servicio técnico para intentar la reparación en sitio, si no es posible, coordina el traslado del equipo al taller de San Luis, donde se realiza una inspección definitiva. Si el taller confirma por correo que el equipo “no se puede reparar”, el ingeniero solicita a Compras un código, lo ingresa en el formulario de garantía y remite la solicitud para que Compras/Logística gestionen el reclamo con el proveedor y repongan el inventario. Una vez aprobada la garantía, se coordina la entrega o instalación del equipo reparado o nuevo y se verifica la puesta en marcha con el cliente hasta restablecer la operación.</p> <p>Los principales retos detectados son la falta de trazabilidad entre departamentos—especialmente el lapso entre la respuesta del proveedor y la notificación al ingeniero—y la dependencia de correos manuales para seguir el estado del trámite</p>	N/A
Próxima reunión			
Temas a tratar		Fecha	Convocados
N/A		N/A	N/A

Apéndice MM

Minuta 13 Estudiante - Profesor Tutor



MINUTA DE REUNIÓN

Proyecto: Propuesta de Mejora y Automatización en Procesos de AquaKemi S.A
mediante Herramientas Tecnológicas Existentes en el Grupo Empresarial

Reunión No.	13	Fecha:	14 mayo de 2025
Lugar:	Virtual - Zoom	Hora Inicio/Finalización:	10:00 am. / 11:00 am
Objetivo de la reunión:	Reunión de seguimiento y observaciones sobre capítulos de resultados, conclusiones y recomendaciones		
Participantes:	Presentes: Ronny Cubero, Diógenes Álvarez Solórsano		
	Ausentes: N/A		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Seguimiento General del Proyecto:	<p>Se discutieron aspectos generales sobre el avance del trabajo final de graduación, con especial énfasis en los capítulos correspondientes a resultados, conclusiones y recomendaciones.</p> <p>El profesor-tutor brindó observaciones sobre el contenido y la forma de presentación de los resultados. El estudiante planteó dudas específicas relacionadas con la redacción, interpretación y presentación de dichos resultados, las cuales fueron aclaradas durante la sesión. Se acordaron los ajustes necesarios para mejorar la claridad y coherencia del capítulo.</p>	<p>El estudiante se comprometió a realizar los ajustes finales al documento conforme a las observaciones discutidas, responsable Ronny Cubero.</p>
2	Capítulo de Conclusiones y Recomendaciones	<p>El estudiante presentó estos capítulos para su revisión. El profesor-tutor expresó su conformidad con el contenido, avalando tanto las conclusiones como las recomendaciones planteadas.</p> <p>Con el visto bueno del profesor, tras una revisión final, se procederá a enviar el documento al filólogo</p>	<p>Una vez completadas las correcciones, el documento será enviado al profesor-tutor para su última revisión, responsable Ronny Cubero.</p>
Próxima reunión			
Temas a tratar		Fecha	Convocados
Seguimiento de avance final		28 mayo de 2025	1- Ronny Cubero 2- Diógenes Álvarez

Apéndice NN

Minuta 14 Estudiante - Empresa



MINUTA DE REUNIÓN

Proyecto: Propuesta de Mejora y Automatización en Procesos de AquaKemi S.A
mediante Herramientas Tecnológicas Existentes en el Grupo Empresarial

Reunión No.	14	Fecha:	16 mayo de 2025
Lugar:	Virtual - Meets	Hora Inicio/Finalización:	8:30 am. / 9:40 am
Objetivo de la reunión:	Revisión de la diagramación AS IS y TO BE de los procesos y propuestas de mejora.		
Participantes:	Presentes: Ronny Cubero, Directora administrativa y financiera.		
	Ausentes: N/A		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Validación y revisión de propuestas	<p>En la revisión se muestran los diagramas resultantes de la investigación a la contraparte de la organización, se conversa sobre la correctitud de las actividades diagramadas tanto en la situación actual como en la situación propuesta y se discute en detalle cada una de ellas.</p> <p>Asimismo, se revisan las propuestas de mejora planteadas por el estudiante y la representante de la organización aporta nuevas ideas de mejora para tomar en cuenta en el proyecto.</p> <p>Finalmente, de conversa sobre el avance del proyecto a la fecha y posibles fechas de finalización y presentación de este.</p>	Se acuerda realizar los cambios en los diagramas y ampliar el alcance de la automatización en el proceso de facturación intercompany, Ronny como responsable del acuerdo.
Próxima reunión			
Temas a tratar		Fecha	Convocados
N/A		N/A	N/A

Apéndice OO

Minuta 15 Estudiante - Empresa - Profesor Tutor



MINUTA DE REUNIÓN

Proyecto: Propuesta de Mejora y Automatización en Procesos de AquaKemi S.A
mediante Herramientas Tecnológicas Existentes en el Grupo Empresarial

Reunión No.	15	Fecha:	28 mayo de 2025
Lugar:	Virtual - Zoom	Hora Inicio/Finalización:	13:00 am. / 11:00 am
Objetivo de la reunión:	Reunión de avance entre profesor tutor y contraparte de la organización.		
Participantes:	Presentes: Ronny Cubero, Diógenes Álvarez y David Vega		
	Ausentes: N/A		

Temas Tratados

No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Presentación y conversación entre representantes de academia y empresa	<p>El profesor inició la sesión consultando sobre la percepción general del avance del TFG. Se enfocó en conocer cómo ha sido recibido el trabajo por parte de la empresa, cuál ha sido el nivel de aceptación de la propuesta y el impacto percibido en las áreas involucradas.</p> <p>El representante indicó que la propuesta ha sido recibida satisfactoriamente por parte de la gerencia y demás involucrados. Se destacó que el contenido del TFG ha generado reacciones positivas, con una valoración muy favorable sobre el enfoque y la aplicabilidad de las mejoras propuestas.</p> <p>Se enfatizó que la propuesta desarrollada no quedará archivada, sino que pasará a fase de implementación, lo cual representa un reconocimiento al trabajo del estudiante y una validación práctica del aporte generado a través del proyecto.</p>	El estudiante incorporará las últimas observaciones y detalles técnicos finales antes de la entrega formal.

Próxima reunión

Temas a tratar	Fecha	Convocados
N/A	N/A	N/A

10. Anexos

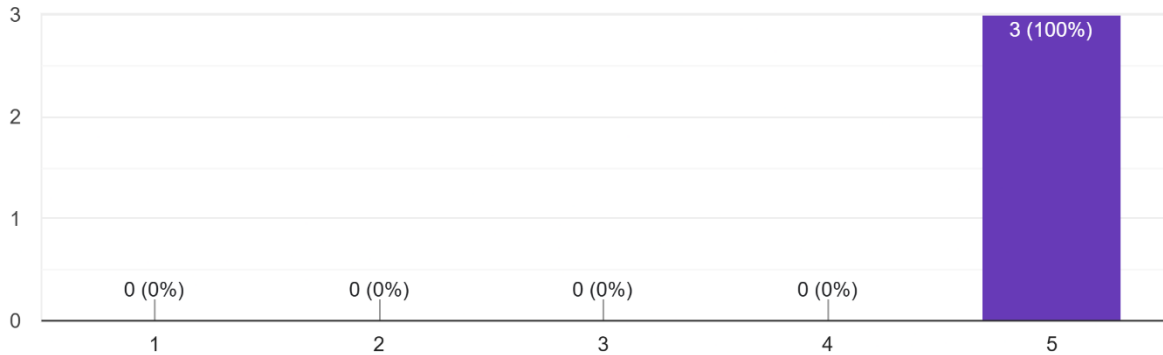
Anexo I

Respuestas cuestionario impacto de procesos en ineficiencia operativa

Proceso: Facturación interna entre compañías del grupo

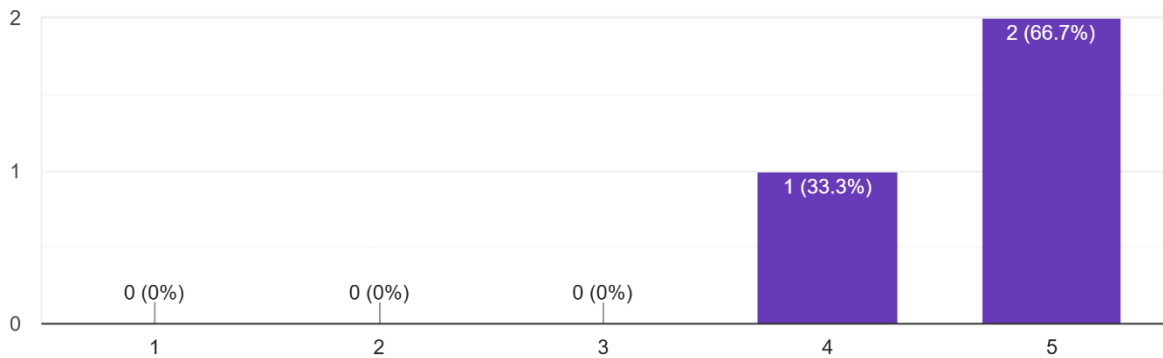
Frecuencia del proceso (ciclo mensual)

3 respuestas



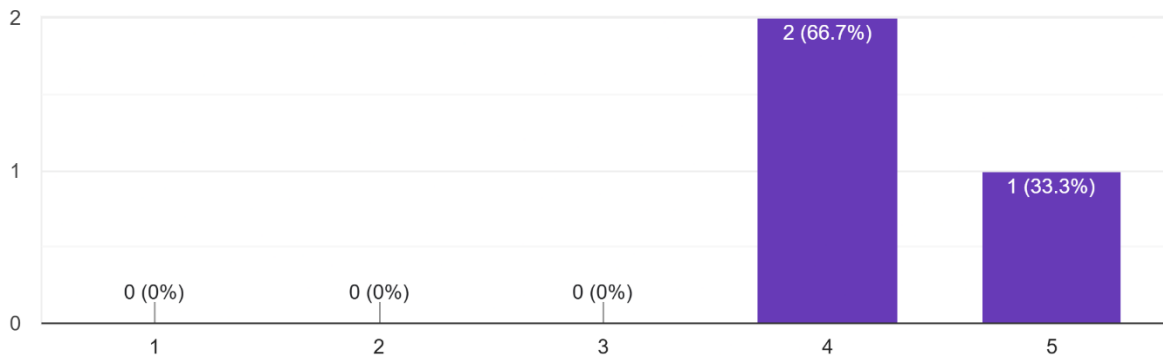
Nivel de Actividades REPETITIVAS e IDÉNTICAS en cada ejecución.

3 respuestas



Necesidad de Integración de información entre áreas

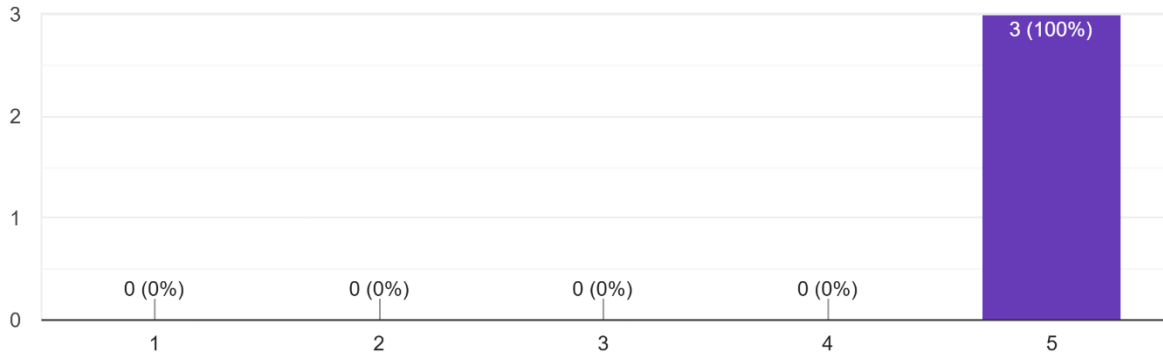
3 respuestas



Proceso: Gestión de cuentas por pagar

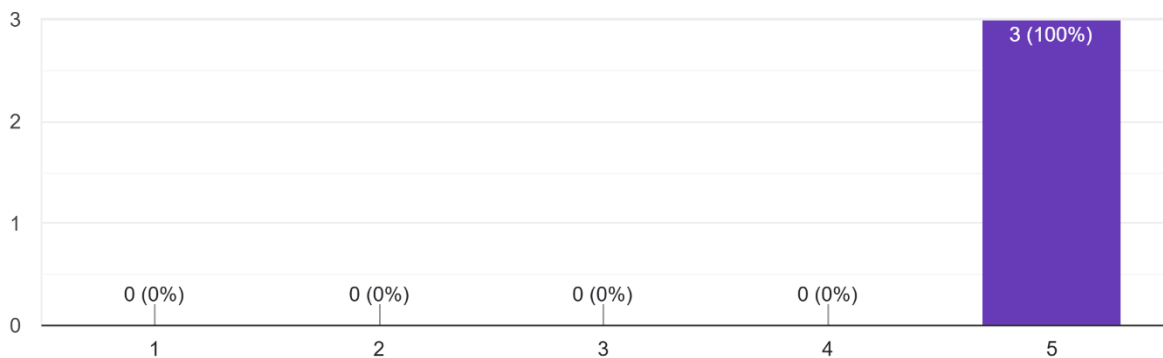
Frecuencia del proceso (ciclo mensual)

3 respuestas



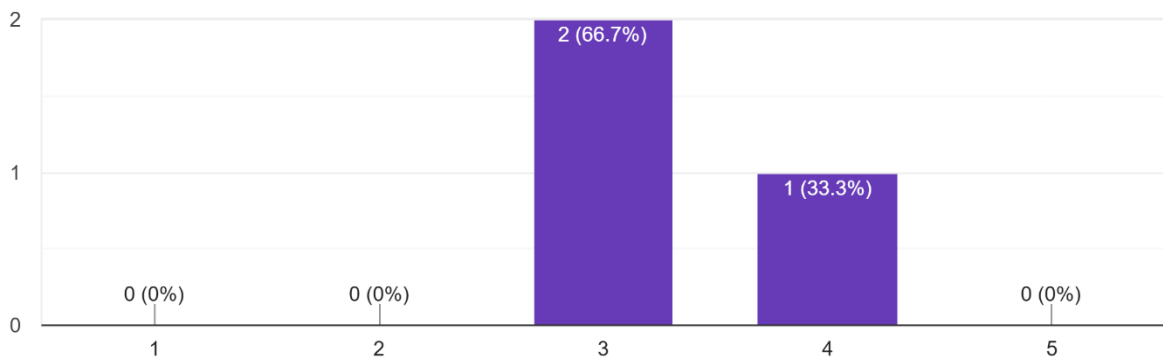
Nivel de Actividades REPETITIVAS e IDÉNTICAS en cada ejecución.

3 respuestas



Necesidad de Integración de información entre áreas

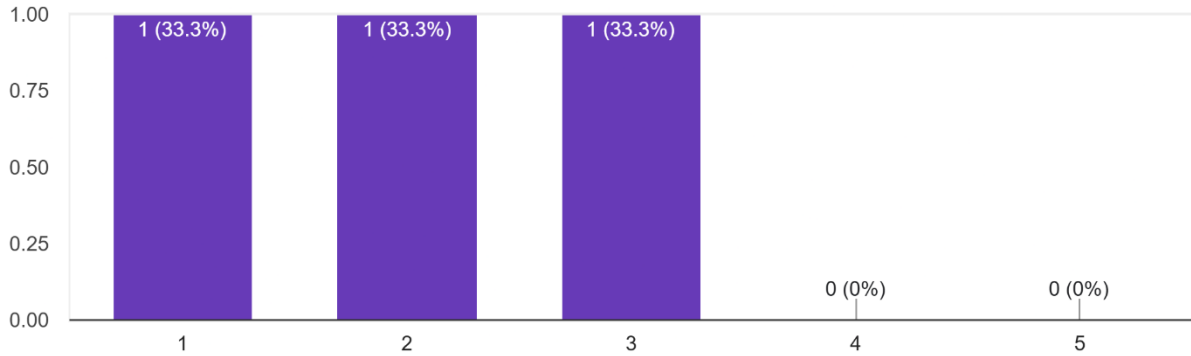
3 respuestas



Proceso: Revisión y aprobación del costeo los SE y Proyectos

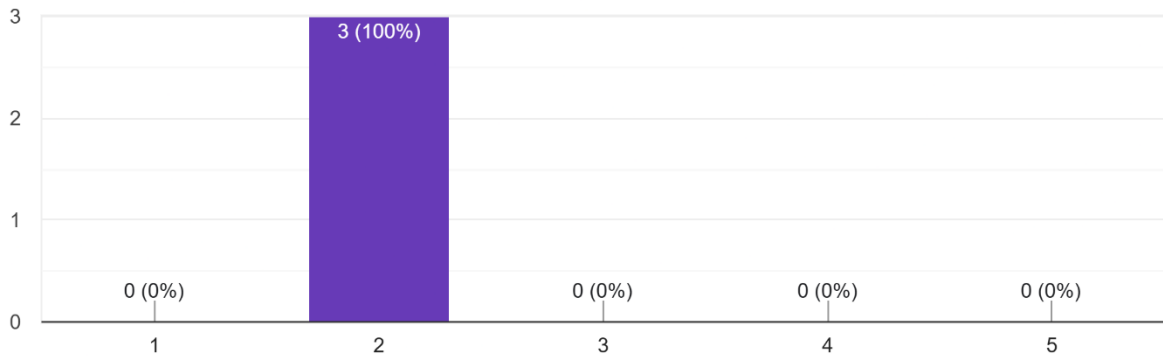
Frecuencia del proceso (ciclo mensual)

3 respuestas



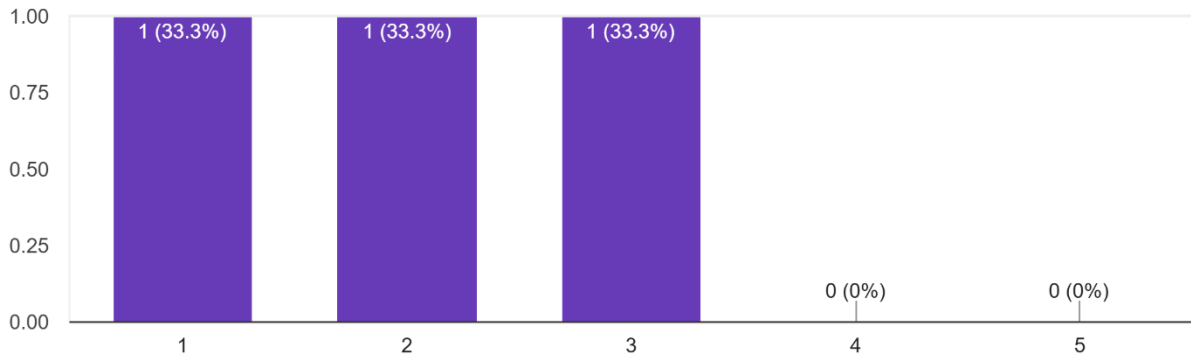
Nivel de Actividades REPETITIVAS e IDÉNTICAS en cada ejecución.

3 respuestas



Necesidad de Integración de información entre áreas

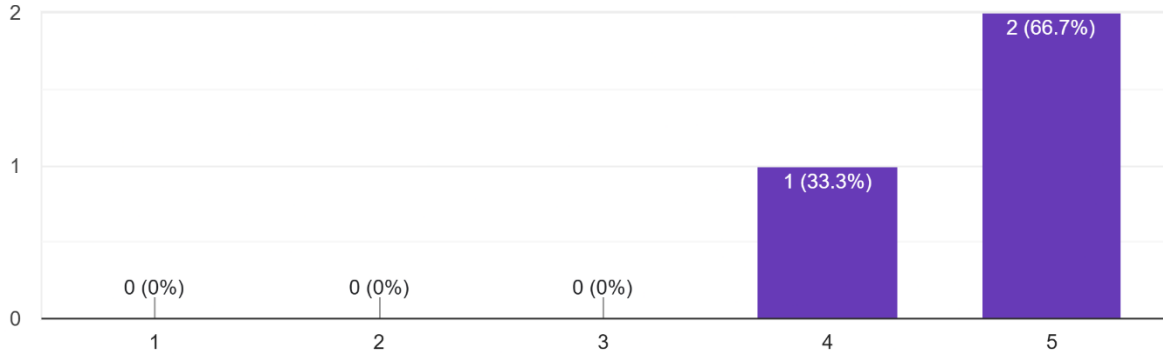
3 respuestas



Proceso: Solicitudes de Compra y Despacho

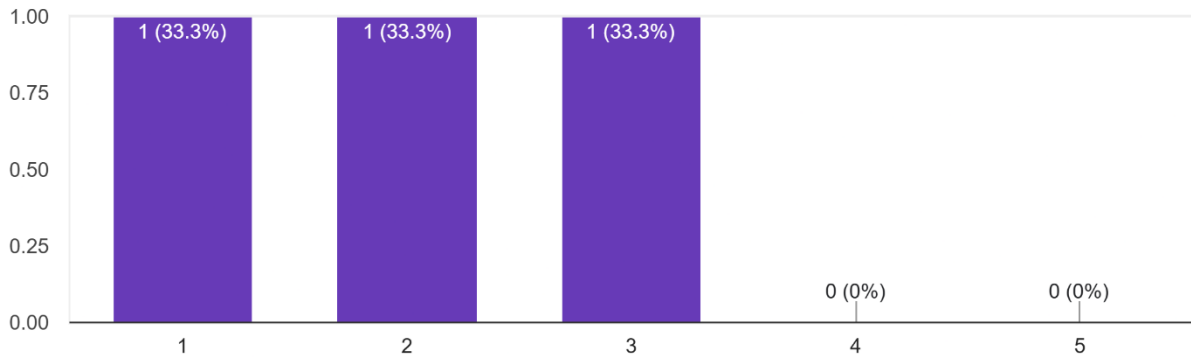
Frecuencia del proceso (ciclo mensual)

3 respuestas



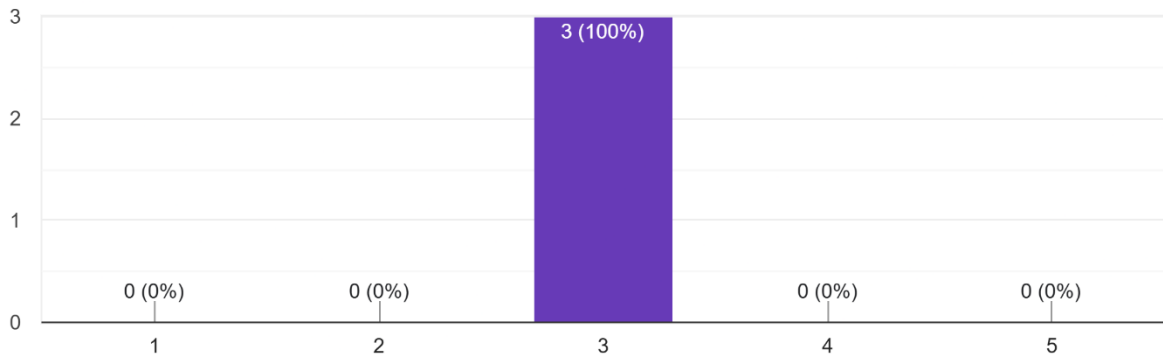
Nivel de Actividades REPETITIVAS e IDÉNTICAS en cada ejecución.

3 respuestas



Necesidad de Integración de información entre áreas

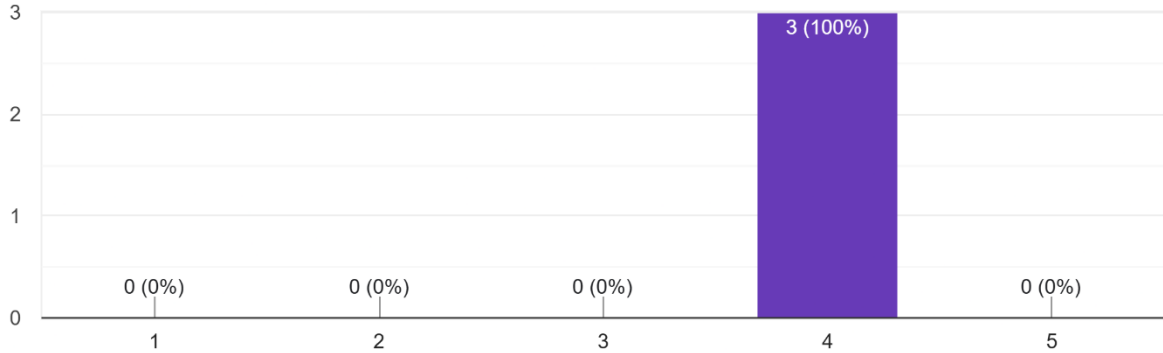
3 respuestas



Proceso: Gestión de trámites por garantía

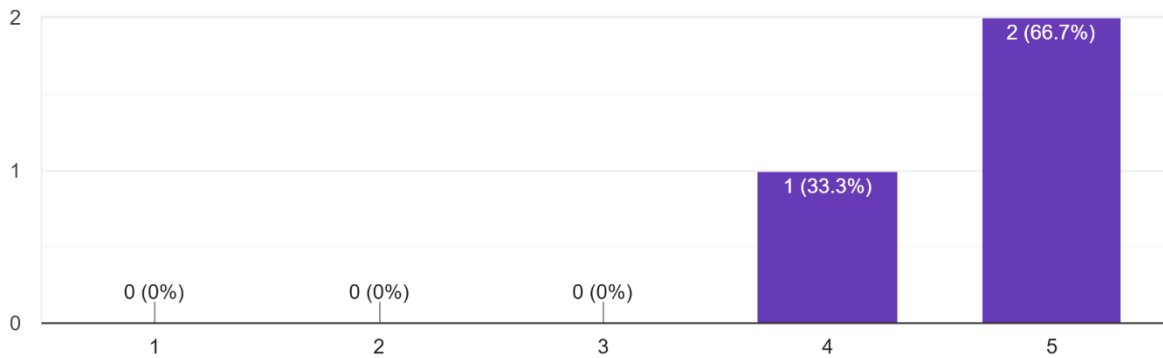
Frecuencia del proceso (ciclo mensual)

3 respuestas



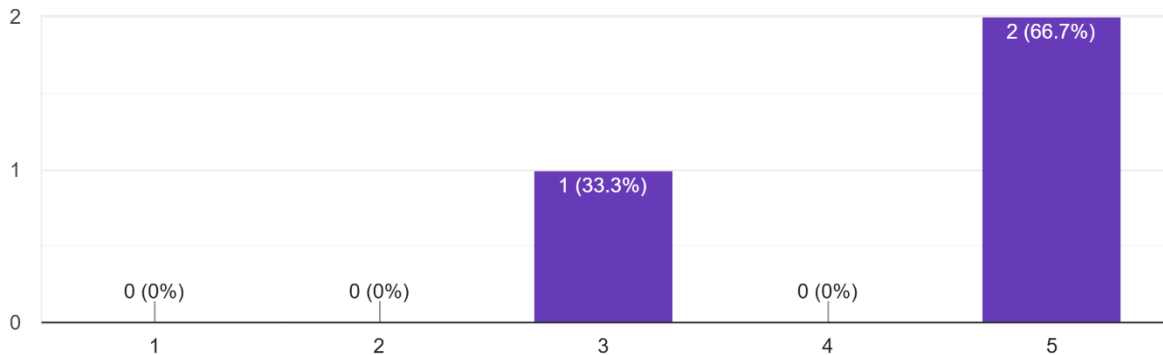
Nivel de Actividades REPETITIVAS e IDÉNTICAS en cada ejecución.

3 respuestas



Necesidad de Integración de información entre áreas

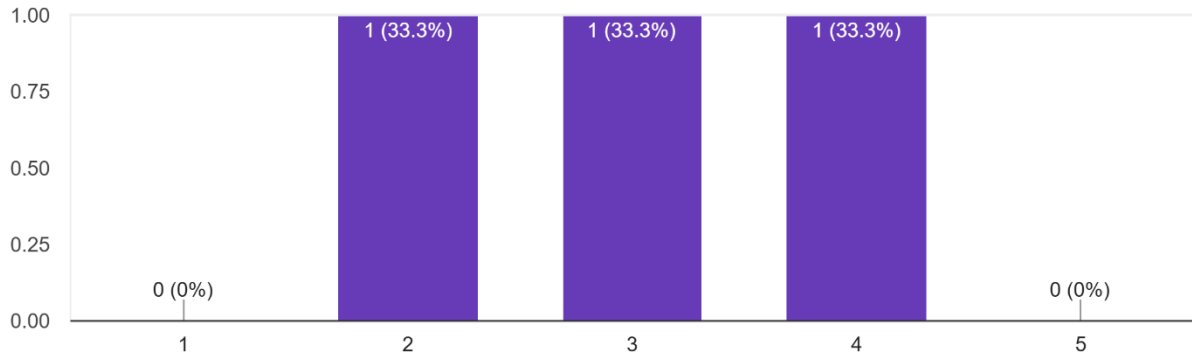
3 respuestas



Proceso: Registro y Aprobación de Gastos con Tarjetas de Crédito

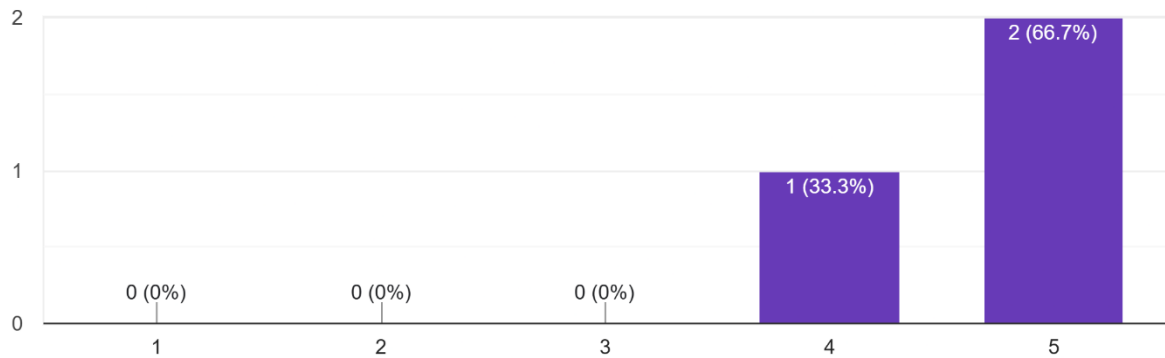
Frecuencia del proceso (ciclo mensual)

3 respuestas



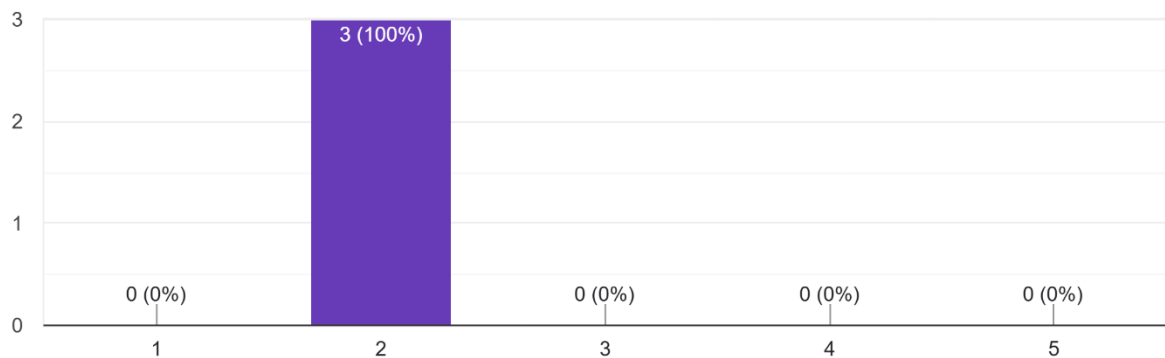
Nivel de Actividades REPETITIVAS e IDÉNTICAS en cada ejecución.

3 respuestas



Necesidad de Integración de información entre áreas

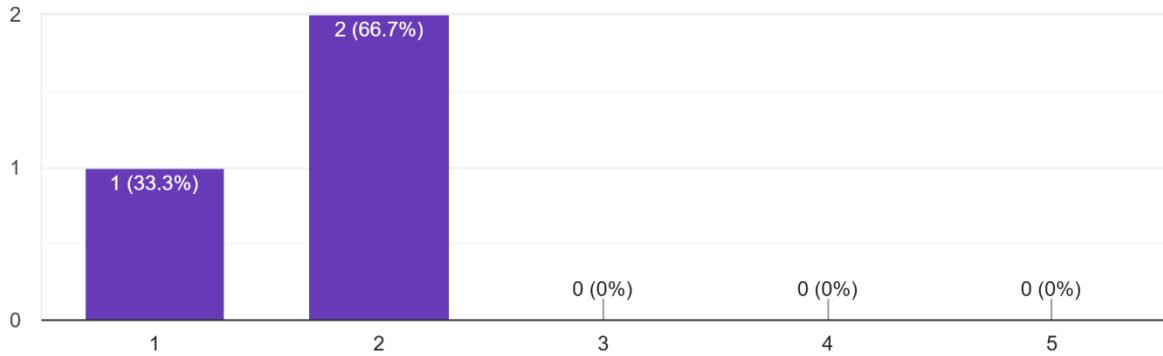
3 respuestas



Proceso: Gestión de Inventario sin Movimientos

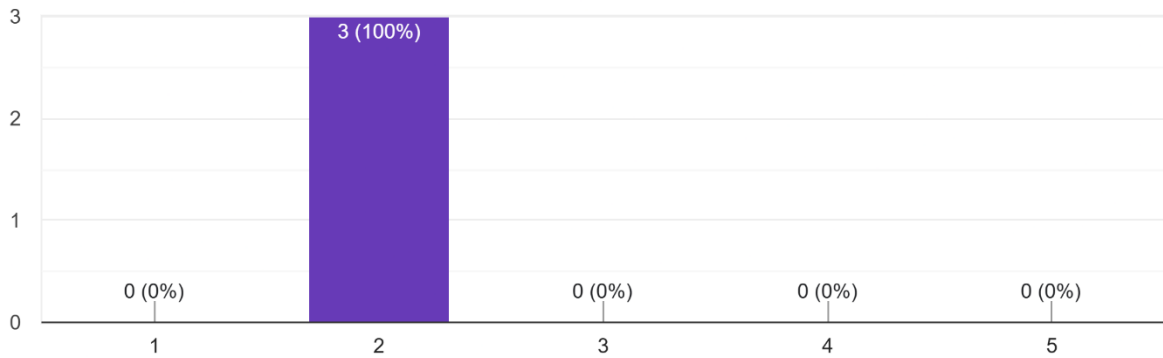
Frecuencia del proceso (ciclo mensual)

3 respuestas



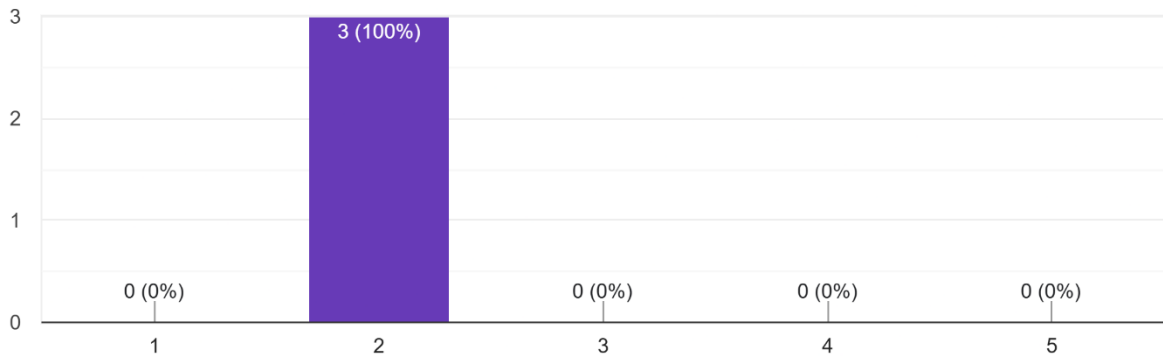
Nivel de Actividades REPETITIVAS e IDÉNTICAS en cada ejecución.

3 respuestas



Necesidad de Integración de información entre áreas

3 respuestas



Propuesta de Mejora y Automatización en Procesos de AquaKemi S.A mediante Herramientas Tecnológicas Existentes en el Grupo Empresarial

Anexo II

Matriz de evaluación de madurez PEMM

Evaluar la madurez de sus procesos

Usted puede evaluar la madurez de un proceso de negocios y determinar cómo mejorar su desempeño utilizando esta tabla. Establezca cómo se aplican al proceso que usted está evaluando las afirmaciones que definen los niveles de fortaleza, de P-1 a P-4, para cada facilitador.

Si una afirmación es cierta en gran medida (al menos correcta en 80%), colóree la celda de verde; si es verdadera en cierto grado (entre 20% y 80%), píntela de amarillo y si es en gran medida no cierta (menos de 20%), píntela de rojo. Para las empresas que desean avanzar al

		P-1	P-2	
Diseño	Propósito	El proceso no se ha diseñado de punta a cabo. Los ejecutivos utilizan el diseño que venía rigiendo como contexto para la mejora del desempeño funcional.	El proceso se ha rediseñado completamente para mejorar su desempeño.	
	Contexto	Se han identificado los insumos, productos, proveedores y clientes del proceso.	Las necesidades de los clientes del proceso son conocidas y hay acuerdo sobre ellas.	
	Documentación	La documentación del proceso es principalmente funcional, pero identifica las interconexiones entre las organizaciones involucradas en ejecutar el proceso.	Hay documentación completa del diseño del proceso.	
Ejecutores	Conocimiento	Los ejecutores pueden dar nombre al proceso que ejecutan e identificar los indicadores clave de su desempeño.	Los ejecutores pueden describir el flujo global del proceso; cómo su trabajo afecta a los clientes, a otros empleados del proceso y el desempeño del proceso; y los niveles de desempeño reales y requeridos.	
	Destrezas	Los ejecutores son diestros en técnicas de resolución de problemas y de mejora de procesos.	Los ejecutores son diestros en trabajo en equipo y en gestionarse personalmente	
	Conducta	Los ejecutores profesan cierta lealtad al proceso pero deben máxima lealtad a su función.	Los ejecutores tratan de seguir el diseño del proceso, ejecutarlo correctamente y trabajar en formas que permitan a otras personas que ejecutan el proceso hacer eficazmente su trabajo.	
Responsable	Identidad	El responsable del proceso es una persona o grupo encargado informalmente de mejorar el desempeño del proceso.	Los líderes de la empresa han creado un papel oficial de responsable del proceso y han colocado en ese puesto a un alto ejecutivo con influencia y credibilidad.	
	Actividades	El responsable identifica y documenta el proceso, lo comunica a todos los ejecutores y patrocina pequeños proyectos de cambio.	El responsable comunica las metas del proceso y una visión de su futuro, patrocina esfuerzos de rediseño y mejora, planifica su implementación y se asegura de que se cumpla el diseño del proceso.	
	Autoridad	El responsable hace lobby por el proceso, pero solamente puede alentar a los ejecutivos funcionales a hacer cambios.	El responsable puede reunir a un equipo de rediseño de proceso e implementar el nuevo diseño y tiene cierto control sobre el presupuesto de tecnología para el proceso.	
Infraestructura	Sistemas de información	El proceso es apoyado por sistemas fragmentados de TI.	El proceso es apoyado por un sistema de TI creado a partir de componentes funcionales.	
	Sistemas de recursos humanos	Los ejecutivos funcionales recompensan el logro de excelencia funcional y la resolución de problemas funcionales en un contexto de proceso.	El diseño del proceso impulsa los roles, las descripciones de cargo y los perfiles de competencias. La capacitación se basa en documentación de proceso.	
Indicadores	Definición	El proceso tiene ciertos indicadores básicos de costo y calidad .	El proceso tiene indicadores de extremo a extremo derivados de los requerimientos de los clientes.	
	Usos	Los ejecutivos usan los indicadores del proceso para monitorear su desempeño, identificar las causas fundamentales de desempeño defectuoso e impulsar mejoras funcionales.	Los ejecutivos usan los indicadores del proceso para comparar su desempeño con los benchmarks, el desempeño mejor en su clase y las necesidades de los clientes, y para fijar objetivos de desempeño.	

Propuesta de Mejora y Automatización en Procesos de AquaKemi S.A mediante Herramientas Tecnológicas Existentes en el Grupo Empresarial

siguiente nivel, las celdas verdes indican facilitadores que no están impidiendo la capacidad del proceso para lograr desempeño, las amarillas muestran áreas donde la empresa tiene mucho por hacer y las rojas representan obstáculos al desempeño del proceso. La tabla colo-

reada, a la derecha, muestra los resultados de un ejercicio de este tipo en una gran empresa estadounidense. En este caso, el contexto del diseño de proceso y el conocimiento de los ejecutores son los obstáculos para que el proceso logre el nivel P-1.

La autoevaluación de un proceso de una empresa estadounidense



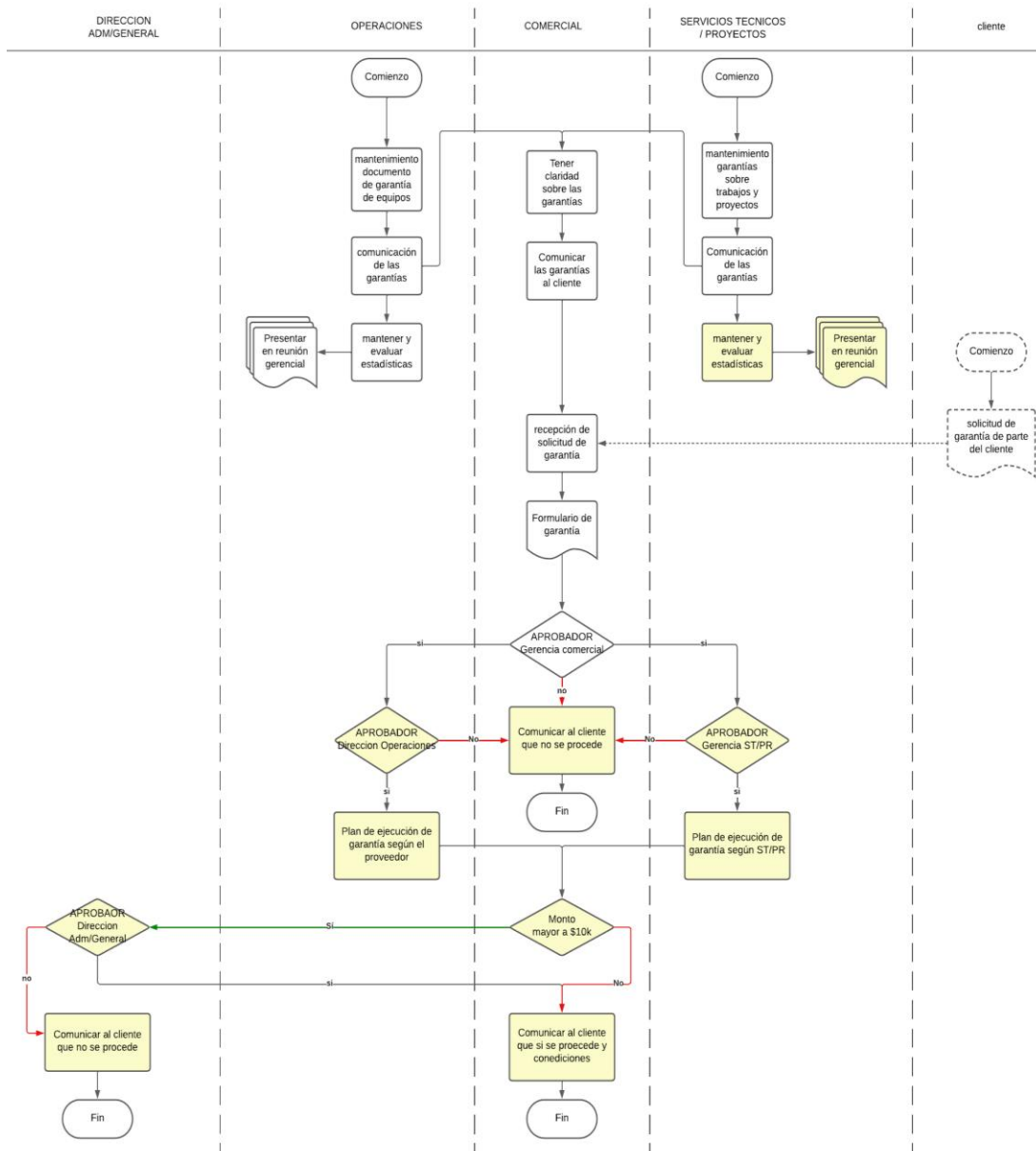
		P-3	P-4				
				P-1	P-2	P-3	P-4
	El proceso se ha diseñado para ajustarse a otros procesos de la empresa y a sus sistemas de TI a fin de optimizar el desempeño de la empresa.		El proceso se ha diseñado para ajustarse a los procesos de los clientes y los proveedores a fin de optimizar el desempeño interempresa.				
	El responsable del proceso y los responsables de los otros procesos con los que interactúa el proceso han definido sus expectativas mutuas de desempeño.		El responsable del proceso y los responsables de los procesos de los clientes y proveedores con los que interactúa el proceso han definido sus expectativas mutuas de desempeño.				
	La documentación del proceso describe las interacciones del proceso con otros procesos, y sus expectativas respecto a éstos, y vincula al proceso con el sistema y con la arquitectura de datos de la empresa.		Una representación electrónica del diseño del proceso apoya su desempeño y gestión, y permite analizar los cambios ambientales y las reconfiguraciones de proceso.				
	Los ejecutores están familiarizados tanto con los conceptos fundamentales de negocios como con los impulsores del desempeño de la empresa, y pueden describir cómo afecta su trabajo a otros procesos y al desempeño de la empresa.		Los ejecutores están familiarizados con las tendencias en el sector de la empresa y pueden describir cómo afecta su trabajo al desempeño interempresa.				
	Los ejecutores son diestros en la toma de decisiones de negocios.		Los ejecutores tienen capacidades de gestión e implementación del cambio.				
	Los ejecutores se esfuerzan por asegurarse de que el proceso entregue los resultados necesarios para lograr las metas de la empresa.		Los ejecutores buscan señales de que el proceso debería cambiar y proponen mejoras al proceso.				
	El responsable da máxima prioridad al proceso en términos de asignación de tiempo, preocupación y metas personales.		El responsable es miembro de la unidad de más alto rango en la toma de decisiones de la empresa.				
	El responsable colabora con otros responsables de proceso para integrar procesos y lograr las metas de la empresa.		El responsable desarrolla un plan estratégico de extensión del proceso, participa en planificación estratégica a nivel de empresa y colabora con sus contrapartes que trabajan donde clientes y proveedores para patrocinar iniciativas interempresa de rediseño de proceso.				
	El responsable controla los sistemas de TI que apoyan el proceso y cualquier proyecto que cambie el proceso, y tiene cierta influencia sobre las asignaciones y evaluaciones de personal así como sobre el presupuesto del proyecto.		El responsable controla el presupuesto del proceso y ejerce fuerte influencia sobre las asignaciones y la evaluación de personal.				
	El proceso es apoyado por un sistema integrado de TI, diseñado teniendo en mente el proceso y adhiriendo a los estándares de la empresa.		El proceso es apoyado por un sistema de TI con arquitectura modular, que se adhiere a los estándares del sector para la comunicación interempresa.				
	Los sistemas de contratación, desarrollo, reconocimiento y recompensa enfatizan las necesidades y los resultados del proceso, y los equilibran con las necesidades de la empresa.		Los sistemas de contratación, desarrollo, recompensa y reconocimiento refuerzan la importancia de la colaboración intra e interempresarial, el aprendizaje personal y el cambio organizacional.				
	Los indicadores del proceso, así como los indicadores entre procesos, se han derivado de las metas estratégicas de la empresa.		Los indicadores del proceso se han derivado de metas interempresariales.				
	Los ejecutivos presentan los indicadores a los ejecutores de proceso para motivar y crear conciencia. Usan tableros basados en indicadores para la gestión cotidiana del proceso.		Los ejecutivos revisan y actualizan regularmente los indicadores y objetivos del proceso y los usan al planificar la estrategia de la empresa.				

Anexo III

Diagrama para proceso de garantías vigente

	<p>Código: P-CO-03</p> <p>Versión: 03</p>
GARANTÍAS COMERCIALES	

Anexo 3: Diagrama de flujo



Anexo IV

Validación Minutas Profesor Tutor

Aprobación de Minutas del Trabajo Final de Graduación

Por medio de la presente, el **Ing. Diógenes Álvarez Solórzano, M.B.A.**, en calidad de profesor tutor del estudiante **Ronny Cubero Fernández**, carné 2020124149, aprueba las minutas generadas a lo largo del desarrollo del Trabajo Final de Graduación titulado: **“Propuesta de Mejora y Automatización en Procesos de AquaKemi S.A mediante Herramientas Tecnológicas Existentes en el Grupo Empresarial”**, correspondientes a las distintas reuniones de seguimiento y avance realizadas durante el periodo de ejecución.

A continuación, se presenta el listado de minutas aprobadas, presentes en los apéndices del documento final del TFG bajo el mismo número de minuta y título:

- Minuta 1. Estudiante - Profesor Tutor
- Minuta 2. Estudiante - Profesor Tutor
- Minuta 4. Estudiante - Profesor Tutor
- Minuta 7. Estudiante - Empresa - Profesor Tutor
- Minuta 10. Estudiante - Profesor Tutor
- Minuta 13. Estudiante - Profesor Tutor
- Minuta 15. Estudiante - Empresa - Profesor Tutor

Esta carta se emite como constancia formal de validación y respaldo de dichos documentos.

Sin otro particular, se suscribe la presente para los fines correspondientes.



Ronny Cubero Fernández
(Estudiante)

DIOGENES ALVAREZ
SOLORZANO (FIRMA)

Firmado digitalmente por
DIOGENES ALVAREZ SOLORZANO
(FIRMA)
Fecha: 2025.06.02 10:39:31 -06'00'

Ing. Diógenes Álvarez Solórzano, M.B.A.
(Profesor Tutor)

Anexo V

Carta de revisión filológica

San José, 4 de junio de 2025

Señores(as)

Instituto Tecnológico de Costa Rica

Estimados señores(as):

Yo, María Fernanda Sanabria Coto, cédula de identidad 114290780, filóloga española graduada en la Universidad de Costa Rica, perteneciente a la Asociación Costarricense de Filólogos (ACFIL), carné 225 y al Colegio de Licenciados y Profesores en Letras, Filosofía, Ciencias y Artes de Costa Rica (COLYPRO), código 75402, hago constar que he revisado el documento titulado:

Propuesta de mejora y automatización en procesos de Aquakemi S.A. mediante herramientas tecnológicas existentes en el grupo empresarial

Dicho documento fue elaborado por Ronny Cubero Fernández, cédula de identidad 305370382, con el fin de optar al grado de Licenciatura en Administración de Tecnologías de Información. He revisado y corregido aspectos tales como construcción de párrafos, vicios del lenguaje trasladados a lo escrito, ortografía, puntuación y otros relacionados con el campo filológico.

Atentamente,

Fernanda S. Coto



MARIA
FERNANDA
SANABRIA
COTO
(FIRMA)

Firmado digitalmente por MARIA FERNANDA SANABRIA COTO (FIRMA)
Nombre de reconocimiento (DN): serialNumber=CPF-01-1429-0780, sn=SANABRIA COTO, givenName=MARIA FERNANDA, c=CR, o=PERSONA FISICA, ou=CIUDADANO, cn=MARIA FERNANDA SANABRIA COTO (FIRMA)
Motivo: Revisión filológica
Ubicación: Costa Rica
Fecha: 2025.06.04 20:04:01 -06'00'

María Fernanda Sanabria Coto
Filóloga
Cédula de identidad 1-1429-0780
Colypro. Código 75402
Asociación Costarricense de Filólogos. Carné nro. 225
fernanda.sanabria@filologos.cr
Teléfono: +506 6022 9569