



Escuela de Administración de Tecnologías de Información

Propuesta de un sistema automatizado para la recopilación de datos operativos en *Walk In Clinic*

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

Modalidad Proyecto de Graduación

Elaborado por:

José David Madrigal Chaves

Priscila Vindas Rodríguez


Prof. Tutor: MStat. Néstor Morales Rodríguez

Cartago, Costa Rica

I Semestre

Julio, 2025



Propuesta de un sistema automatizado para la recopilación de datos operativos en
Walk In Clinic © 2025 by José Madrigal & Priscila Vindas is licensed under CC
BY-NC-SA 4.0 

Hoja de Aprobación

Posterior a la aprobación de su defensa Usted deberá recopilar las firmas y adjuntar la hoja de aprobación en esta sección del documento final.

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 de los estudiantes José David Madrigal Chaves y Priscila Vindas Rodríguez sea aceptado como requisito parcial para obtener el grado académico de Licenciatura de Tecnología de Información.

Profesor Tutor

Ma Jesús Calvo B.

Lectora externa

Firmado digitalmente por Juan Andrés Segreda

Lector académico

Coordinadora de Trabajo Final de Graduación

1. Dedicatoria

Yo, José David Madrigal Chaves, quiero dedicarle este trabajo a mi núcleo familiar, por estar siempre conmigo y por los sacrificios realizados para permitirme una formación universitaria. Con el fin de darle mayor mérito a mis familiares, procedo a mencionar sus nombres: Madre – Raquel Chaves Vargas, Padre – Henry Madrigal Víquez, Hermana – Monserrat Madrigal Chaves y Hermano – Juan Diego Madrigal Chaves.

Además, quisiera agradecerles a los profesores de la Escuela de Administración de Tecnologías de Información, dado que, gracias a ellos he desarrollado mis capacidades técnicas y blandas para ejercer como profesional en tecnología de información.

También, quiero agradecerles a mis amigos y colegas con los que he trabajado y compartido a lo largo de la carrera, dado que, han pulido mis habilidades blandas, además de ser un apoyo durante mi formación académica.

Yo, Priscila Vindas Rodríguez, deseo dedicar este trabajo con profundo amor y admiración a mi madre, Lidiette Rodríguez Umaña, por sus muchos años de dedicación a la educación y por ser un ejemplo de excelencia profesional, constancia y entrega. Su compromiso y amor por la enseñanza no solo han impactado a generaciones de estudiantes, sino que también han guiado mi propio camino con inspiración y fuerza.

Asimismo, extendiendo esta dedicatoria a todos los maestros que, con paciencia y respeto, me ofrecieron correcciones constructivas con la única intención de ayudarme a crecer. Gracias por enseñarme que mejorar es un acto de humildad y aprendizaje constante.

Finalmente, ambos sustentantes expresamos nuestro más sincero agradecimiento al profesor Néstor Morales Rodríguez, tutor de nuestro Trabajo Final de Graduación, por su acompañamiento constante, su orientación y motivación en cada fase del trabajo. Gracias a su guía comprometida, comprendimos que el trabajo en equipo no solo es posible, sino fundamental para alcanzar metas significativas y culminar con éxito este proceso académico.

2. Resumen

El presente Trabajo Final de Graduación tiene como propósito plantear un sistema automatizado para la recopilación de datos operativos en *Walk In Clinic*, un centro quirúrgico ambulatorio ubicado en Costa Rica. La problemática principal radica en el uso de formularios físicos y registros manuales que generan duplicidad de datos, errores en la documentación y dificultades para la toma de decisiones estratégicas. A través de metodologías de mapeo de procesos, automatización y diseño de sistemas se busca documentar y rediseñar los procesos actuales, establecer flujos de trabajo digitalizados y centralizar la información operativa en un repositorio estructurado.

Como resultado, se espera una mejora en la eficiencia operativa, la calidad del servicio y el cumplimiento de normativas internacionales como HIPAA y HL7 FHIR. La solución propuesta responde a una necesidad específica del entorno clínico costarricense, asegurando la escalabilidad tecnológica y el fortalecimiento del proceso quirúrgico ambulatorio, con base en datos confiables.

Palabras clave: procesos, datos, tecnología, salud, automatización.

Abstract

This Final Graduation Project aims to propose an automated system for collecting operational data at Walk In Clinic, an outpatient surgical center located in Costa Rica. The main issue lies in the use of physical forms and manual records, which result in duplicated data, documentation errors, and challenges in strategic decision-making. By applying process mapping methodologies, automation strategies, and system design, the project seeks to document and redesign the current workflows, implement digitized data capture processes, and centralize operational information in a structured repository.

As a result, improvements in operational efficiency, service quality, and compliance with international standards such as HIPAA and HL7 FHIR are expected. The proposed solution addresses a specific clinical need in the Costa Rican healthcare context, ensuring technological scalability and strengthening the outpatient surgical process based on reliable data.

Keywords: processes, data, technology, healthcare, automation.

Tabla de contenido

1. Dedicatoria.....	i
2. Resumen.....	ii
Abstract	ii
Tabla de contenido	iii
Índice de Figuras.....	vii
Índice de Tablas	ix
Introducción	1
Descripción General.....	1
Antecedentes	1
1.1.1. Descripción de la organización.....	1
1.1.2. Trabajos similares realizados dentro y fuera de la organización	3
Planteamiento del problema	4
1.1.3. Situación problemática.....	4
1.1.4. Justificación del proyecto	5
1.1.5. Beneficios esperados o aportes del Trabajo Final de Graduación	7
Objetivos del Trabajo Final de Graduación	8
1.1.6. Objetivo General.....	8
1.1.7. Objetivos Específicos.....	8
Alcance.....	9
Supuestos.....	15
Entregables	15
1.1.8. Entregables del producto.....	15
1.1.9. Gestión del proyecto	16
Limitaciones	17
Marco Conceptual.....	18
Automatización de procesos en el sector salud.....	18
Gestión de datos operativos y clínicos	19
Sistemas de información en salud (HIS, EMR, EHR)	19
Normativa y estándares para la gestión de datos clínicos	19
Interoperabilidad en sistemas de salud.....	20
Modelado y mapeo de procesos	21
Digitalización en salud	21
Seguridad y confidencialidad de la información en salud.....	22
Gestión de inventarios hospitalarios	22
Cultura de mejora continua en entornos clínicos	23
Optimización de procesos en cirugía ambulatoria	23
Indicadores de calidad y eficiencia en salud	23
Análisis de procesos clínicos y administrativos	24
Transformación digital en clínicas ambulatorias	24
Impacto de la tecnología en la experiencia del paciente	24
Arquitectura de sistemas de información en salud.....	25
Ciberseguridad en el sector salud.....	25

Desafíos en la adopción de tecnología en clínicas pequeñas	26
Diseño de soluciones a medida vs. soluciones comerciales (COTS).....	26
Escalabilidad y flexibilidad en sistemas de salud	26
Respaldo, recuperación y disponibilidad de datos clínicos.....	27
Accesibilidad y usabilidad en plataformas digitales de salud	27
Ética y responsabilidad en la gestión de datos clínicos.....	27
Normativa y buenas prácticas en transformación digital (OPS, OMS).....	27
Casos de éxito en la digitalización de procesos clínicos.....	28
Procesos de documentación médica electrónica (EMR/EHR).....	28
Automatización de registros de pacientes	28
Beneficios de la digitalización en la atención ambulatoria	29
Desafíos de la integración tecnológica en pequeñas clínicas	29
Tecnologías web para sistemas de salud	29
Infraestructura tecnológica en entornos clínicos	30
Tendencias globales en salud digital.....	31
Visualización de datos clínicos e informes	31
Respaldo de datos clínicos	32
Rol del personal clínico en la digitalización	32
Adopción de tecnología en entornos quirúrgicos.....	32
Procesos críticos en cirugía ambulatoria.....	33
Reducción de errores humanos mediante automatización	33
Registro y seguimiento de eventos clínicos	33
Normativa costarricense aplicable (Ley 8968).....	33
Marco Metodológico.....	35
Tipo de Investigación	35
Enfoque y diseño de la Investigación.....	37
Fuentes de datos e información.....	37
1.1.10. Fuentes primarias	38
1.1.11. Fuentes secundarias	40
Sujetos de investigación	41
Variables o categorías de la investigación	45
Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	48
3.6.1. Entrevista Estructurada.....	48
3.6.2. Revisión Documental Interna	48
3.6.3 Matriz RACI.....	48
3.6.4 Revisión de artículos y buenas prácticas.	48
Procedimiento metodológico de la Investigación	48
3.7.1 Fase 1:.....	49
3.7.2 Fase 2:.....	50
3.7.3 Fase 3:.....	50
Operacionalización de las variables o categorías.	50
Tabla resumen del procedimiento metodológico de la Investigación.....	52
Análisis de Resultados	53

Fase 1: Documentar los procesos actuales de recolección y gestión de datos operativos antes del segundo trimestre del proyecto, identificando oportunidades de mejora mediante herramientas de mapeo de procesos.	53
4.1.1. Documentos físicos y sistemas del proceso.....	53
4.1.2. Actividades de los procedimientos quirúrgicos.....	55
4.1.3. Modelado As-Is del proceso actual.	60
4.1.4. Simulación del modelado As-Is.....	64
4.1.5. Resumen de actividades del modelo As-Is que serán abordadas en la propuesta de solución (modelo To-Be).....	100
6. Propuesta de Solución	103
6.1. Factores con oportunidades de mejora.	103
6.2. Objetivos de la propuesta de solución.....	104
6.3. Mejora del proceso general.	105
6.4. Mejora del subproceso.	109
6.5. Justificación de los modelos To-Be.	110
6.6. Simulación del modelo To-Be.....	111
5.6.1. Resultados generales.....	113
5.6.2. Comparación de As-Is con To-Be.	114
6.7. Sistema de recopilación de datos e implementación de mejoras propuestas.	119
6.7.1. Propuesta seleccionada	120
6.7.2. Diseño del sistema	120
6.7.2.1. Requerimientos principales	120
6.7.3. Datos almacenados y recopilados por el sistema.....	139
6.7.4. Análisis de viabilidad y análisis costo-beneficio	140
6.7.5 Hoja de Ruta para la implementación del sistema propuesto	142
6.7.6 Análisis de la hoja de ruta para la implementación del sistema automatizado.....	146
Conclusiones	147
1.1. Objetivo general	147
1.2. Objetivo específico número uno	147
1.3. Objetivo específico número dos	148
1.4. Objetivo específico número tres.....	148
Recomendaciones	150
Referencias.....	152
Apéndices.....	155
Apéndice A. Plantilla minuta de reunión.	155
Apéndice B. Plantilla de gestión de cambios.	156
Apéndice C. Entrevista Estructurada.	158
Apéndice D. Información recopilada adicional a la entrevista.	165
Apéndice E. Imágenes de diagramas BPMN.	167
Apéndice F. Cronograma de Entregables.....	167
Apéndice G. Desglose de cálculo de costos.	169
Apéndice H. Minuta 1.	171
Apéndice I. Minuta 2.....	172

Apéndice J. Minuta 3.	173
Apéndice K. Minuta 4.	174
Apéndice L. Minuta 5.	175
Apéndice M. Minuta 6.	176
Apéndice N. Minuta 7.	177
Apéndice O. Minuta 8.	178
Apéndice P. Minuta 9.	179
Apéndice Q. Minuta 10.	180
Apéndice R. Minuta 11.	181
Apéndice S. Minuta 12.	182
Apéndice T. Minuta 13.	183
Apéndice U. Minuta 14.	184
Apéndice V. Minuta 15.	185
Apéndice W. Minuta 16.	186
Apéndice X. Minuta 17.	187
Apéndice Y. Minuta 18.	188
Apéndice Z. Minuta 19.	189
Anexos	190
Anexo I: Resultados de las simulaciones del proceso con 30 instancias.	190
Anexo II: Resultados de las simulaciones del proceso con 40 instancias.	190
Anexo III: Resultados de las simulaciones del proceso con 45 instancias.	191
Anexo IV: Resultados de las simulaciones del subproceso con 30 instancias.	191
Anexo V: Resultados de las simulaciones del subproceso con 40 instancias.	192
Anexo VI: Resultados de las simulaciones del subproceso con 45 instancias.	192
Anexo VII: Resultados por tarea de las simulaciones del proceso con 30 instancias.	193
Anexo VIII: Resultados por tarea de las simulaciones del proceso con 40 instancias.	194
Anexo IX: Resultados por tarea de las simulaciones del proceso con 45 instancias.	195
Anexo X: Resultados por tarea de las simulaciones del subproceso con 30 instancias.	196
Anexo XI: Resultados por tarea de las simulaciones del subproceso con 40 instancias.	197
Anexo XII: Resultados por tarea de las simulaciones del subproceso con 45 instancias.	198
Anexo XIII: Resultados generales de las simulaciones del proceso con 30 instancias.	199
Anexo XIV: Resultados generales de las simulaciones del proceso con 40 instancias.	200
Anexo XV: Resultados generales de las simulaciones del proceso con 45 instancias.	201
Anexo XVI: Resultados generales de las simulaciones del subproceso con 30 instancias.	202
Anexo XVII: Resultados generales de las simulaciones del subproceso con 40 instancias. ..	202
Anexo XVIII: Resultados generales de las simulaciones del subproceso con 45 instancias. .	203
Anexo XIX: Perfiles de HL7.	204
Anexo XX: Carta de filóloga	205

Índice de Figuras

Figura 1. Árbol del problema Walk in Clinic.....	5
Figura 2. Matriz RACI.....	14
Figura 3. Diagrama propuesto para las fases de procedimiento metodológico.....	49
Figura 4. Diagrama BPMN del proceso de cirugía. Nota: Elaboración propia, 2025.....	61
Figura 5. Diagrama BPMN Preparación administrativa para operación.....	62
Figura 6. Tiempos de espera As-Is en proceso saturado de cirugía.....	71
Figura 7. Tiempos de espera As-Is en proceso óptimo de cirugía.....	71
Figura 8. Tiempos de espera As-Is en proceso ligero de cirugía.....	72
Figura 9. Tiempos de espera As-Is en proceso saturado de inventarios.....	72
Figura 10. Tiempos de espera As-Is en proceso óptimo de inventarios.....	73
Figura 11. Tiempos de espera As-Is en proceso ligero de inventarios.....	73
Figura 12. Costos en simulación de proceso saturado de cirugía.....	74
Figura 13. Costos en simulación de proceso óptimo de cirugía.....	75
Figura 14. Costos en simulación de proceso ligero de cirugía.....	75
Figura 15. Costos en simulación de proceso saturado de inventario.....	76
Figura 16. Costos en simulación de proceso óptimo de inventario.....	76
Figura 17. Costos en simulación de proceso ligero de inventario.....	77
Figura 18. Distribución costos - mapa de calor.....	78
Figura 19. Diagrama del proceso de cirugía saturado, según mapa de calor de costos.....	79
Figura 20. Diagrama del proceso de cirugía óptimo, según mapa de calor de costos.....	80
Figura 21. Diagrama del proceso de cirugía ligero, según mapa de calor de costos.....	81
Figura 22. Distribución costos subproceso - mapa de calor.....	82
Figura 23. Diagrama del proceso de inventario saturado, según mapa de calor de costos.....	82
Figura 24. Diagrama del proceso de inventario óptimo, según mapa de calor de costos.....	83
Figura 25. Diagrama del proceso de inventario ligero, según mapa de calor de costos.....	83
Figura 26. Distribución tiempo proceso saturado - mapa de calor.....	84
Figura 27. Distribución tiempo proceso óptimo - mapa de calor.....	85
Figura 28. Distribución tiempo proceso ligero - mapa de calor.....	85
Figura 29. Diagrama tiempo proceso saturado - mapa de calor.....	86
Figura 30. Diagrama tiempo proceso óptimo - mapa de calor.....	87
Figura 31. Diagrama tiempo proceso ligero - mapa de calor.....	88
Figura 32. Distribución tiempo subproceso saturado - mapa de calor.....	89
Figura 33. Distribución tiempo subproceso óptimo - mapa de calor.....	89
Figura 34. Distribución tiempo subproceso ligero - mapa de calor.....	90
Figura 35. Diagrama tiempo subproceso saturado - mapa de calor.....	91
Figura 36. Diagrama tiempo subproceso óptimo - mapa de calor.....	91
Figura 37. Diagrama tiempo subproceso ligero - mapa de calor.....	91
Figura 38. Distribución tiempo de espera proceso saturado - mapa de calor.....	92
Figura 39. Distribución tiempo de espera proceso óptimo - mapa de calor.....	93
Figura 40. Distribución tiempo de espera proceso ligero - mapa de calor.....	93
Figura 41. Diagrama tiempos de espera proceso saturado - mapa de calor.....	94
Figura 42. Diagrama tiempos de espera proceso óptimo - mapa de calor.....	95
Figura 43. Diagrama tiempos de espera proceso ligero - mapa de calor.....	96

Figura 44. Distribución tiempo de espera subproceso saturado - mapa de calor.	97
Figura 45. Distribución tiempo de espera subproceso ligero - mapa de calor.....	98
Figura 46. Diagrama tiempos de espera subproceso saturado - mapa de calor.	99
Figura 47. Diagrama tiempos de espera subproceso ligero - mapa de calor.	99
Figura 48. Diagrama To - Be del proceso de cirugía.....	108
Figura 49. Diagrama To - Be del proceso de inventario.....	110
Figura 50. Tiempos de espera proceso cirugía As-Is.....	115
Figura 51. Tiempos de espera proceso cirugía To-Be.	115
Figura 52. Tiempos de espera proceso inventario As-Is.....	116
Figura 53. Tiempos de espera proceso inventario To-Be.	116
Figura 54. Costos de proceso cirugía As-Is.....	117
Figura 55. Costos de proceso cirugía To-Be.	117
Figura 56. Costos de proceso inventario As-Is.....	118
Figura 57. Costos de proceso inventario To-Be.	118
Figura 58. Mockup Inicio Inventarios.	123
Figura 59. Mockup Solicitar cotización.....	123
Figura 60. Mockup Lista proveedores.	124
Figura 61. Mockup Registrar proveedor.....	124
Figura 62. Mockup Generar orden de compra.....	125
Figura 63. Mockup Recibir inventario.....	125
Figura 64. Mockup Subir facturas.	126
Figura 65. Mockup Agregar - buscar más productos.	126
Figura 66. Mockup Revisar inventario.	127
Figura 67. Mockup Registrar paciente.....	128
Figura 68. Mockup Información del paciente.....	128
Figura 69. Mockup Registrar médico.	129
Figura 70. Mockup Ingreso.....	129
Figura 71. Mockup home.....	130
Figura 72. Mockup inicio Contacto inicial.	130
Figura 73. Mockup redirección WhatsApp.	131
Figura 74. Mockup generar cotización.	131
Figura 75. Mockup Consultar agenda.....	132
Figura 76. Mockup Inicio ingreso.	133
Figura 77. Mockup Envío de instrucciones.	133
Figura 78. Mockup Realizar cobro.	134
Figura 79. Mockup Proceso de internar.....	134
Figura 80. Mockup Cargar documentos.	135
Figura 81. Mockup Inicio operación.	136
Figura 82. Mockup Reportar atraso.....	136
Figura 83. Mockup Reportar medicamento extra.	137
Figura 84. Mockup Lista recuperación paciente.....	138
Figura 85. Mockup Alta del paciente.	138
Figura 86. Mockup Envío de encuesta de satisfacción.....	139

Índice de Tablas

Tabla 1. Ejemplos de tipos de fuentes de información.....	38
Tabla 2. Fuentes de información primaria.....	38
Tabla 3. Fuentes de información secundaria.....	40
Tabla 4. Sujetos de investigación.....	41
Tabla 5. Variables de investigación.....	45
Tabla 6. Operacionalización de las variables.....	51
Tabla 7. Resumen del procedimiento metodológico de la Investigación.....	52
Tabla 8. Documentos físicos y sistemas usados en el proceso de cirugía.....	53
Tabla 9. Actividades, responsables e insumos del proceso de cirugía.....	55
Tabla 10. Actividades, responsables e insumos del proceso inventario.....	58
Tabla 11. Información general usada en las simulaciones.....	64
Tabla 12. Información general usada en las simulaciones para subproceso.....	65
Tabla 13. Costo por hora de cada recurso humano.....	65
Tabla 14. Información usada en la simulación por cada tarea del proceso de cirugía.....	66
Tabla 15. Información usada en la simulación por cada tarea del proceso de inventario.....	69
Tabla 16. Resultados generales de las simulaciones de As-Is de proceso cirugía.....	70
Tabla 17. Resultados generales de las simulaciones de As-Is de proceso inventario.....	70
Tabla 18. Actividades con oportunidades de mejora y eje estratégico correspondiente.....	101
Tabla 19. Oportunidades de mejora por proceso.....	103
Tabla 20. Objetivos de la propuesta de solución por proceso.....	104
Tabla 21. Mejoras por actividad de proceso cirugía.....	106
Tabla 22. Mejoras por actividad de proceso inventario.....	109
Tabla 23. Cambios en tiempos en proceso To-be cirugía.....	112
Tabla 24. Cambios en tiempos en proceso To-be inventario.....	113
Tabla 25. Resultado generales del To - Be.....	113
Tabla 26. Diferencias entre As-Is y To-Be del proceso cirugía.....	114
Tabla 27. Diferencias entre As-Is y To-Be del proceso inventario.....	114
Tabla 28. Datos recopilados por el sistema.....	139
Tabla 29. Costos generales de la propuesta solución.....	141
Tabla 30. Cálculo del valor de retorno (ROI).....	142
Tabla 31. Fase 1. Preparación y planificación.....	142
Tabla 32. Desarrollo de prototipo funcional (MVP).....	143
Tabla 33. Fase 3. Pruebas e iteraciones.....	143
Tabla 34. Fase 4. Capacitación y despliegue piloto.....	144
Tabla 35. Fase 5. Implementación general y seguimiento.....	144
Tabla 36. Indicadores para seguimiento.....	144
Tabla 37. Hoja de ruta.....	145
Tabla 38. Recomendaciones por objetivo.....	150

Introducción

Descripción General

La presente investigación tiene como propósito la implementación de un sistema automatizado para la recopilación y gestión de datos operativos en *Walk In Clinic*, una clínica especializada en procedimientos quirúrgicos ambulatorios. Actualmente, la clínica enfrenta desafíos relacionados con la administración manual de datos, esto genera ineficiencias en los procesos, riesgos de errores y dificultades en la toma de decisiones estratégicas. La falta de un sistema estructurado de recolección y almacenamiento de información impide el acceso rápido a datos relevantes, afectando la eficiencia operativa y la calidad del servicio prestado.

Para abordar esta problemática, el proyecto se basa en tres pilares fundamentales. En primer lugar, se busca documentar los procesos actuales de recolección y gestión de datos operativos antes del segundo trimestre del proyecto, mediante herramientas de mapeo de procesos que permitan identificar oportunidades de mejora y estandarizar los flujos de información. En segundo lugar, se plantea la automatización de los procesos de registro y seguimiento en los formularios y bitácoras clave, con el objetivo de reducir los tiempos derivados del manejo manual de la información y mejorar la precisión en la captura de datos. Finalmente, se pretende diseñar un sistema de almacenamiento automatizado que centralice la información recopilada en un repositorio único, facilitando su acceso y análisis para mejorar la toma de decisiones estratégicas en la clínica.

El impacto esperado de este proyecto es significativo, ya que permitirá agilizar los procesos administrativos, optimizar el uso de los recursos tecnológicos y humanos, y garantizar un manejo eficiente y seguro de la información operativa. Además, la implementación del sistema contribuirá a mejorar la calidad del servicio ofrecido a los pacientes, permitiendo a la clínica tomar decisiones informadas con base en datos precisos y actualizados. Asimismo, se fortalecerá el cumplimiento de normativas en la gestión de datos clínicos y se fomentará una cultura organizacional orientada a la innovación y a la mejora continua. Con esta iniciativa, *Walk In Clinic* podrá consolidarse como un referente en la prestación de servicios quirúrgicos ambulatorios, incorporando tecnología de vanguardia para optimizar su funcionamiento y asegurar la sostenibilidad a largo plazo.

Antecedentes

1.1.1. Descripción de la organización

Walk In Clinic Costa Rica es un centro quirúrgico especializado en cirugía ambulatoria, ubicado en San José, que se dedica exclusivamente a procedimientos quirúrgicos, sin ofrecer consultas médicas generales. En este modelo, los pacientes realizan sus consultas iniciales en un consultorio genérico externo y, posteriormente, son transferidos al sistema de la clínica para continuar con el proceso quirúrgico. Este enfoque incluye la posibilidad de realizar estudios como imágenes y laboratorios desde la comodidad del hogar.

El proceso quirúrgico es altamente eficiente, con una recuperación estimada de menos de 24 horas. Este flujo incluye las siguientes etapas:

1. Llenado de formularios: documentación inicial del paciente.
2. Preoperatorio: preparación para el procedimiento quirúrgico.

3. Operación: realización de la intervención quirúrgica.
4. Recuperación: una etapa de observación postoperatoria de aproximadamente una hora.
5. Alta médica: el paciente regresa a casa el mismo día.

Walk In Clinic Costa Rica se caracteriza por su rapidez, eficiencia y un enfoque centrado en la accesibilidad, con precios justos y completamente transparentes.

Modalidades de trabajo:

- El médico lleva al paciente: en este modelo, los médicos utilizan las instalaciones de la clínica como un espacio colaborativo, similar a un coworking médico, donde realizan exclusivamente los procedimientos quirúrgicos.
- Coordinación directa con el cliente: si el paciente llega sin un médico asignado, la clínica coordina la relación entre el paciente y el profesional adecuado, asegurando una experiencia fluida y personalizada.

Este enfoque innovador y eficiente convierte a *Walk In Clinic* Costa Rica en una solución práctica para quienes buscan atención quirúrgica de alta calidad, con tecnología avanzada y tiempos reducidos, sin comprometer la seguridad ni la excelencia médica. La clínica cuenta con personal recurrente, que apoya a que las operaciones de la misma, cobra por servicios y apoya a que las metodologías instituciones sean implementadas y correspondidas.

1.1.1.1.1. Misión

"Brindar atención quirúrgica ambulatoria de alta calidad, enfocándose en el bienestar del paciente." (*Walk In Clinic*, s.f.).

1.1.1.1.2. Visión

"Posicionarse como el centro quirúrgico ambulatorio líder en el país, ofreciendo atención médica de alta calidad centrada en el bienestar del paciente." (*Walk In Clinic*, s.f.).

1.1.1.1.3. Valores

Walk In Clinic Costa Rica se rige por los siguientes valores fundamentales:

- Calidad y Seguridad: compromiso con la excelencia en cada procedimiento, garantizando la seguridad y el bienestar de los pacientes.
- Accesibilidad y Transparencia: ofrecen precios justos y transparentes, asegurando que sus servicios sean accesibles para una amplia gama de pacientes.

- Innovación y Tecnología: utilizan instalaciones modernas y tecnología avanzada para proporcionar atención médica de vanguardia.
- Atención Personalizada: brindan un servicio eficiente y personalizado, adaptándose a las necesidades específicas de cada paciente.

Estos valores reflejan su compromiso con la excelencia médica y la satisfacción del paciente.

1.1.2. Trabajos similares realizados dentro y fuera de la organización

1.1.2.1. Proyectos internos

- Implementación de *Hubspot*: en *Walk In Clinic* se efectúa la adquisición de un CRM, con el fin de realizar la toma de datos de clientes y doctores y optimizar esos procesos, sin embargo, el CRM no se utiliza actualmente de la forma correcta y emplean los formularios en papel.

1.1.2.2. Proyectos externos

- El proyecto: “La automatización exitosa en la gestión de datos clínicos” es el implementado por el Banco de Sangre de Aragón (BSTA). Este introdujo un sistema de gestión que utiliza algoritmos matemáticos avanzados para optimizar el procesamiento sanguíneo. Desarrollado por la matemática Irene Ayerra, el sistema LHEMA se implementó en Aragón en 2022, mejorando significativamente la eficiencia en la gestión del stock de plaquetas y la recuperación de plasma, reduciendo pérdidas y maximizando recursos. El éxito de este sistema ha sido reconocido en reuniones científicas, posicionando a Aragón como pionero en la aplicación de estas tecnologías en medicina transfusional.
- Asimismo, también se encuentra el proyecto “Don Quijote” del Servicio de Oftalmología de la Gerencia de Atención Integrada de Alcázar de San Juan, dependiente del SESCAM. Este innovador programa utiliza tecnología avanzada para realizar exploraciones oculares completas, permitiendo que las enfermeras efectúen la evaluación inicial, seguida de una revisión remota por el oftalmólogo. Desde su implementación en enero de 2024, la lista de espera se redujo de 5,220 a cuatro pacientes, y el tiempo medio de espera disminuyó de 200 a 15 días, optimizando el proceso de atención y permitiendo a los médicos concentrarse en otras actividades clínicas.

Planteamiento del problema

Según Dumas, La Rosa, Mendling y Reijers (2018), el mapeo de procesos es una herramienta fundamental para visualizar y comprender cómo fluyen las actividades y los datos dentro de una organización, lo cual permite identificar con mayor claridad posibles ineficiencias, fallos de integración y riesgos operativos. Esta representación estructurada constituye, además, la base para implementar mejoras continuas en los procesos existentes. En ese sentido, *Walk In Clinic* enfrenta desafíos importantes en su capacidad para gestionar, de forma eficaz, la información clínica y operativa, debido, en gran medida, a la ausencia de un mapeo formal de procesos y a la falta de una retención estructurada de datos que permita su uso estratégico.

Actualmente, la clínica opera con procesos manuales y dispersos que dificultan la recopilación, almacenamiento y uso de datos. Formularios como el historial de interacción con pacientes, expedientes físicos y *checklists* prequirúrgicos carecen de un sistema centralizado que permita automatizar la toma de datos y asegurar su integridad. Además, las bitácoras relacionadas con limpieza, biopsias, esterilización e insumos no están integradas en un flujo de información que facilite su análisis y uso en la toma de decisiones. Esta falta de integración no solo incrementa el riesgo de errores humanos, sino que también limita la capacidad de la clínica para optimizar recursos y responder con eficiencia a las necesidades de los pacientes.

La ausencia de un sistema que permita gestionar y tratar correctamente los datos repercute en la calidad del servicio ofrecido y en la capacidad de la clínica para escalar sus operaciones. Sin un enfoque estructurado y digitalizado *Walk In Clinic* enfrenta problemas como la duplicidad de registros, tiempos prolongados de procesamiento y una toma de decisiones basada en datos incompletos o imprecisos. Estos desafíos evidencian la necesidad urgente de implementar un proyecto que permita inventariar, digitalizar y gestionar los datos de manera efectiva, alineando los procesos operativos con estándares modernos y mejorando la experiencia, tanto del personal como de los pacientes.

1.1.3. Situación problemática

Walk In Clinic enfrenta dificultades significativas en la gestión de sus datos operativos debido a la dependencia de registros manuales y dispersos. En la actualidad, la información relacionada con la interacción con pacientes, *checklists* prequirúrgicos, bitácoras de limpieza, esterilización e insumos se administra a través de formularios físicos y procesos manuales que carecen de una estructura estandarizada. Este método genera inconsistencias en la recopilación de datos, duplicidad de registros y dificulta el acceso oportuno a la información, afectando la eficiencia en la toma de decisiones y la calidad del servicio.

La falta de integración en la gestión de datos incrementa el tiempo de operación y limita la capacidad del personal para obtener información precisa y en tiempo real. Como resultado, los procesos administrativos y operativos se ven ralentizados, dificultando la planificación estratégica y la asignación eficiente de recursos. Asimismo, la ausencia de mecanismos que faciliten la

trazabilidad de los datos impide el análisis detallado de la información, restringiendo la capacidad de la clínica para identificar patrones, optimizar procesos y garantizar la calidad en la atención.

Esta problemática no solo repercute en la operatividad interna de *Walk In Clinic*, sino que también impacta directamente en la experiencia de los pacientes y en la capacidad de la clínica para responder a un entorno de creciente demanda y competitividad en el sector salud. La gestión manual de la información representa una barrera para la mejora continua, esto puede generar retrasos, ineficiencias y limitaciones en la capacidad de adaptación a nuevos desafíos operativos.

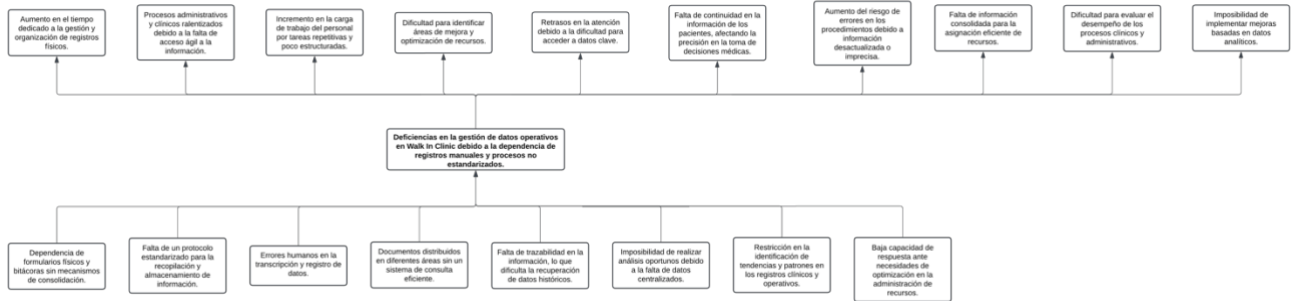


Figura 1. Árbol del problema *Walk in Clinic*.

Nota: Elaboración propia, 2025.

1.1.4. Justificación del proyecto

En este apartado se describe la relación existente entre el proyecto propuesto y el perfil profesional que los estudiantes han formado durante sus estudios, en la carrera de Administración de Tecnologías de Información.

El perfil ATI integra conocimientos de las áreas de Administración de Empresas y Ciencias de la Computación, con la finalidad de aprovechar la tecnología de información y generar valor a una entidad. Un profesional ATI cuenta con una visión holística de las situaciones relacionadas con la tecnología de información, permitiéndole considerar aspectos como: técnicos en el desarrollo de sistemas, riesgos, gestión de activos, uso de datos e información para toma de decisiones, posibles adquisiciones de *hardware* o *software*, vulnerabilidades de seguridad, entre otros.

Según la página web oficial del Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) (s.f.), define a los profesionales formados en la Escuela de Administración de Tecnologías de Información (ATI) como “un intérprete-negociador que permita una óptima integración entre las necesidades o requerimientos de las diferentes áreas funcionales de la organización y las soluciones propuestas por las áreas de TI”. Definición que calza perfectamente con el proyecto, ya que la empresa se enfrenta cada día a nuevos requerimientos de automatización en el área médica; además, el

presente estudio creará documentos intermediarios que permitan diagramar de manera óptima los diferentes procedimientos que operan diariamente.

Tomando en cuenta lo indicado previamente, según la definición propia de la carrera, encontrada en la página web oficial del TEC, ATI son “profesionales informáticos capaces de manejar las buenas prácticas que realiza un administrador a la hora de tomar decisiones, así como entender, optimizar e innovar en los procesos de las empresas”. Los estudiantes de ATI son formados para conocer las distintas tendencias tecnológicas existentes en el mercado, además, en lograr comprender las diferentes situaciones que generan inconvenientes en una empresa, y mediante la tecnología, brindarles una solución a esos problemas, los cuales surgen muy a menudo en el mercado laboral actual.

En cuanto a la situación que compete al proyecto, descrita en el planteamiento del problema, se identifica que el centro de cirugía ambulatoria necesita una gestión eficiente de procesos de negocio, enfocándose en documentar, mejorar y analizar los datos para optimizar el flujo de trabajo y brindar un mejor servicio a pacientes y médicos. Esto incluye integrar herramientas tecnológicas que garanticen la mejora continua de sus procesos, cubriendo las fases de diseño y análisis.

La gestión de procesos de negocio (BPM) se convierte en un elemento central del proyecto, permitiendo a la organización administrar y optimizar sus procesos quirúrgicos, desde la entrada del paciente hasta el seguimiento postoperatorio. Esto no solo busca mejorar actividades individuales, sino gestionar de manera coordinada todas las cadenas de eventos, actividades y decisiones, aportando valor tanto al centro como a sus clientes, en este caso, los pacientes y médicos asociados.

En este caso, un proceso de negocio se entiende como el conjunto de actividades coordinadas que incluyen la consulta, la programación quirúrgica, el procedimiento y la recuperación, específicamente de menos de 24 horas. La consideración de estándares como HIPAA y HL7 FHIR asegurará la confidencialidad e interoperabilidad de los datos recolectados durante el proceso.

Según lo definido en párrafos anteriores, el proyecto se encuentra en el área de desarrollo de Administración de Procesos de Negocios, según el reglamento específico de Trabajo Final de Graduación del área Académica de ATI (artículo 19 del RETFG-ati).

De manera más específica, el proyecto se centrará en aplicar metodologías y herramientas como BPMN para modelar, visualizar y optimizar los procesos. Esto permitirá identificar ineficiencias, proponer mejoras de tareas clave. Además, la consideración de tecnologías como FHIR posibilitará el intercambio seguro de datos médicos entre sistemas heterogéneos existentes en la clínica.

El proyecto también incluye el diseño de un sistema automatizado para la captura de datos quirúrgicos y su posterior análisis, con el objetivo de generar a futuro productos basados en datos que apoyen la toma de decisiones estratégicas y permitan futuras oportunidades de monetización. Esta mejora reducirá tiempos de gestión y aumentará la eficiencia operativa.

La implementación de BPM establecerá un ciclo de mejora continua, permitiendo optimizar los procesos y garantizar que el centro responda a nuevos desafíos. Además, la gobernanza estructurada de los datos permitirá gestionar riesgos, asegurar el cumplimiento normativo y establecer controles efectivos para la protección de la información de los pacientes y médicos.

Durante el desarrollo del proyecto se utilizarán marcos y estándares de buenas prácticas como: ITIL, BPMN, HL7 FHIR, HIPAA y PMBOK, los cuales garantizarán que el trabajo realizado cumpla con altos estándares de calidad y con las expectativas de la industria médica. Estos marcos asegurarán la alineación de las soluciones tecnológicas con los objetivos estratégicos del centro de cirugía ambulatoria, maximizando así su impacto organizacional y fortaleciendo su posicionamiento en el mercado.

1.1.5. Beneficios esperados o aportes del Trabajo Final de Graduación

El proyecto propuesto para *Walk In Clinic* trae consigo una amplia gama de beneficios, tanto directos como indirectos, que impactan positivamente en sus operaciones, la experiencia de los pacientes y también destacan su posicionamiento en el sector. Por un lado, los beneficios directos se centran en la optimización de procesos internos, la digitalización de datos y la mejora de la eficiencia operativa esto permitirá a la clínica ofrecer un servicio más ágil y preciso mientras construye una base tecnológica escalable. Por otro lado, los beneficios indirectos refuerzan el impacto estratégico a largo plazo, promoviendo una cultura innovadora, mejorando la imagen de la clínica y asegurando el cumplimiento normativo, elementos clave para garantizar sostenibilidad y competitividad en el tiempo.

Este enfoque integral no solo responde a las necesidades inmediatas de la clínica, sino que también crea un entorno preparado para adaptarse a futuros desafíos, consolidando a *Walk In Clinic* como un referente en la gestión clínica moderna y eficiente.

1.1.5.1. Beneficios directos

A continuación se presentan los beneficios directos del proyecto:

- Centralizar la información en un sistema único para facilitar el acceso en tiempo real y la generación de reportes confiables y actualizados, para decisiones estratégicas.

- Mejorar tareas repetitivas para disminuir los tiempos operativos y liberar al personal para actividades de mayor impacto.
- Reducir los tiempos de respuesta y ofrecer un servicio más ágil.
- Promover una infraestructura tecnológica y escalable para integrar nuevas funcionalidades y responder a demandas futuras de manera eficiente.

1.1.5.2. Beneficios indirectos

A continuación se presentan los beneficios indirectos del proyecto:

- Disminuir la carga administrativa del personal, favoreciendo una mayor concentración en la atención al paciente, tareas clínicas esenciales.
- Promover una cultura organizacional orientada a la innovación y adopción de herramientas digitales.
- Contribuir a la mejora de la percepción de la clínica al posicionarla como una institución moderna y tecnológica en el sector de salud.
- Favorecer una mayor satisfacción de los pacientes al generar la percepción de un servicio más eficiente y profesional.
- Facilitar la alineación con normativas legales y estándares de calidad relacionados con la gestión de datos clínicos.

Objetivos del Trabajo Final de Graduación

1.1.6. *Objetivo General*

Plantear un sistema automatizado para la recopilación de datos operativos en *Walk In Clinic*, que permita la mejora de procesos, reducción de tiempos y la toma futura de decisiones estratégicas, esto para el plazo del primer semestre del 2025.

1.1.7. *Objetivos Específicos*

- Documentar los procesos actuales de recolección y gestión de datos operativos antes del segundo trimestre del proyecto, identificando oportunidades de mejora mediante herramientas de mapeo de procesos.
- Proponer los procesos de registro, seguimiento en los formularios y bitácoras clave, logrando una integración que permita la reducción de tiempos asociados al manejo manual de datos.
- Diseñar una propuesta de sistema que automatice el almacenamiento de datos recopilados a partir de los formularios y bitácoras existentes, logrando la acumulación de toda la información relevante para la toma de decisiones en un repositorio.

Alcance

En la presente sección, se detalla lo que se espera realizar durante el desarrollo del proyecto planteado así como aquello que no se abarcará. Se encuentran diversas secciones que consideran aspectos relevantes para la determinación del alcance.

Por su parte, la arquitectura de procesos en el contexto de BPMN (Stephen A. White; Conrad Bock, 2011):

(...) permite a las organizaciones visualizar y gestionar sus procesos de manera integral. Los procesos dentro de una organización se pueden categorizar en tres grandes tipos: procesos estratégicos, procesos operativos y procesos de soporte. Cada uno de estos tipos de procesos cumple un rol distinto y esencial en la operación y éxito de la organización.

Estos se mencionan brevemente a continuación:

- Procesos estratégicos: están alineados con la visión y misión de la organización. Estos procesos son fundamentales para definir la dirección y las metas a largo plazo. Su correcta gestión y ejecución son cruciales para el éxito sostenido y la competitividad de la organización.
- Procesos operativos: son aquellos que representan las actividades principales de la organización, directamente relacionados con la creación de productos o la prestación de servicios. Son el núcleo del negocio y son esenciales para generar valor para los clientes.
- Procesos de soporte: son aquellos que no generan valor directo para el cliente final, pero son esenciales para que los procesos operativos y estratégicos funcionen de manera eficiente. Estos procesos proporcionan los recursos y el soporte necesario para que la organización opere sin problemas.

Para los fines de este proyecto, el enfoque de la arquitectura de procesos mediante BPMN se centrará en gestionar, optimizar y alinear los procesos operativos. Esto, pues se enfocan en las actividades principales relacionadas con la prestación de servicios de *Walk In Clinic*, esenciales para generar y mantener valor para los clientes y que la organización funcione de manera eficiente. En este contexto, la idea es utilizar BPMN para crear diagramas que estandaricen los procesos operativos, asegurando que se sigan las mejores prácticas, además para automatizar tareas repetitivas y mejorar la eficiencia administrativa.

A continuación se indican puntos esenciales acorde al contexto planteado:

- BPMN permite visualizar cómo los procesos estratégicos, operativos y de soporte se interrelacionan y contribuyen al funcionamiento general de la organización. Esta visualización facilita la comunicación y la comprensión entre todos los niveles de la organización.

- La utilización de BPMN no solo se limita a la documentación de los procesos. También se emplea para realizar análisis detallados y encontrar áreas de mejora. La simulación de procesos con BPMN permite a las organizaciones experimentar con cambios y evaluar su impacto antes de implementarlos.

Ahora, contextualizando de una mejor forma se detalla que el alcance del proyecto está orientado a optimizar los procesos operativos del centro quirúrgico ambulatorio *Walk In Clinic*, mediante la consideración de estándares como HIPAA y HL7 FHIR. Estos estándares garantizan que la información médica se gestione de manera segura, eficiente y conforme a las normativas de privacidad y confidencialidad. A través de la documentación, análisis y automatización de procesos clave se busca mejorar la experiencia del paciente, agilizar la interacción con los médicos y optimizar el flujo de datos en la organización.

En cuanto al estándar HIPAA se centra en garantizar la seguridad, privacidad y confidencialidad de la información médica protegida (PHI). Este reglamento es esencial para las organizaciones que manejan datos de pacientes, ya que establece lineamientos estrictos sobre cómo debe recolectarse, almacenarse y compartirse esta información.

En el contexto de *Walk In Clinic*, HIPAA se considera a lo largo de todo el ciclo de atención al paciente, asegurando que los datos recolectados, desde la consulta inicial hasta el seguimiento postoperatorio, se gestionen de manera segura. Esto incluye:

- Promover la confidencialidad de los datos personales y clínicos en las plataformas digitales de comunicación.
- Considerar controles de acceso que limiten el manejo de información médica sensible únicamente al personal autorizado.
- Proponer medidas de seguridad física y digital para proteger la información frente a accesos no autorizados o violaciones de datos.

El cumplimiento con HIPAA también garantiza que la información médica recolectada sea manejada de manera ética y conforme a las normativas internacionales, fortaleciendo la confianza de los pacientes y la reputación del centro.

Luego, en cuanto al estándar HL7 FHIR, está diseñado para facilitar el intercambio rápido, seguro y eficiente de información de salud entre diferentes sistemas y plataformas. Su enfoque modular y su compatibilidad con tecnologías web modernas (RESTful APIs, JSON, XML) lo convierten en una herramienta ideal para garantizar la operabilidad en entornos médicos.

En el alcance del proyecto, HL7 FHIR se considera para:

- Recomendar la estandarización de la captura y el intercambio de datos quirúrgicos y clínicos, permitiendo que la información fluya entre sistemas, sin necesidad de procesos manuales.

- Proponer una base de datos estructurada que integre recursos clave como información de pacientes, medicamentos, procedimientos y tiempos de recuperación.
- Crear la estructura de un sistema que permita el análisis de datos quirúrgicos para identificar patrones que optimicen procesos y permitan la toma de decisiones basada en datos.

Además, HL7 FHIR facilita la futura integración del sistema del centro con plataformas externas, como aseguradoras o sistemas de salud más amplios, lo que abre la posibilidad de monetizar los datos clínicos cumpliendo con las regulaciones vigentes.

En este contexto, el proyecto tiene como foco principal los procesos operativos relacionados con la prestación de servicios quirúrgicos. Estos procesos son esenciales para garantizar la calidad y eficiencia del servicio ofrecido por *Walk In Clinic*, ya que abarcan desde el ingreso del paciente hasta su recuperación y seguimiento postoperatorio. La implementación de herramientas tecnológicas, como la modelación de procesos mediante BPMN, y el uso de plataformas digitales permitirá estandarizar y automatizar tareas repetitivas, reduciendo tiempos y mejorando la eficiencia administrativa.

Seguidamente se indican las distintas etapas por las que pasará el proyecto, con el fin de describir su alcance:

Análisis de situación actual sobre la gestión del negocio: para tener un mejor contexto del ambiente, procesos y políticas de seguridad con los que cuenta la empresa se iniciará el proyecto con un análisis de la situación actual, con la finalidad de identificar el entorno en el cual se desarrolla la tecnología de información. Para realizar este reconocimiento, se utilizan los siguientes instrumentos: entrevistas y revisiones documentales.

En esta fase se identificará el estado de los procesos y las políticas implementadas en el centro. Para esto, se llevarán a cabo entrevistas con el personal operativo y revisiones documentales de fuentes clave, como formularios prequirúrgicos, bitácoras de limpieza, insumos y seguimiento postoperatorio. Este análisis inicial permitirá detectar áreas críticas que requieren intervención inmediata, como la gestión de datos quirúrgicos y la comunicación con pacientes y médicos. Se destaca que, en su mayoría, las entrevistas son estructuradas dado el limitado tiempo de los entrevistados, aunque según el rol o la persona, se deja la posibilidad de establecer entrevistas semiestructuradas que permitan explazar en los contenidos. Referente a las revisiones documentales son utilizadas para conocer la dirección planteada para el negocio.

El alcance del proyecto incluye la identificación, análisis, documentación y mejora de los procesos de *Walk In Clinic*. Este proyecto se llevará a cabo en un período de seis meses y se divide en las siguientes fases principales, cada una correspondiente a uno de los objetivos específicos.

Identificación y documentación de los procesos actuales: a continuación, se llevará a cabo la identificación y documentación de los procesos actuales. Esta fase se enfocará en mapear los

flujos de trabajo del centro utilizando herramientas basadas en BPMN, con el objetivo de representar de manera clara y estructurada los procesos operativos. Los diagramas de flujo resultantes serán validados con el personal del centro para asegurar que reflejen con precisión las dinámicas del trabajo diario. Esta documentación no solo servirá como una base sólida para las siguientes fases, sino que también permitirá identificar cuellos de botella e ineficiencias que impacten en la calidad del servicio.

Optimización de procesos: posteriormente, se procederá con la optimización de procesos, donde se integrarán tecnologías modernas que cumplan con los estándares de interoperabilidad definidos por HL7 FHIR. En esta etapa, se propondrá un sistema que permita la captura centralizada de datos quirúrgicos, facilitando su análisis y uso para la toma de decisiones estratégicas. También se recomiendan mejoras en los canales de comunicación con pacientes y médicos, integrando herramientas y/o plataformas digitales, considerando al mismo tiempo el cumplimiento de los requisitos de privacidad de HIPAA.

Diseño de plan de implementación de mejora producto de los datos: finalmente, se elaborará un plan de mejora, basado en los hallazgos de las fases anteriores para un tratamiento correcto de los datos. Este plan incluirá propuestas para optimizar los procesos operativos, considerando su viabilidad técnica y económica. El documento final será presentado a la dirección del centro, quien lo revisará. El objetivo es asegurar una transición fluida hacia los nuevos procesos optimizados, generando beneficios tangibles como la reducción de tiempos de espera, el aumento de la satisfacción del paciente y una mejor gestión de los recursos disponibles.

Con este alcance, se espera que *Walk In Clinic* fortalezca su posición como un centro quirúrgico innovador, ágil y centrado en el paciente, ofreciendo servicios de alta calidad a precios justos y con procesos transparentes que cumplan con las mejores prácticas de la industria médica.

Dichas fases mencionadas tienen relación dada su naturaleza, por consiguiente, se propone trabajar de la forma detallada en la Figura 2, donde se distribuyen las cargas de trabajo entre los integrantes de este TFG. Dentro de la distribución se aclara la relación de cargas con respecto a horas distribuidas en los cuatro meses disponibles, con el fin de comprender mejor la necesidad de dos personas desarrollando la presente investigación:

- Desarrollo de la investigación documental: 300 horas.
- Reuniones y documentación: 40 horas.
- Correcciones y coordinación de documentación por mensajería: 46 horas.
- Análisis de resultados: 400 horas.
 - Documentación y registro de procesos: 100 horas.
 - Diagramación de procesos: 100 horas.
 - Simulaciones de los procesos: 100 horas.
 - Procesamiento y análisis de los datos obtenidos: 100 horas.
- Diseño de una propuesta solución: 600 horas.
 - Análisis de las mejoras necesarias: 100 horas.
 - Comparación de las opciones a solución: 50 horas.

- Recopilación de requerimientos no funcionales según los datos de reuniones: 50 horas
- Cumplimiento de los estándares de seguridad establecidos: 100 horas.
- Diseño de la propuesta solución: 150 horas.
- Aseguramiento de cumplimiento, según necesidades de negocio: 100 horas.
- Revisión general del proyecto: 50 horas.

Lo anterior, genera un total de 1386 horas, esto corresponde a dos estudiantes trabajando 40 horas semanales en el proyecto.

Proyecto:	Versión:	2	Firma de: Jose Madrigal y Priscila Vindas
Digitalización de la Gestión de Datos Clínicos y Operativos en Walk In Clinic	Realizado por:	Jose Madrigal y Priscila Vindas	
	Fecha:	17/02/2025	
	Organización:	Walk In Clinic	

CÓDIGO	EDT (estructura de desglose de trabajo)	José	Priscila	ENCARGADO DE EMPRESA	Personal coordinador de Walkin In Clinic	Médicos	Personal de limpieza	Personal de enfermería	Profesor Tutor
1.01	Definir objetivos del análisis de procesos.	R	R	A	C	C	I	I	A
1.02	Identificar los procesos operativos clave a documentar.	R	R	I	I	I	I	I	A
1.03	Establecer los criterios para la documentación y análisis (claridad, completitud, precisión)	R	R	C	I	I	I	I	C
1.04	Desarrollar plan de entrevistas y observaciones.	R	R	I	I	I	I	I	C
1.05	Realizar entrevistas y observaciones.	R	R	C	I	I	I	I	C
2.01	Observar los procesos de recolección de datos, preoperatorios, quirúrgicos y de recuperación.	I	R	A	I	C	C	C	C
2.02	Analizar bitácoras de insumos, esterilización, limpieza, y toma de muestras.	R	I	A	I	C	C	C	C
2.03	Revisar formularios de registro y seguimiento postoperatorio.	I	R	A	I	C	C	C	C
2.04	Generar diagramas que modelen los procesos documentados (BPMN).	R	I	A	I	C	C	C	C
3.01	Identificar cuellos de botella y oportunidades de mejora.	R	R	I	I	I	I	I	A
4.01	Validar diagramas y mapas de procesos.	I	R	A	I	C	C	C	I
4.02	Revisar los diagramas con el personal operativo del centro.	R	I	A	I	C	C	C	I
4.03	Incorporar feedback y realizar ajustes finales.	I	R	A	I	C	C	C	I
4.04	Investigar y seleccionar herramientas tecnológicas.	R	I	A	I	C	C	C	I
5.01	Evaluar plataformas compatibles con estándares HL7 FHIR y HIPAA.	I	R	A	A	I	I	I	A
5.02	Seleccionar software para la digitalización de formularios y bitácoras.	R	I	A	A	I	I	I	A
5.03	Diseñar el sistema de captura y almacenamiento de datos.	I	R	A	A	I	I	I	A
5.04	Modelar el flujo de datos automatizados.	R	I	A	A	I	I	I	A
6.01	Definir los formularios y bitácoras a integrar en el sistema.	I	R	I	I	C	C	C	I
6.02	Automatizar tareas repetitivas para registro y seguimiento.	R	I	I	I	C	C	C	I
6.03	Realizar simulaciones en procesos seleccionados.	I	R	I	I	C	C	C	I
6.04	Validar el sistema con el personal del centro.	R	I	I	I	C	C	C	I
7.02	Evaluar la reducción de tiempos operativos.	R	I	A	A	I	I	I	A
7.03	Comparar indicadores antes y después de la implementación.	I	R	A	A	I	I	I	A
7.04	Documentar los resultados en un informe evaluativo.	R	I	A	A	I	I	I	A
8.01	Identificar áreas adicionales de mejora basadas en el análisis.	R	R	I	I	I	I	I	I
8.02	Diseñar propuestas de mejora.	I	R	I	I	C	C	C	C
9.01	Presentar el plan a la dirección del centro.	R	R	A	A	C	C	C	A
9.02	Ajustar las propuestas según el feedback recibido.	I	R	A	A	C	C	C	A
9.03	Aplicar los cambios propuestos en formularios y flujos operativos.	R	I	A	A	C	C	C	A
10.01	Documentar lecciones aprendidas.	I	R	A	A	C	C	C	A
10.02	Identificar logros y áreas de mejora para proyectos futuros.	R	I	A	A	C	C	C	A
10.03	Presentar el Informe final del proyecto.	R	R	I	I	I	I	I	C
10.04	Ajustes finales según feedback de TFG.	R	R	I	I	I	I	I	A
10.05	Entrega final.	R	R	A	A	C	C	C	A

LEYENDA
R = Responsable
A = Aprueba
C = Consultado
I = Informado

Figura 2. Matriz RACI.

Nota: Elaboración propia (2025).

Supuestos

En esta sección se indican explícitamente cuáles serán los factores y elementos que se asume se cumplirán en la realización del proyecto; los supuestos del proyecto son:

- Los funcionarios y colaboradores de *Walk In Clinic* estarán dispuestos a compartir información con los estudiantes para enriquecer el conocimiento sobre el estado de la organización y del centro de cirugía ambulatoria. Algunos medios de comunicación son: correos electrónicos, grupos focales, entrevistas, entre otros.
- Se brindará acceso a información confidencial relevante para el desarrollo del mapeo de procesos de negocio. Sin embargo, el estudiante también está dispuesto a firmar un acuerdo de confidencialidad de ser necesario.

Entregables

En esta sección, se describen los entregables que se desarrollarán durante la elaboración del proyecto. Con la finalidad de favorecer su comprensión, se divide en subsecciones según el aspecto por considerar.

1.1.8. Entregables del producto

A continuación, se describen los entregables asociados a cada objetivo del proyecto divididos en entregables de producto y entregables académicos.

Para los entregables de producto que deben ser aportados a la organización, se consideran los objetivos específicos detallados anteriormente. Por tanto, cada objetivo específico cuenta con los siguientes entregables:

- **Inventario y documentación de procesos:** documento que detalla el estado actual de los procesos operativos de *Walk In Clinic*, identificando ineficiencias y oportunidades de mejora en áreas como la captura de datos, comunicación con pacientes y tiempos de recuperación.
- **Diagramas de flujo y mapas de procesos (BPMN):** representaciones visuales que modelan los procesos operativos actuales, creadas con BPMN. Estos diagramas servirán como base para identificar cuellos de botella e implementar mejoras en la prestación de servicios quirúrgicos.
- **Informe final de documentación de procesos:** compilación completa de los diagramas y documentos relacionados con los procesos operativos, proporcionando una visión integral y estructurada del flujo de trabajo actual en el centro.
- **Registro de revisión y *feedback*:** informe que recopila las revisiones realizadas con el personal de *Walk In Clinic*, incluyendo las observaciones y ajustes realizados a partir de sus comentarios, asegurando la precisión y relevancia de los procesos documentados.

- **Informe de entrevistas y observaciones:** documento que resume las entrevistas con el personal del centro y las observaciones realizadas. Este informe proporcionará información clave sobre las dinámicas del flujo de trabajo y áreas críticas por mejorar.
- **Propuestas de estrategia de mejora:** informe detallado que describe las estrategias propuestas para optimizar los procesos operativos del centro, basándose en los hallazgos del análisis. Este informe incluirá justificaciones, mejores prácticas y una evaluación de la factibilidad técnica y económica de las estrategias propuestas.
- **Mockups de sistema automatizado de captura y gestión de datos:** diseño de una solución tecnológica que permita la automatización de la recolección y organización de datos quirúrgicos, considerando los lineamientos de HIPAA y HL7 FHIR.
- **Diseño de plan de implementación detallado:** cronograma que describe los entregables específicos para implementar las mejoras propuestas. Este plan garantizará una transparencia con la organización sobre el trabajo de investigación realizado. (Apéndice F. Cronograma de Entregables)
- **Cumplimiento con estándares y normativas:** validación de que las soluciones propuestas consideren los estándares de HIPAA y HL7 FHIR.
- **Propuesta de solución:** presentación de una propuesta de solución de las herramientas desarrolladas.

“En cuanto al entregable académico, se realizará la entrega del documento estipulado en el reglamento sobre trabajo final de graduación para los estudiantes de la Escuela de Administración de Tecnología de Información. La entrega y revisión de este documento se realizará de forma parcial, determinada por el número de objetivos y lapso definidos por el tutor asignado.”

Se debe entregar el Trabajo Final de Graduación como un documento compuesto por diversas secciones, las cuales son:

- Capítulo 1 Introducción.
- Capítulo 2 Marco teórico.
- Capítulo 3 Desarrollo metodológico.
- Capítulo 4 Análisis de resultados.
- Capítulo 5 Propuesta de solución.
- Capítulo 6 Conclusiones.
- Capítulo 7 Recomendaciones.
- Apéndices.
- Anexos.
- Referencias bibliográficas.

1.1.9. Gestión del proyecto

En esta sección se describen los artefactos asociados a la gestión del proyecto, que permiten controlar y monitorear el desarrollo de este.

1.1.9.1. Minutas

Las minutas de reunión tendrán como fin documentar los temas que se aborden durante una sesión de proyecto. Esta plantilla recopila información, como la fecha en la que se realizó la sesión, participantes de la reunión, tareas pendientes y fecha de compromiso de cada una de las tareas. Para mayor detalle, consultar en Apéndice A. Plantilla minuta de reunión.

1.1.9.2. Gestión del cambio

La plantilla para gestión de cambios tiene como fin el registro y seguimiento de cada cambio que se realice sobre el proyecto. En esta se incluirán aspectos relevantes de la solicitud del cambio como impactos, solicitante, fecha y si el cambio es aprobado o rechazado. Para un mejor detalle de la plantilla ver Apéndice B. Plantilla de gestión de cambios.

Limitaciones

En esta sección se indican explícitamente cuáles serán los factores o elementos que de alguna medida restringen la realización del proyecto.

- Disponibilidad de los funcionarios: pese a que se parte del supuesto que los representantes de la organización tienen la disposición de brindar información, la coordinación de reuniones u otra herramienta de recolección de datos se complica, dada la agenda ocupada de los funcionarios.
- Confidencialidad de la información: actualmente *Walk In Clinic* trabaja con clientes que disponen de altos niveles de confidencialidad de la información, involucrada en las distintas consultas desarrolladas, por ende, esto puede convertirse en una limitante para exposición de datos reales, nombres de clientes, proyectos desarrollados, entre otros.

Marco Conceptual

El marco conceptual establece las bases teóricas y técnicas que sustentan la propuesta de solución para *Walk In Clinic*, una clínica quirúrgica ambulatoria que enfrenta retos significativos en la gestión de datos operativos y clínicos. En la actualidad, el sector salud demanda una integración eficiente de tecnología para optimizar procesos, mejorar la calidad del servicio y garantizar la seguridad de la información. Este trabajo se enmarca en la necesidad de diseñar un sistema automatizado para la recolección y gestión de datos en un entorno clínico, considerando principios de buenas prácticas, estándares internacionales y normativas aplicables en el contexto costarricense.

El marco conceptual se estructura alrededor de diversos temas clave que permiten comprender las necesidades de digitalización en clínicas ambulatorias y el impacto que tiene la tecnología en la mejora continua de los procesos. Se aborda la automatización de procesos en el sector salud, la gestión de datos clínicos y operativos, los sistemas de información en salud (HIS, EMR, EHR), la normativa y estándares como HIPAA, HL7 FHIR y la Ley 8968, el modelado y mapeo de procesos, la digitalización de flujos de trabajo, la interoperabilidad, la seguridad de la información, la transformación digital, la optimización de procesos quirúrgicos y la cultura de mejora continua, entre otros aspectos fundamentales. Estos conceptos permiten sustentar teóricamente la propuesta de solución, orientada a implementar un sistema adaptado a las necesidades reales de *Walk In Clinic* y alineado con las mejores prácticas del sector.

Automatización de procesos en el sector salud

La automatización de procesos en el ámbito de la salud es un pilar fundamental para optimizar la gestión de datos, reducir errores humanos y mejorar la eficiencia en las operaciones clínicas y administrativas. Según Rao y Metts (2023) la automatización permite transformar tareas manuales en flujos digitales estandarizados, lo cual facilita la recopilación y análisis de información, reduce tiempos de respuesta y mejora la calidad del servicio. Esta práctica es especialmente relevante en clínicas ambulatorias, donde el volumen de pacientes y la necesidad de agilidad en la atención exigen soluciones tecnológicas flexibles.

En el contexto de *Walk In Clinic*, la automatización se proyecta como una herramienta para mejorar la recolección de datos operativos durante todo el ciclo de atención quirúrgica, permitiendo capturar información de formularios, bitácoras y procesos clave sin depender de registros físicos. Además, la automatización facilita la generación de reportes, el seguimiento de insumos y la validación de datos, contribuyendo a una mayor trazabilidad y transparencia en la gestión.

Gestión de datos operativos y clínicos

La gestión de datos operativos y clínicos es un componente esencial en los sistemas de información de salud, ya que permite garantizar la disponibilidad, integridad y seguridad de la información necesaria para la toma de decisiones. Según Trkman (2022), una adecuada gestión de datos permite mejorar la eficiencia de los procesos, reducir redundancias y asegurar la calidad del servicio al paciente. En el sector salud, los datos clínicos incluyen información sobre diagnósticos, procedimientos, medicación, historial médico, mientras que los datos operativos abarcan aspectos como inventario, tiempos de atención, recursos humanos y costos asociados.

En el caso de *Walk In Clinic*, la recopilación y almacenamiento de datos operativos es una necesidad estratégica, ya que permite analizar la utilización de recursos, monitorear tiempos quirúrgicos y optimizar la logística de atención. La gestión de datos también está directamente relacionada con la seguridad del paciente, dado que un error en la documentación o un dato incompleto puede tener consecuencias clínicas graves. Por ello, es fundamental implementar sistemas que aseguren la integridad y disponibilidad de la información.

Sistemas de información en salud (HIS, EMR, EHR)

Los sistemas de información en salud (Health Information Systems, HIS) son plataformas tecnológicas diseñadas para gestionar la información clínica, administrativa y operativa de centros de salud. Según Dumas et al. (2022), estos sistemas permiten centralizar la información, mejorar la comunicación entre profesionales de la salud y facilitar la toma de decisiones clínicas y administrativas. Entre los tipos más relevantes se encuentran los Registros Médicos Electrónicos (EMR) y los Registros de Salud Electrónicos (EHR), que permiten almacenar de forma estructurada datos clínicos del paciente, incluyendo diagnósticos, resultados de exámenes, intervenciones y seguimientos.

En el contexto de *Walk In Clinic*, la implementación de un sistema automatizado para la recolección de datos se alinea con los principios de un HIS, permitiendo digitalizar procesos que actualmente se realizan de manera manual, como el registro de información quirúrgica, la documentación de bitácoras y la gestión de inventarios. Además, este tipo de sistemas facilita la integración con estándares internacionales como HL7 FHIR, lo que asegura la interoperabilidad futura con otras plataformas de salud.

Normativa y estándares para la gestión de datos clínicos

La gestión de datos en el sector salud debe estar alineada con estándares internacionales y regulaciones locales que garanticen la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información médica. Entre los marcos normativos más relevantes se encuentran la HIPAA (*Health Insurance Portability and Accountability Act*), el estándar de interoperabilidad HL7 FHIR y la Ley 8968 de Protección de la Persona frente al Tratamiento de sus Datos Personales, vigente en Costa Rica.

Según el U.S. *Department of Health & Human Services* (2013), la HIPAA establece requisitos de seguridad y privacidad para la protección de datos clínicos, promoviendo medidas como el cifrado de datos, la autenticación de usuarios y la gestión de permisos según roles. Aunque esta normativa es estadounidense, sus principios son ampliamente adoptados como referencia internacional, especialmente en proyectos que buscan altos estándares de seguridad y buenas prácticas en salud digital.

Por su parte, HL7 FHIR (*Fast Healthcare Interoperability Resources*) es un estándar diseñado para facilitar el intercambio electrónico de datos clínicos entre sistemas de salud. Según HL7 International (2024), FHIR se basa en tecnologías web modernas como REST, JSON y XML, lo que permite la interoperabilidad entre plataformas diversas, reduciendo las barreras técnicas para compartir información relevante de manera segura y eficiente.

En el caso de Costa Rica, la Ley 8968 establece derechos y deberes para las organizaciones que gestionan datos personales, incluyendo datos sensibles como los registros médicos. Esta normativa obliga a las entidades de salud a implementar medidas de seguridad para evitar el acceso no autorizado, la alteración o destrucción de la información (Asamblea Legislativa de Costa Rica, 2011). Cumplir con estos marcos es fundamental para *Walk In Clinic*, ya que se maneja información clínica de carácter sensible que requiere altos niveles de protección y confidencialidad.

Interoperabilidad en sistemas de salud

La interoperabilidad es la capacidad de diferentes sistemas y aplicaciones para intercambiar, interpretar y utilizar datos de manera coherente y segura. Según HL7 International (2024), la interoperabilidad es un pilar clave en la transformación digital del sector salud, ya que permite que la información fluya entre diferentes sistemas (como hospitales, laboratorios, farmacias y clínicas), facilitando una atención más coordinada y eficiente para el paciente.

Existen distintos niveles de interoperabilidad: técnica, semántica y organizativa. La interoperabilidad técnica se refiere a la capacidad de los sistemas para conectarse y transferir datos; la interoperabilidad semántica garantiza que los datos sean comprendidos de la misma forma en diferentes plataformas, mientras que la interoperabilidad organizativa se centra en los procesos y políticas que facilitan la colaboración entre instituciones (Organización Panamericana de la Salud, 2021).

En el contexto de *Walk In Clinic*, la interoperabilidad con todos los sistemas existentes (WhatsApp, Gmail, Office365 y Huli) es un objetivo estratégico a futuro, ya que permite que el sistema propuesto pueda integrarse con otras soluciones del ecosistema de salud costarricense, como plataformas nacionales o servicios de laboratorio externo. La adopción de estándares como HL7 FHIR facilita este proceso, asegurando que los datos recopilados, como informes de cirugías

o resultados de pruebas, puedan ser reutilizados en diferentes contextos clínicos, mejorando la continuidad de la atención.

Modelado y mapeo de procesos

El modelado de procesos es una técnica que permite representar de manera gráfica y estructurada las actividades, flujos de información y decisiones que ocurren dentro de una organización. Según Dumas et al. (2022), el modelado de procesos es esencial para comprender cómo se ejecutan las tareas, identificar redundancias o ineficiencias y facilitar la mejora continua. En particular, el mapeo de procesos es una herramienta que describe visualmente las etapas de un flujo de trabajo, permitiendo entender las interacciones entre personas, sistemas y recursos.

El modelado de procesos puede realizarse en dos enfoques principales: *AS-IS* y *TO-BE*. El modelo *AS-IS* describe cómo se realizan actualmente los procesos, mientras que el modelo *TO-BE* propone una visión futura optimizada de esos procesos, usualmente con la integración de mejoras tecnológicas. Esta técnica es fundamental para proyectos de transformación digital, ya que permite visualizar las áreas críticas y planificar cambios con un enfoque estructurado (vom Brocke & Rosemann, 2015).

Para representar los procesos se utilizan notaciones como BPMN (*Business Process Model and Notation*), ampliamente reconocida por su capacidad de expresar tanto procesos simples como complejos de forma clara y estándar. En el contexto de *Walk In Clinic*, el mapeo de procesos es clave para identificar las etapas críticas de la atención quirúrgica ambulatoria y diseñar flujos de trabajo digitalizados que permitan una recolección de datos más eficiente y segura.

Digitalización en salud

La digitalización en el sector salud implica la transformación de procesos manuales en sistemas informatizados que permitan una gestión más ágil, segura y precisa de la información. Según la Organización Panamericana de la Salud (2021), la digitalización es un factor clave para mejorar la eficiencia operativa, la calidad de la atención y la toma de decisiones clínicas basada en datos. Esta tendencia global busca optimizar el uso de los recursos, reducir errores humanos, aumentar la seguridad del paciente y facilitar la integración entre diferentes servicios de salud.

En clínicas ambulatorias como *Walk In Clinic*, la digitalización permite reemplazar formularios físicos por sistemas digitales, implementar registros electrónicos de procedimientos, facilitar la trazabilidad de insumos y reducir tiempos de respuesta en tareas operativas. Asimismo, contribuye a la generación de indicadores de gestión, lo que permite monitorear el desempeño de la clínica y tomar decisiones informadas para su mejora continua.

La digitalización no es solo una cuestión tecnológica, sino también es un proceso cultural que requiere la participación activa del personal, la capacitación en nuevas herramientas y la

adaptación de flujos de trabajo para integrar de manera eficiente los sistemas digitales en la dinámica clínica.

Seguridad y confidencialidad de la información en salud

La seguridad de la información en el ámbito clínico es un principio fundamental para proteger la privacidad de los pacientes y garantizar la integridad de los datos. Según el *U.S. Department of Health & Human Services* (2013), la información médica protegida (PHI) debe resguardarse mediante controles de acceso, autenticación de usuarios, cifrado de datos y registros de auditoría, con el fin de prevenir accesos no autorizados y asegurar la confidencialidad de la información.

La confidencialidad se refiere a la obligación ética y legal de proteger la información sensible, como diagnósticos, resultados de exámenes, procedimientos realizados y datos personales del paciente. Esta responsabilidad es particularmente relevante en proyectos de digitalización como el propuesto para *Walk In Clinic*, donde se busca almacenar y gestionar datos clínicos de manera centralizada. La adopción de estándares como HIPAA y el cumplimiento de la Ley 8968 en Costa Rica garantizan que los sistemas desarrollados respeten los derechos de los pacientes y minimicen los riesgos de incidentes de seguridad.

La implementación de medidas de ciberseguridad, como el cifrado de datos en tránsito y en reposo, la autenticación multifactorial y las políticas de respaldo, resultan indispensables para reducir vulnerabilidades. Asimismo, es esencial promover una cultura de seguridad en la organización, sensibilizando al personal sobre la importancia de proteger la información clínica y aplicando buenas prácticas en el uso de los sistemas digitales.

Gestión de inventarios hospitalarios

La gestión de inventarios en el sector salud es un proceso crítico que permite controlar la disponibilidad de insumos médicos, medicamentos y materiales quirúrgicos necesarios para la atención oportuna de los pacientes. Según Trkman (2022), una gestión de inventario eficiente contribuye a reducir costos operativos, evitar desperdicios y garantizar la continuidad del servicio. En el contexto de clínicas ambulatorias, como *Walk In Clinic*, la falta de control adecuado sobre el inventario puede generar retrasos en procedimientos, aumentar la probabilidad de errores y comprometer la calidad de la atención.

El sistema propuesto permitirá a la clínica monitorear en tiempo real el estado de los insumos, registrar las salidas de inventario asociadas a cada procedimiento y generar alertas automáticas cuando los niveles lleguen a un umbral crítico. Esto no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también permite tomar decisiones estratégicas basadas en datos concretos,

como ajustar las compras, negociar mejores precios con proveedores y anticipar necesidades futuras.

Cultura de mejora continua en entornos clínicos

La cultura de mejora continua es un enfoque organizacional que promueve la revisión constante de los procesos, la identificación de oportunidades de mejora y la implementación de cambios para optimizar resultados. Según Harmon (2019), en el contexto de salud, fomentar una cultura de mejora continua implica capacitar al personal, promover la innovación, medir indicadores de desempeño y adaptar las prácticas clínicas a las necesidades cambiantes del entorno.

En *Walk In Clinic*, la introducción de tecnología y la digitalización de procesos debe acompañarse de una mentalidad orientada a la mejora constante, donde la recolección de datos operativos permita identificar cuellos de botella, errores recurrentes o áreas de oportunidad. Este enfoque contribuye a fortalecer la calidad del servicio, mejorar la satisfacción del paciente y posicionar a la clínica como una institución moderna y proactiva en el sector salud.

Optimización de procesos en cirugía ambulatoria

La cirugía ambulatoria es un modelo de atención quirúrgica caracterizado por la realización de procedimientos que no requieren hospitalización prolongada, permitiendo al paciente regresar a su hogar el mismo día. Según la Organización Panamericana de la Salud (2021), este enfoque es clave para descongestionar los sistemas de salud, reducir costos y mejorar la experiencia del paciente. Sin embargo, la eficiencia de este modelo depende de la correcta gestión de tiempos, recursos e información.

En *Walk In Clinic*, la optimización de procesos quirúrgicos implica mejorar la planificación de cirugías, la preparación de salas, la coordinación del personal y la documentación de los procedimientos. La digitalización de formularios, bitácoras e historiales quirúrgicos permite reducir tiempos de espera, minimizar errores de registro y garantizar que cada etapa del proceso esté correctamente documentada. La propuesta de un sistema automatizado facilitará la medición de indicadores clave, como el tiempo promedio de cirugía, el tiempo de recuperación y el consumo de insumos por procedimiento, esto permitirá identificar áreas de mejora de forma continua.

Indicadores de calidad y eficiencia en salud

Los indicadores de calidad y eficiencia son métricas que permiten evaluar el desempeño de los servicios de salud, identificar brechas y promover la mejora continua. Según Dumas et al. (2022), estos indicadores pueden ser cuantitativos (como tiempos de espera, tasas de

complicaciones o niveles de satisfacción del paciente) o cualitativos (como la percepción de seguridad o la comunicación entre equipos).

En el contexto de *Walk In Clinic*, implementar un sistema que permita recolectar y analizar datos operativos es esencial para generar indicadores confiables y relevantes, tales como el número de procedimientos realizados por mes, el tiempo promedio de atención por paciente, la tasa de incidentes durante cirugías o el nivel de utilización de insumos. Estos indicadores no solo facilitan la toma de decisiones estratégicas, sino que también contribuyen al cumplimiento de estándares de calidad y a la construcción de una cultura organizacional basada en resultados.

Análisis de procesos clínicos y administrativos

El análisis de procesos clínicos y administrativos permite examinar detalladamente las actividades que se realizan en una organización de salud, identificando puntos críticos, redundancias, ineficiencias y oportunidades de mejora. Según Dumas et al. (2022), este análisis es fundamental para comprender cómo fluyen los datos y las tareas, y constituye la base para proponer soluciones de optimización y transformación digital.

En el caso de *Walk In Clinic*, analizar los procesos asociados a la atención quirúrgica ambulatoria, como la admisión de pacientes, la preparación preoperatoria, la ejecución del procedimiento y la recuperación, permite detectar áreas donde la falta de digitalización genera cuellos de botella, errores en el registro de datos y pérdida de tiempo valioso. El análisis de procesos también facilita la identificación de tareas que pueden ser automatizadas, contribuyendo a una gestión más eficiente de los recursos y mejorando la calidad del servicio prestado.

Transformación digital en clínicas ambulatorias

La transformación digital en clínicas ambulatorias implica la adopción de tecnologías innovadoras para mejorar los procesos, optimizar recursos y ofrecer una experiencia de atención más ágil y personalizada. Según la Organización Panamericana de la Salud (2021), la digitalización de procesos como la gestión de citas, el registro de pacientes, la documentación clínica y el seguimiento postoperatorio permite reducir tiempos de espera, disminuir errores y facilitar el acceso a la información clínica.

En *Walk In Clinic*, la transformación digital se traduce en la implementación de un sistema automatizado que centralice los datos operativos, permitiendo una gestión más eficiente de las cirugías ambulatorias. Este enfoque no solo moderniza la infraestructura tecnológica de la clínica, sino que también promueve una cultura organizacional orientada a la mejora continua y la toma de decisiones basadas en datos.

Impacto de la tecnología en la experiencia del paciente

La incorporación de tecnología en el entorno clínico tiene un impacto directo en la experiencia del paciente, mejorando la percepción de calidad, reduciendo tiempos de atención y aumentando la satisfacción general. Según Harmon (2019), los sistemas digitales que permiten el registro rápido de datos, la gestión eficiente de citas y el seguimiento postoperatorio generan confianza en el paciente y contribuyen a su bienestar.

En *Walk In Clinic*, la digitalización de formularios y bitácoras, así como la automatización de tareas repetitivas, permitirá que el personal dedique más tiempo a la atención directa del paciente, mejorando la comunicación, reduciendo errores y generando una experiencia más fluida y segura. La tecnología también facilita el acceso a la información por parte de los pacientes, como resultados de procedimientos o indicaciones postoperatorias, promoviendo su participación activa en el proceso de atención.

Arquitectura de sistemas de información en salud

La arquitectura de sistemas de información en salud se refiere a la estructura técnica y organizativa que permite diseñar, desarrollar e integrar soluciones tecnológicas en entornos clínicos. Según vom Brocke y Rosemann (2015), una arquitectura adecuada debe considerar componentes como la base de datos, la interfaz de usuario, la capa de lógica de negocio y los mecanismos de seguridad.

En proyectos como el de *Walk In Clinic*, la arquitectura del sistema debe ser modular, escalable y adaptable, permitiendo la incorporación de nuevas funcionalidades a medida que crecen las necesidades de la clínica. Además, es fundamental que la arquitectura soporte estándares de interoperabilidad como HL7 FHIR y garantice la protección de datos clínicos mediante técnicas como el cifrado y el control de accesos. Una arquitectura sólida asegura la sostenibilidad del sistema en el tiempo y su alineación con las mejores prácticas del sector salud.

Ciberseguridad en el sector salud

La ciberseguridad en el sector salud es una prioridad crítica debido a la naturaleza sensible de los datos clínicos y la creciente dependencia de sistemas digitales para gestionar procesos asistenciales y administrativos. Según *Office for Civil Rights* (2023), las organizaciones de salud deben implementar controles robustos de seguridad como el cifrado de datos, la autenticación multifactorial y la gestión de accesos basada en roles, para proteger la información contra amenazas como el robo de datos, *ransomware* o accesos no autorizados.

Para *Walk In Clinic*, la implementación de un sistema automatizado implica diseñar medidas de ciberseguridad que garanticen la integridad, confidencialidad y disponibilidad de los datos clínicos. Estas medidas incluyen la segmentación de redes, la actualización periódica de *software*, la realización de copias de seguridad regulares y la formación del personal en prácticas seguras de manejo de información.

Desafíos en la adopción de tecnología en clínicas pequeñas

La adopción de tecnología en clínicas de tamaño reducido presenta desafíos particulares, como la falta de recursos económicos, la resistencia al cambio por parte del personal, la carencia de conocimientos técnicos y la dificultad para mantener actualizados los sistemas. Según Rao y Metts (2023), muchas clínicas pequeñas carecen de una infraestructura tecnológica adecuada y dependen de procesos manuales que generan ineficiencias y errores.

En el caso de *Walk In Clinic* estas limitaciones son evidentes, ya que la clínica opera con recursos limitados y depende de formularios físicos para gestionar procesos. Superar estos desafíos requiere de una estrategia de digitalización progresiva, apoyo a la capacitación del personal y la elección de soluciones adaptadas al contexto de una clínica ambulatoria.

Diseño de soluciones a medida vs. soluciones comerciales (COTS)

El diseño de soluciones a medida permite desarrollar sistemas específicos para las necesidades de una organización, considerando sus procesos, estructura y objetivos particulares. Por otro lado, las soluciones comerciales (COTS) son paquetes de *software* listos para usar, estos pueden tener limitaciones en términos de personalización. Según vom Brocke y Rosemann (2015), optar por un desarrollo a medida es ideal cuando los procesos son únicos o requieren adaptaciones significativas, mientras que los sistemas COTS son más adecuados para procesos estándar.

Para *Walk In Clinic*, el diseño de un sistema a medida es la opción más viable, ya que la clínica cuenta con procesos específicos de cirugía ambulatoria que no deben ser gestionados eficientemente mediante una solución genérica. Esta estrategia garantiza una alineación directa entre el sistema y las necesidades reales de la organización.

Escalabilidad y flexibilidad en sistemas de salud

La escalabilidad es la capacidad de un sistema para adaptarse al crecimiento de la demanda, sin perder eficiencia, mientras que la flexibilidad implica la facilidad para incorporar cambios y nuevas funcionalidades. Según Dumas et al. (2022), estos dos principios son fundamentales para asegurar la sostenibilidad a largo plazo de un sistema de información en salud.

El sistema propuesto para *Walk In Clinic* debe estar diseñado con una arquitectura escalable que permita añadir nuevos módulos o integrar tecnologías emergentes, como telemedicina o análisis predictivo, sin necesidad de una reestructuración completa. Asimismo, debe ser lo suficientemente flexible para adaptarse a cambios en regulaciones, procesos internos o necesidades clínicas.

Respaldo, recuperación y disponibilidad de datos clínicos

El respaldo, la recuperación y la disponibilidad de datos clínicos son componentes esenciales para garantizar la continuidad operativa en una clínica. Según HL7 International (2024), contar con planes de respaldo periódico, sistemas de recuperación ante desastres y políticas de disponibilidad alta es fundamental para mitigar riesgos y garantizar la seguridad de los datos.

En *Walk In Clinic*, el sistema debe incluir mecanismos de copias de seguridad automáticas, almacenadas en ubicaciones seguras, así como protocolos de recuperación que permitan restaurar la información en caso de fallos técnicos o ciberataques. Esto garantiza que los datos clínicos estén disponibles en todo momento y se minimicen las interrupciones en la atención al paciente.

Accesibilidad y usabilidad en plataformas digitales de salud

La accesibilidad se refiere a la capacidad de los sistemas para ser utilizados por todas las personas, incluidas aquellas con discapacidades, mientras que la usabilidad es la facilidad con la que los usuarios pueden interactuar con el sistema para realizar sus tareas de forma eficiente. Según Rao y Metts (2023), un sistema con baja usabilidad o deficiente accesibilidad genera frustración, errores y reduce la adopción tecnológica.

El sistema para *Walk In Clinic* debe diseñarse con una interfaz amigable, intuitiva y adaptable a diferentes dispositivos, permitiendo que el personal médico, administrativo y de limpieza pueda registrar y consultar información sin dificultad. Asimismo, debe cumplir con los principios de diseño universal, incorporando opciones de contraste, tamaño de letra ajustable y navegación simplificada.

Ética y responsabilidad en la gestión de datos clínicos

La ética en la gestión de datos clínicos implica proteger la privacidad del paciente, garantizar la confidencialidad de la información y utilizar los datos únicamente para fines autorizados. Según Harmon (2019), las organizaciones de salud tienen la responsabilidad de establecer políticas claras de manejo de datos, obtener el consentimiento informado del paciente y respetar los principios de autonomía y dignidad humana.

En el contexto de *Walk In Clinic*, la digitalización de procesos debe realizarse con apego a estos principios éticos, asegurando que la recolección, almacenamiento y uso de datos clínicos cumplan con la Ley 8968 de Costa Rica y las mejores prácticas internacionales, evitando cualquier vulneración de los derechos del paciente.

Normativa y buenas prácticas en transformación digital (OPS, OMS)

La transformación digital en salud debe regirse por marcos normativos y recomendaciones emitidas por organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS). Según la OPS (2021), la transformación digital debe enfocarse en fortalecer los sistemas de salud, garantizar la equidad en el acceso a servicios, promover la calidad de la atención y proteger la privacidad de los datos.

Además, se recomienda adoptar estándares internacionales como HL7 FHIR, prácticas de ciberseguridad actualizadas y metodologías de mejora continua. Para *Walk In Clinic*, alinear la propuesta de sistema con estas guías garantiza que el proyecto cumpla con los más altos estándares del sector salud.

Casos de éxito en la digitalización de procesos clínicos

La digitalización de procesos clínicos ha demostrado su efectividad en diversos casos a nivel mundial. Por ejemplo, la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (2023) implementó la virtualización de su *Data Center* para mejorar la gestión de servicios en un hospital regional, logrando mayor seguridad y eficiencia. Otro caso es el proyecto “Don Quijote” en España, donde la digitalización de procesos quirúrgicos optimizó la gestión de tiempos, insumos y datos clínicos, mejorando la experiencia del paciente (SER Ciudad Real, 2024).

Estos casos evidencian que la digitalización es una herramienta poderosa para mejorar la calidad del servicio en salud, lo cual respalda la propuesta de desarrollar un sistema automatizado a medida para *Walk In Clinic*.

Procesos de documentación médica electrónica (EMR/EHR)

La documentación médica electrónica es el proceso mediante el cual se registran de forma digital los datos clínicos de los pacientes, como diagnósticos, tratamientos, resultados de exámenes, intervenciones quirúrgicas y notas de evolución. Según HL7 International (2024), el uso de EMR (*Electronic Medical Record*) o EHR (*Electronic Health Record*) facilita el acceso a información actualizada, mejora la seguridad de los datos y permite la interoperabilidad entre diferentes sistemas de salud.

Para *Walk In Clinic*, adoptar registros digitales es un paso fundamental para reducir errores de documentación, facilitar la trazabilidad de la información quirúrgica y optimizar la comunicación entre los equipos médicos, de enfermería y administrativos.

Automatización de registros de pacientes

La automatización de registros de pacientes implica el uso de sistemas digitales para ingresar, almacenar y procesar datos clínicos de manera estructurada. Según Rao y Metts (2023),

este enfoque reduce errores de transcripción, agiliza los procesos administrativos y permite generar reportes en tiempo real para la toma de decisiones.

En *Walk In Clinic* automatizar la recolección de datos desde formularios y bitácoras mejora la eficiencia operativa y asegura que la información esté siempre disponible y actualizada para todo el equipo médico y administrativo.

Beneficios de la digitalización en la atención ambulatoria

La digitalización en la atención ambulatoria ofrece beneficios como la reducción de tiempos de espera, la disminución de errores, la optimización de recursos y la mejora en la calidad de la atención. Según la OPS (2021), implementar soluciones digitales permite que los servicios de salud sean más accesibles, seguros y eficientes.

En el caso de *Walk In Clinic*, la digitalización permitirá mejorar los tiempos de respuesta en procesos como la programación de cirugías, el registro de insumos utilizados y la entrega de resultados postoperatorios, generando una experiencia más satisfactoria para los pacientes.

Desafíos de la integración tecnológica en pequeñas clínicas

Integrar tecnología en clínicas pequeñas conlleva retos como la falta de presupuesto, la resistencia al cambio, la capacitación insuficiente del personal y la adaptación de procesos a soluciones digitales. Según Trkman (2022), la implementación exitosa de tecnología en organizaciones pequeñas requiere soluciones a medida, un acompañamiento cercano y una cultura organizacional abierta a la innovación.

Para *Walk In Clinic*, superar estos desafíos es esencial para garantizar el éxito de la transformación digital, asegurando que las herramientas implementadas sean accesibles, útiles y adaptadas a las necesidades de la clínica.

Tecnologías web para sistemas de salud

Las tecnologías web, como aplicaciones basadas en la nube, plataformas de gestión en línea y sistemas de acceso remoto, han transformado la forma en que se gestionan los datos clínicos. Según HL7 International (2024), estas tecnologías permiten el acceso seguro a la información desde cualquier dispositivo autorizado, fomentando la colaboración entre equipos médicos y mejorando la eficiencia de los procesos.

En *Walk In Clinic* el uso de un sistema web permitirá centralizar la información clínica, facilitar la gestión remota de datos y ofrecer una interfaz sencilla para el personal, mejorando la experiencia del usuario y reduciendo barreras de acceso.

El diseño de sistemas a medida ofrece la posibilidad de desarrollar una solución adaptada a las necesidades específicas de una organización, mientras que las soluciones comerciales (COTS) son paquetes genéricos que pueden requerir adaptaciones o no cubrir todas las particularidades del negocio. Según vom Brocke y Rosemann (2015), la elección entre ambos enfoques debe considerar el nivel de personalización requerido, los costos, el tiempo de implementación y la alineación con los procesos clave.

En el caso de *Walk In Clinic*, el diseño de un sistema a medida es la mejor opción, ya que permite capturar las particularidades del modelo de atención quirúrgica ambulatoria y adaptar la solución a las necesidades reales del equipo de trabajo.

La escalabilidad permite que un sistema crezca sin afectar su rendimiento, mientras que la flexibilidad permite adaptarse a cambios o nuevas funcionalidades. Según Dumas et al. (2022), estos principios son fundamentales en entornos de salud, donde la demanda de servicios y las necesidades tecnológicas evolucionan constantemente.

Para *Walk In Clinic* contar con un sistema escalable y flexible garantiza que la solución pueda adaptarse a nuevas necesidades, como la incorporación de nuevos tipos de procedimientos, la integración con laboratorios externos o la expansión de servicios.

Infraestructura tecnológica en entornos clínicos

La infraestructura tecnológica en una clínica incluye componentes como servidores, redes, dispositivos de entrada y salida, sistemas de respaldo y software especializado. Según HL7 International (2024), una infraestructura robusta es esencial para garantizar la disponibilidad, seguridad y eficiencia de los sistemas de información en salud.

Para la clínica, la propuesta de un sistema automatizado debe considerar la capacidad de procesamiento, el almacenamiento seguro de datos, las conexiones de red seguras y la compatibilidad con otros sistemas existentes.

La incorporación de tecnología en la atención de salud mejora la experiencia del paciente al agilizar procesos, reducir errores, facilitar la comunicación y empoderar al paciente en su propio cuidado. Según Harmon (2019), la tecnología permite ofrecer un servicio más rápido, seguro y personalizado, aumentando la satisfacción y generando confianza en la calidad del servicio.

Para la clínica en cuestión, la digitalización de procesos como el registro de datos clínicos y el seguimiento postoperatorio permitirá una atención más fluida, eficiente y centrada en las necesidades del paciente.

Tendencias globales en salud digital

La salud digital es un campo en constante evolución, impulsado por avances como la inteligencia artificial, el *big data*, la telemedicina y la interoperabilidad global. Según la Organización Mundial de la Salud (2022), las tendencias actuales incluyen el uso de tecnologías móviles para el monitoreo de pacientes, la adopción de estándares internacionales para la interoperabilidad y el desarrollo de sistemas basados en la nube para facilitar el acceso y la gestión de datos clínicos.

Para *Walk In Clinic*, mantenerse al día con estas tendencias es fundamental para asegurar la sostenibilidad de la solución propuesta, alinearse con las mejores prácticas internacionales y garantizar una atención de calidad.

La gestión de datos clínicos debe regirse por principios éticos que garanticen la privacidad, la confidencialidad y la protección de los derechos de los pacientes. Según Harmon (2019), los datos de salud son especialmente sensibles, por lo que las instituciones tienen la obligación de implementar medidas de seguridad, informar a los pacientes sobre el uso de su información y obtener su consentimiento informado para cualquier procesamiento de datos.

En el contexto de *Walk In Clinic*, la implementación de un sistema automatizado debe respetar la ética profesional y legal, asegurando la confidencialidad de la información, evitando accesos no autorizados y utilizando los datos únicamente para los fines establecidos en los procesos clínicos.

La accesibilidad y la usabilidad son elementos esenciales para garantizar que los sistemas de información en salud puedan ser utilizados de manera efectiva por todo el personal, independientemente de sus habilidades técnicas o condiciones físicas. Según Rao y Metts (2023), un sistema accesible incluye opciones como texto legible, navegación clara y soporte para diferentes dispositivos, mientras que la usabilidad permite que los usuarios interactúen de forma intuitiva, con una curva de aprendizaje mínima.

Para *Walk In Clinic*, es fundamental que el sistema propuesto sea intuitivo, visualmente claro y accesible desde cualquier dispositivo autorizado, para facilitar la integración de la tecnología en las rutinas diarias del equipo.

Visualización de datos clínicos e informes

La visualización de datos clínicos e informes es una herramienta clave para la toma de decisiones informadas en salud. Según Dumas et al. (2022), la representación gráfica de indicadores y datos operativos permite identificar patrones, evaluar tendencias y comunicar hallazgos de manera comprensible.

En *Walk In Clinic*, la capacidad de generar reportes y gráficos a partir de los datos recopilados permitirá a los tomadores de decisiones analizar métricas como tiempos de cirugía, utilización de insumos y tasa de complicaciones, facilitando la identificación de áreas de mejora y el diseño de estrategias basadas en evidencia.

Respaldo de datos clínicos

Los sistemas clínicos deben contar con mecanismos de respaldo y recuperación que garanticen la disponibilidad de la información ante incidentes como fallos técnicos, desastres naturales o ciberataques. Según *HL7 International* (2024), es recomendable realizar copias de seguridad periódicas, almacenarlas en ubicaciones seguras y contar con planes de recuperación que permitan restaurar los datos rápidamente.

Para *Walk In Clinic*, el sistema propuesto incluirá procesos automáticos de respaldo y políticas claras de recuperación ante desastres, asegurando la continuidad de las operaciones y la protección de los datos clínicos.

Rol del personal clínico en la digitalización

El personal clínico juega un papel fundamental en la digitalización de procesos, ya que son los principales usuarios de los sistemas de información y los generadores de datos clínicos. Según Harmon (2019), la participación activa del equipo médico y de enfermería es clave para el éxito de cualquier proyecto tecnológico, ya que su conocimiento práctico permite identificar necesidades, validar funcionalidades y garantizar la calidad de la información registrada.

En *Walk In Clinic* es necesario capacitar al personal en el uso de la plataforma y promover su participación desde las etapas iniciales del proyecto, asegurando que la solución final sea funcional, útil y adaptada a la realidad del entorno clínico.

Adopción de tecnología en entornos quirúrgicos

La adopción de tecnología en quirófanos permite optimizar tiempos, reducir errores y mejorar la seguridad del paciente. Según la OPS (2021), la implementación de sistemas digitales en entornos quirúrgicos contribuye a una gestión más eficiente de insumos, documentación de procedimientos, control de tiempos y seguimiento postoperatorio.

Para *Walk In Clinic*, incorporar tecnología en los procesos quirúrgicos es un paso esencial para mejorar la calidad del servicio, aumentar la productividad y reducir riesgos asociados a la gestión manual de información.

Procesos críticos en cirugía ambulatoria

Los procesos críticos en cirugía ambulatoria incluyen la planificación de procedimientos, la preparación de salas, la verificación de insumos, el control de tiempos y la documentación clínica. Según Dumas et al. (2022), cualquier falla en estos procesos puede generar complicaciones para el paciente, retrasos en la atención y aumento de costos.

En *Walk In Clinic* es fundamental mapear y automatizar estos procesos para asegurar la calidad y eficiencia de las cirugías, facilitando el seguimiento y la trazabilidad de cada caso.

Reducción de errores humanos mediante automatización

La automatización permite disminuir errores humanos al eliminar tareas repetitivas y manuales, estandarizar procesos y reducir la dependencia de la memoria o juicio subjetivo. Según Rao y Metts (2023), los sistemas digitales ayudan a detectar inconsistencias, validar datos y generar alertas en caso de errores potenciales.

En *Walk In Clinic*, automatizar la recolección de datos y el registro de información clínica reducirá riesgos asociados a errores de transcripción, omisiones o duplicidad de registros, fortaleciendo la seguridad del paciente.

Registro y seguimiento de eventos clínicos

El registro y seguimiento de eventos clínicos es fundamental para garantizar la calidad de la atención, la trazabilidad de los procesos y el cumplimiento de normativas. Según HL7 International (2024), la documentación estructurada de eventos como: procedimientos, administración de medicamentos y complicaciones permite generar evidencia para auditorías, análisis de desempeño y mejora continua.

El sistema propuesto para *Walk In Clinic* incluirá funciones para registrar y seguir cada evento clínico relevante, asegurando una documentación completa y un soporte sólido para la gestión de calidad.

Normativa costarricense aplicable (Ley 8968)

La Ley 8968 de Protección de la Persona Frente al Tratamiento de sus Datos Personales es la normativa costarricense que regula el manejo de datos sensibles, como los datos de salud. Esta ley establece principios como la finalidad, la proporcionalidad, la calidad de los datos y el consentimiento informado, que deben ser cumplidos por todas las instituciones que gestionen información personal (Asamblea Legislativa de Costa Rica, 2011).

En el marco del proyecto para *Walk In Clinic*, es indispensable cumplir con esta legislación, garantizando que el sistema automatizado implemente medidas de seguridad, políticas de privacidad y procesos de consentimiento que protejan los derechos de los pacientes.

Marco Metodológico

La sección de metodología de un proyecto es fundamental ya que define el enfoque y los procedimientos que se utilizarán para alcanzar los objetivos del estudio. Esta sección detalla los métodos y técnicas que se emplearán para recolectar, analizar e interpretar los datos necesarios para la investigación. Al proporcionar una descripción clara y estructurada de las metodologías, se asegura que el proyecto sea replicable, transparente y científicamente riguroso.

Tipo de Investigación

En el libro “Metodología de la investigación”, Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) describen la investigación como una herramienta para comprender el entorno de una situación. Además, Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) definen la investigación científica como un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un problema, con la finalidad de interiorizar en el concepto de la investigación.

A continuación se presentan los tipos de investigación más comunes, cada uno con sus características y aplicaciones típicas:

- **Investigación descriptiva:** según McCombes, “La investigación descriptiva tiene como objetivo describir de manera precisa y sistemática una población, situación o fenómeno” (McCombes, 2023). Es decir, este tipo de investigación pretende describir características de una población o fenómeno específico sin establecer relaciones causales.
Métodos: encuestas, observaciones, estudios de caso.
Ejemplo: describir los hábitos de consumo de redes sociales entre los estudiantes universitarios.
- **Investigación exploratoria:** explorar áreas poco investigadas o entender mejor un problema poco definido (Researcher.Life, 2023).
Métodos: revisión de literatura, entrevistas abiertas, grupos focales.
Ejemplo: explorar las percepciones de los empleados sobre el teletrabajo en empresas tecnológicas.
- **Investigación explicativa (causal):** Identificar causas y efectos de un fenómeno.
Métodos: experimentos, estudios longitudinales (Creswell & Creswell, 2018).
Ejemplo: determinar el impacto de una campaña publicitaria en el aumento de ventas de un producto.
- **Investigación correlacional:** examinar la relación entre dos o más variables sin establecer causalidad.
Métodos: análisis estadístico de datos, encuestas (Researcher.Life, 2023).
Ejemplo: estudiar la relación entre la satisfacción laboral y la productividad en una empresa.
- **Investigación aplicada:** resolver problemas prácticos mediante la aplicación de teorías y técnicas.

Métodos: proyectos de intervención, estudios de caso (Creswell & Creswell, 2018).

Ejemplo: desarrollar y evaluar un programa de capacitación para mejorar las habilidades de liderazgo en una organización.

- **Investigación básica (fundamental):** según Creswell & Creswell consiste en “ampliar el conocimiento científico sin un objetivo práctico inmediato” (Creswell & Creswell, 2018).

Métodos: estudios teóricos, experimentos controlados.

Ejemplo: investigar los principios de la cognición humana.

- **Investigación acción:** según Creswell & Creswell, consiste en “resolver problemas inmediatos mientras se lleva a cabo la investigación, involucrando activamente a los participantes” (Creswell & Creswell, 2018).

Métodos: ciclos de acción e investigación (planificar, actuar, observar, reflexionar).

Ejemplo: implementar y evaluar un nuevo método de enseñanza en una escuela y ajustar el enfoque basado en los resultados.

- **Estudio de caso:** profundizar en un caso particular, ya sea una persona, grupo, organización o evento, para entenderlo en detalle (Researcher.Life, 2023).

Métodos: entrevistas, observaciones, análisis de documentos.

Ejemplo: realizar un estudio de caso sobre la transformación digital en una empresa específica.

- **Investigación histórica:** examinar eventos pasados para entender el presente y prever posibles futuros (McCombes, 2023).

Métodos: análisis de documentos históricos, registros, entrevistas a testigos.

Ejemplo: investigar el impacto de la revolución industrial en el desarrollo urbano.

El proyecto de digitalización y automatización de procesos en *Walk In Clinic* se clasificó como una investigación aplicada. Este tipo de investigación se centra en resolver problemas prácticos mediante la aplicación de teorías y técnicas existentes, con el propósito de generar soluciones específicas y efectivas. En este caso, el objetivo es optimizar la gestión de datos clínicos y operativos mediante la digitalización de formularios y bitácoras, lo que representa un desafío práctico y concreto en el entorno de la clínica. El proyecto emplea metodologías como el mapeo de procesos, análisis de flujos de trabajo y diseño de sistemas digitales para abordar las ineficiencias actuales, mejorar la precisión en los registros y garantizar la disponibilidad de información clave para la toma de decisiones estratégicas.

Los métodos utilizados incluyen proyectos de intervención y estudios de caso, centrándose en analizar detalladamente los procesos actuales de recopilación de datos en la clínica para identificar oportunidades de mejora e implementar soluciones digitales efectivas. Este enfoque práctico, alineado con los principios de la investigación aplicada, no solo busca resolver los problemas existentes, sino también establecer una base tecnológica sostenible que permita a la clínica escalar y adaptarse a futuras necesidades. De este modo, el proyecto impacta directamente en la

operatividad de *Walk In Clinic*, aplicando conocimientos y técnicas de manera tangible para mejorar la calidad del servicio y la eficiencia organizacional.

Enfoque y diseño de la Investigación

Sobre los enfoques de investigación, Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) describen tres tipos principales: cuantitativo, cualitativo y mixto, cada uno con características específicas, aunque comparten estrategias comunes, tal cual: observar y evaluar fenómenos, establecer suposiciones o ideas, demostrar su grado de fundamento, revisarlas mediante pruebas o análisis y proponer nuevas observaciones para validar las suposiciones o generar otras. En este contexto, el proyecto de digitalización y automatización de procesos en *Walk In Clinic* adoptó un enfoque cualitativo, basado en la clasificación descrita por estos autores, dado que se busca comprender a profundidad los procesos operativos y la dinámica organizacional para proponer soluciones efectivas.

El proyecto utilizó datos cualitativos recopilados a través de entrevistas con el personal de la clínica y revisiones documentales de los procesos actuales. Este enfoque cualitativo es ideal para explorar en detalle las experiencias y percepciones del personal sobre los procedimientos vigentes, permitiendo identificar puntos críticos, ineficiencias y oportunidades de mejora desde una perspectiva interna. Al involucrar directamente a los empleados en la identificación de problemas y posibles soluciones, este enfoque fomenta el compromiso hacia el proyecto y facilita la implementación de los cambios propuestos.

El diseño de la investigación combinó los enfoques descriptivo y exploratorio, los cuales son adecuados para los objetivos de este proyecto. En su vertiente descriptiva se enfoca en documentar de manera precisa y detallada los procesos actuales de *Walk In Clinic*, incluyendo la recopilación de datos en formularios y bitácoras, lo que establece una base sólida para futuras optimizaciones. Por otro lado, el enfoque exploratorio permite identificar áreas de mejora y generar nuevas ideas para la digitalización y automatización de procesos, basándose en el análisis de experiencias, percepciones y prácticas operativas del personal, que no habían sido abordadas anteriormente. Este diseño asegura un entendimiento integral de la problemática y orienta hacia soluciones prácticas y sostenibles.

Fuentes de datos e información

Sobre fuentes de información, Maranto y González (2015) mencionan lo siguiente: “Una fuente de información es todo aquello que nos proporciona datos para reconstruir hechos y las bases del conocimiento” (p.1). Asimismo, resulta necesario indicar que existen tipos de fuentes de información: las primarias y secundarias.

En la Tabla 1, "Ejemplos de tipos de fuentes de información", se ofrece una descripción general de las fuentes y se explica la relevancia de cada autor para el estudio. Se proporcionan ejemplos específicos que ilustran los diferentes tipos de fuentes: primarias y secundarias. En este proyecto

se han empleado principalmente consultas a empleados de *Walk In Clinic*, artículos de revistas, documentación oficial de la clínica y sitios web.

Tabla 1. Ejemplos de tipos de fuentes de información.

Tipo de fuente	Número	Ejemplo de la fuente
Fuentes primarias.	1	Consultas a los trabajadores de <i>Walk In Clinic</i> .
	2	Documentación oficial de <i>Walk In Clinic</i> .
	3	Libros.
	4	Páginas web.
Fuentes secundarias.	1	Artículos en revistas.
	2	Trabajos finales de graduación.

Nota: Elaboración propia (2025).

1.1.10. Fuentes primarias

Según lo descrito por Maranto y González (2015), las fuentes primarias son las que contienen información directa, en otras palabras, que proviene del autor original. En la Tabla 2, se presentan las fuentes de información del proyecto utilizadas, según su tipo y aporte al proyecto.

Tabla 2. Fuentes de información primaria.

Fuente	Tipo	Aporte
Expediente físico.	Documentación oficial <i>Walk In Clinic</i> .	Guía inicial de cómo se está gestionando actualmente un procedimiento.
Formularios del equipo de enfermería y el médico.	Documentación oficial <i>Walk In Clinic</i> .	Guía inicial de cómo se está gestionando actualmente un procedimiento.

Fuente	Tipo	Aporte
<i>Checklist de previa a la cirugía.</i>	Documentación oficial <i>Walk In Clinic</i> .	Guía inicial de cómo se está gestionando actualmente un procedimiento.
Bitácora internas.	Documentación oficial <i>Walk In Clinic</i> .	Guía inicial de cómo se está gestionando actualmente un procedimiento.
<i>BPMN. Modeling and Reference Guide.</i>	Libro.	Dirección sobre buenas prácticas en BPMN.
<i>HIPAA: A Practical Guide to the Privacy and Security of Health Data, Second Edition</i>	Libro.	Dirección sobre buenas prácticas en manejo de datos en sector Salud.
COBIT 2019: Objetivos de gobierno y gestión.	Libro.	Proporciona una estructura detallada para guiar el mapeo de procesos de negocio y de TI mediante BPMN.
Propuesta de diseño de una aplicación en la nube para la virtualización de consultas médicas ambulatorias en el área de nefrología del Instituto Nacional de Enfermedades Neoplásicas.	Libro.	Brindan definiciones de algunos de los conceptos fundamentales del trabajo.
<i>What is process mapping and why is it important?</i>	Sitio web.	Brinda contexto de la importancia del mapeo de procesos en una organización.
<i>Walk In Clinic</i> sitio web.	Sitio web.	Información sobre las generalidades de la empresa.

Fuente	Tipo	Aporte
<i>Research design.</i>	Sitios web.	Dirección sobre los tipos de investigación existentes.
<i>Descriptive Research Definition, Types, Methods & Examples.</i>	Sitios web.	Dirección sobre los tipos de investigación existentes.

Nota: Elaboración propia (2025).

1.1.11. Fuentes secundarias

Las fuentes secundarias consisten en documentos o publicaciones que derivan de la interpretación y análisis de fuentes primarias, por parte de su autor, en lugar de constituir experiencias o creaciones directas. Además, frecuentemente incorporan elementos como imágenes, citas o gráficos provenientes de fuentes primarias. En la Tabla 3, se detallan las fuentes secundarias utilizadas.

Tabla 3. Fuentes de información secundaria.

Fuente	Tipo	Aporte
Beneficios de la metodología BPMN en el sector empresarial: enfoque sistemático.	Artículo de revista.	Aporta conocimiento en las buenas prácticas de BPMN.
Registro de pacientes basado en el estándar HL7 FHIR.	Artículo de revista.	Proyecto externo, que se utiliza como referencia.
<i>7 Proven Tactics to Supercharge Your Business Data Modeling.</i>	Artículo de revista.	Proyecto externo, que se utiliza como referencia.
Propuesta de manual para la actualización de las políticas relacionadas con la seguridad de la información mediante la utilización de buenas prácticas de la industria para la empresa Xumtech.	Trabajo final de graduación.	La consulta del trabajo final de graduación como medio comparativo de cómo se deben realizar las secciones del documento.

Nota: Elaboración propia (2025).

Sujetos de investigación

Según expone Mata (2021), los sujetos de investigación son las personas o grupos que contribuirán de manera directa en la elaboración del proyecto; en la Tabla 4, se presentan los sujetos identificados.

Tabla 4. Sujetos de investigación.

Rol	Años de experiencia	Caracterización	Importancia
Personal coordinador de <i>Walk In Clinic</i> (Administradora)	1 año	Funciones cotidianas. Programar y coordinar las cirugías entre médicos, pacientes y el equipo quirúrgico.	Su conocimiento de los procesos actuales permite identificar ineficiencias, facilita la implementación del sistema digital y la colaboración entre áreas.
		Funciones periódicas. Garantizar la disponibilidad y el mantenimiento de los equipos e insumos necesarios para las cirugías. Organizar los requisitos preoperatorios y postoperatorios de los pacientes.	
		Funciones esporádicas. Gestionar la asignación de recursos humanos en el quirófano ante cambios.	

Rol	Años de experiencia	Caracterización	Importancia
Gestión de pacientes	1 año	<p>Funciones cotidianas.</p> <p>Programar y coordinar las cirugías entre asistentes de los médicos y pacientes.</p>	Su conocimiento de los procesos actuales permite identificar ineficiencias, facilita la implementación del sistema digital y la colaboración entre áreas.
		<p>Funciones periódicas.</p> <p>Realizar trámites de seguros privados, contestar solicitudes de servicios en redes sociales como Facebook, Instagram, WhatsApp.</p>	
		<p>Funciones esporádicas.</p> <p>Gestionar la asignación de recursos humanos en el quirófano ante cambios.</p>	
Personal de enfermería (Enfermeros)	1 año	<p>Funciones cotidianas.</p> <p>Verificar el estado del paciente antes de la cirugía.</p> <p>Asistir al cirujano durante el procedimiento proporcionando herramientas y materiales necesarios.</p> <p>Monitorear las constantes vitales del paciente junto con el anesthesiólogo.</p>	Garantiza la correcta recopilación y digitalización de datos clínicos críticos, manteniendo la seguridad y eficiencia en los procedimientos quirúrgicos.
<p>Funciones periódicas.</p> <p>Gestionar el conteo de instrumentos para evitar incidentes.</p> <p>Documentar el desarrollo de las cirugías realizadas.</p>			
<p>Funciones esporádicas.</p> <p>Manejar situaciones excepcionales que requieran ajustes en la preparación o asistencia durante una cirugía.</p>			

Rol	Años de experiencia	Caracterización	Importancia
Asistentes	1 año	<p>Funciones cotidianas. Desinfección y esterilización de superficies, equipos e instrumentos antes y después de cada procedimiento quirúrgico. Retirar residuos biológicos y materiales contaminados siguiendo protocolos específicos.</p> <p>Funciones periódicas. Reabastecer materiales desinfectantes para garantizar la continuidad de las operaciones.</p> <p>Funciones esporádicas. Colaborar en auditorías o inspecciones de higiene y seguridad hospitalaria.</p>	Asegurar la correcta documentación y digitalización de los protocolos de higiene, garantizando un entorno quirúrgico seguro y cumpliendo con estándares de calidad.
Instrumentistas	1 año	<p>Funciones cotidianas. Desinfección y esterilización de superficies, equipos e instrumentos antes y después de cada procedimiento quirúrgico. Retirar residuos biológicos y materiales contaminados siguiendo protocolos específicos.</p> <p>Funciones periódicas. Reabastecer materiales desinfectantes para garantizar la continuidad de las operaciones.</p> <p>Funciones esporádicas. Colaborar en auditorías o inspecciones de higiene y seguridad hospitalaria.</p>	Asegurar la correcta documentación y digitalización de los protocolos de higiene, garantizando un entorno quirúrgico seguro y cumpliendo con estándares de calidad.

Rol	Años de experiencia	Caracterización	Importancia
Personal de limpieza	1 año	<p>Funciones cotidianas. Desinfección y esterilización de superficies, equipos e instrumentos antes y después de cada procedimiento quirúrgico. Retirar residuos biológicos y materiales contaminados siguiendo protocolos específicos.</p> <p>Funciones periódicas. Reabastecer materiales desinfectantes para garantizar la continuidad de las operaciones.</p> <p>Funciones esporádicas. Colaborar en auditorías o inspecciones de higiene y seguridad hospitalaria.</p>	Asegurar la correcta documentación y digitalización de los protocolos de higiene, garantizando un entorno quirúrgico seguro y cumpliendo con estándares de calidad.
Médicos (Doctores)	1 año	<p>Funciones cotidianas. Evaluar y diagnosticar condiciones que requieren intervención quirúrgica. Planificar y realizar procedimientos quirúrgicos con precisión.</p> <p>Funciones periódicas. Educar a pacientes y personal médico sobre el procedimiento y cuidados necesarios. Documentar cada etapa del tratamiento quirúrgico de forma detallada.</p> <p>Funciones esporádicas. Educar a pacientes y personal médico sobre el procedimiento y cuidados necesarios. Documentar cada etapa del tratamiento quirúrgico de forma detallada.</p>	Aporta datos clave para la digitalización y automatización de procesos, garantiza la calidad clínica y contribuye con su experiencia para optimizar la atención al paciente.

Nota: Elaboración propia (2025).

VARIABLES O CATEGORÍAS DE LA INVESTIGACIÓN

Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) las variables de investigación son propiedades medibles u observables que buscan describir un elemento del proyecto. En la Tabla 5. se presentan las variables identificadas.

Tabla 5. Variables de investigación.

Objetivo	Tipo	Nombre de la variable	Definición conceptual	Indicador	Definición instrumental
Documentar los procesos actuales de recolección y gestión de datos clínicos y operativos antes del segundo trimestre del proyecto, identificando oportunidades de mejora mediante herramientas de mapeo de procesos.	Dependiente	Oportunidad de mejora	Identificar los procesos que presentan áreas de oportunidad y puntos críticos para el centro clínico.	Porcentaje de actividades en los procesos que presentan oportunidades de mejora.	La variable se mide mediante los resultados en los diagramas de flujo realizados.
	Independiente	Estado de los procesos documentados.	La documentación de procesos consiste en registrar de manera detallada y estructurada las actividades y flujos de trabajo actuales del centro.	Número de procesos documentados y nivel de prioridad según una escala predefinida (alta, media, baja).	La variable se mide mediante la elaboración de diagramas de flujo y mapas de procesos utilizando BPMN, entrevistas estructuradas con personal clave y análisis de bitácoras existentes (ver Apéndice P. Minuta 9).

Objetivo	Tipo	Nombre de la variable	Definición conceptual	Indicador	Definición instrumental
<p>Proponer los procesos de registro, seguimiento en los formularios y bitácoras clave, logrando una integración que permita la reducción de tiempos operativos y administrativos asociados al manejo y gestión manual de datos.</p>	<p>Dependiente</p>	<p>Reducción de tiempos operativos y administrativos asociados al manejo y gestión manual de datos.</p>	<p>La digitalización implica el uso de tecnología para simplificar tareas repetitivas, minimizando el tiempo de manejo y mejorando la precisión en la gestión de datos clínicos y operativos.</p>	<p>Porcentaje de actividades manuales con posibilidad de mejora por medio de la automatización.</p>	<p>La variable se mide a través de la recolección de los datos manuales, tales como costos, duración y tiempos de espera, con el fin de definir oportunidades de mejora (ver Apéndice N. Minuta 7). Se realizarán simulaciones para evaluar la efectividad del rediseño del proceso.</p>
	<p>Independiente</p>	<p>Integración digital de formularios y bitácoras clave.</p>	<p>Se refiere al proceso mediante el cual se sustituyen los mecanismos manuales de registro, seguimiento y consulta de datos por soluciones tecnológicas interconectadas que permiten el ingreso, almacenamiento y visualización automatizada de la información operativa y administrativa.</p>	<p>Porcentaje de formularios y bitácoras clave digitalizadas en la propuesta de solución.</p>	<p>Identificando la cantidad de formularios clave que se gestionan de manera manual para luego comparar con el porcentaje digitalizado en el sistema propuesto.</p>

Objetivo	Tipo	Nombre de la variable	Definición conceptual	Indicador	Definición instrumental
Diseñar una propuesta de sistema que automatice la recopilación y el almacenamiento de datos a partir de formularios y bitácoras existentes, logrando la acumulación de toda la información relevante para la toma de decisiones en un repositorio.	Dependiente	Eficiencia del sistema de recopilación y almacenamiento de datos.	La eficiencia del sistema se refiere a la capacidad de capturar, organizar y almacenar información operativa en un repositorio centralizado para facilitar la toma de decisiones.	Número de datos almacenados correctamente en el repositorio comparado con el volumen total esperado.	La variable se mide mediante visitas del consultorio, análisis de consistencia y tiempos de respuesta (ver sección 4.1.4).
	Independiente	Grado de automatización propuesto en el rediseño del proceso.	Se refiere al nivel en que las actividades manuales existentes en un proceso operativo son planteadas para ser ejecutadas mediante mecanismos automáticos dentro de una solución tecnológica.	Porcentaje de actividades del proceso que se proponen automatizar en la propuesta de solución.	Esta variable se medirá a través del análisis documental del modelo To-Be propuesto (diagrama BPMN y descripción técnica), comparando las actividades incluidas en el proceso actual (As-Is) con aquellas que, en la propuesta, se plantean como automatizables.

Nota: Elaboración propia (2025).

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La recolección de datos cualitativos implica la recopilación de información en los entornos habituales de los participantes o unidades de análisis. A continuación, se detallan las herramientas empleadas en esta investigación para la recolección de datos.

3.6.1. Entrevista Estructurada

Las entrevistas permiten al investigador obtener información directa de los participantes. En el caso de las entrevistas estructuradas, se siguen preguntas establecidas previamente para asegurar consistencia en las respuestas y evitar desviaciones.

3.6.2. Revisión Documental Interna

La revisión documental es el proceso de identificar, consultar y utilizar materiales bibliográficos y documentales relevantes para el estudio. Este proceso es crucial, especialmente en estudios donde la actualización constante de información es necesaria. En esta investigación, se prestó especial atención al libro *BPMN Modeling and Reference Guide* y a los documentos internos de la empresa. Además, este instrumento se enfoca en la documentación interna que tiene la organización, ya sea de creación propia o adquirida.

3.6.3 Matriz RACI

La Matriz RACI es una herramienta que ayuda a definir y asignar responsabilidades específicas dentro de un proyecto, clarificando los roles y niveles de involucramiento de cada miembro en las diferentes actividades. El modelo aplicado se encuentra en la Figura 2.

3.6.4 Revisión de artículos y buenas prácticas.

Se toma en cuenta la misma definición de revisión documental de Sampieri et al. (2014), sin embargo, se consideran los artículos web, libros y documentación externa de la organización. Con esto, se consultan artículos web, marcos de referencia y otros elementos que enriquecen el desarrollo del proyecto.

Procedimiento metodológico de la Investigación

El procedimiento metodológico se definió con el propósito de brindar solución a los objetivos específicos. Como parte del procedimiento se determinaron las fases por objetivo, estas fases se muestran de forma visual en la Figura 3, a continuación, se detalla por cada objetivo específico planteado una serie de fases y por cada fase una breve explicación de la tarea por realizar.

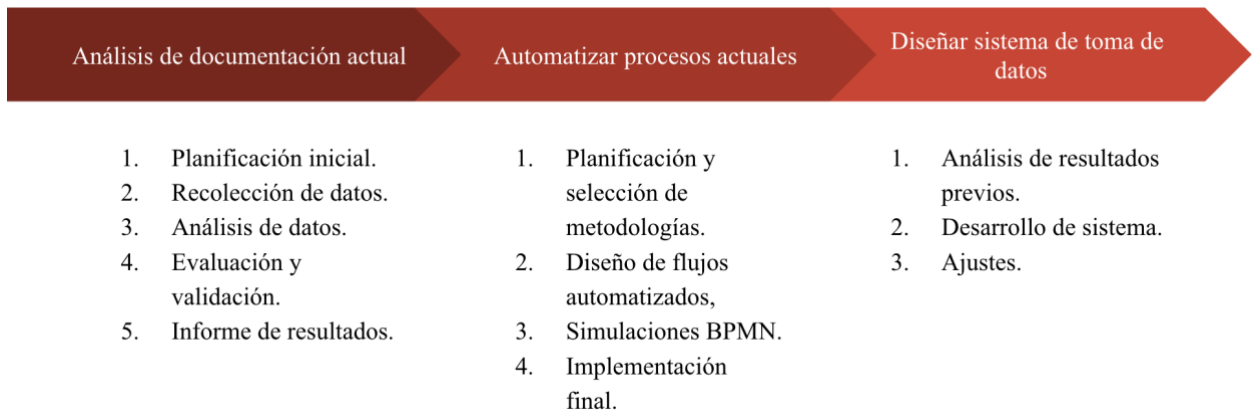


Figura 3. Diagrama propuesto para las fases de procedimiento metodológico.

Nota: Elaboración propia (2025).

3.7.1 Fase 1:

Documentar los procesos actuales de recolección y gestión de datos operativos antes del segundo trimestre del proyecto, identificando oportunidades de mejora mediante herramientas de mapeo de procesos.

- **Planificación inicial:** se definirá el alcance del análisis, identificando los procesos clave relacionados con la recolección y gestión de datos clínicos y operativos. Se establecerá un cronograma detallado para organizar los recursos necesarios y priorizar las áreas de análisis más críticas.
- **Recolección de datos:** se recopilará información existente sobre los procesos actuales mediante entrevistas con el personal, revisión de formularios y bitácoras, y observaciones directas. Este paso garantizará una visión completa y precisa de cómo se están gestionando los datos actualmente.
- **Análisis de datos:** se utilizarán herramientas como diagramas de flujo y matrices de evaluación para identificar ineficiencias y áreas de mejora en los procesos actuales. Este análisis permitirá detectar las principales barreras que afectan la recolección y gestión eficiente de datos.
- **Evaluación y validación:** los hallazgos se revisarán con el personal involucrado para confirmar su relevancia y precisión, asegurando que los resultados del análisis sean confiables y útiles para las fases posteriores del proyecto.
- **Informe de resultados:** se elaborará un informe detallado que documente los procesos actuales, las ineficiencias detectadas y las oportunidades de mejora identificadas. Este informe será la base para las siguientes etapas de diseño e implementación.

3.7.2 Fase 2:

Proponer los procesos de registro, seguimiento en los formularios y bitácoras clave, logrando una integración que permita la reducción de tiempos asociados al manejo manual de datos.

- Planificación y selección de metodologías: se elegirán herramientas y metodologías de automatización adecuadas para formularios y bitácoras clave. También se elaborará un cronograma que detalle las fases de desarrollo e implementación de las herramientas automatizadas.
- Diseño de flujos automatizados: se diseñarán flujos de trabajo digitales para el registro y seguimiento de datos, integrando las herramientas seleccionadas. Este diseño considerará la estructura de los formularios y bitácoras actuales, adaptándose al formato automatizado.
- Simulaciones BPMN: se realizarán simulaciones de los diagramas realizados, tanto del *As-Is* como del *To-Be*, con el fin de identificar oportunidades de mejora en las actividades, para realizar los ajustes necesarios, definir una propuesta de solución y determinar si beneficia la efectividad operativa.
- Implementación final: se propondrán las herramientas digitales en toda la clínica, y realizando ajustes menores para garantizar una integración fluida.

3.7.3 Fase 3:

Diseñar una propuesta de sistema que automatice el almacenamiento de datos recopilados a partir de los formularios y bitácoras existentes, logrando la acumulación de toda la información relevante para la toma de decisiones en un repositorio.

- Análisis de requisitos: se revisará la estructura de los formularios y bitácoras actuales para determinar los requisitos técnicos del sistema de automatización. Este paso es crucial para garantizar que el sistema sea funcional y eficiente.
- Desarrollo del diseño de sistema: se diseñará un sistema que automatice la recopilación y almacenamiento de datos, integrando herramientas como bases de datos digitales y plataformas de gestión de información. El desarrollo estará enfocado en la facilidad de uso y en la optimización del tiempo de registro.
- Ajustes: se mostrarán pruebas del diseño con los colaboradores de la empresa para evaluar su desempeño y realizar ajustes, según sean necesarios. Este paso garantizará que el sistema funcione correctamente antes de su implementación general.

Operacionalización de las variables o categorías.

En la Tabla 6, se procede a operacionalizar las variables de investigación utilizadas, estableciendo cómo se relacionan con las diferentes fases del estudio y cómo contribuyen al logro de los objetivos planteados. Además, para cada objetivo específico se identifican las variables relevantes, se determinan los instrumentos necesarios para su evaluación y se especifican los sujetos de estudio involucrados.

Tabla 6. Operacionalización de las variables.

Fase	Objetivo específico	Instrumento	Variables	Sujetos de investigación
Fase 1: Documentar los procesos actuales de recolección y gestión de datos operativos.	Documentar los procesos actuales de recolección y gestión de datos operativos antes del segundo trimestre del proyecto, identificando oportunidades de mejora mediante herramientas de mapeo de procesos.	Entrevistas estructuradas, revisión documental, diagramas BPMN (ver Apéndice P. Minuta 9)	Número de los procesos documentados, nivel de prioridad de documentación .	Personal administrativo y operativo de <i>Walk In Clinic</i> .
Fase 2: Proponer los procesos de registro y seguimiento en formularios y bitácoras.	Proponer los procesos de registro, seguimiento en los formularios y bitácoras clave, logrando una integración que permita la reducción de tiempos asociados al manejo manual de datos.	Análisis de flujos de trabajo, simulaciones digitales, entrevistas con usuarios (ver Apéndice X. Minuta 17).	Reducción de tiempos operativos y administrativos asociados al manejo y gestión manual de datos.	Médicos y enfermeros responsables de la captura de datos.
Fase 3: Diseñar una propuesta de sistema que automatice el almacenamiento de datos recopilados.	Diseñar la propuesta de un sistema que automatice el almacenamiento de datos recopilados a partir de los formularios y bitácoras existentes, logrando la acumulación de toda la información relevante para la toma de decisiones en un repositorio.	Propuesta de prototipo, auditoría de datos (ver sección Datos recopilados y almacenados por el sistema)	Porcentaje de datos correctamente registrados.	Personal administrativo y operativo de <i>Walk In Clinic</i> .

Nota: Elaboración propia (2025).

Tabla resumen del procedimiento metodológico de la Investigación

La tabla 7 resume el procedimiento metodológico seguido en esta investigación. Cada fase del proyecto está alineada con los objetivos específicos, detallando los instrumentos utilizados y las principales tareas realizadas en cada etapa. Este enfoque sistemático asegura que todas las actividades estén dirigidas a alcanzar los objetivos planteados, optimizando los procesos de *Walk In Clinic*, mejorando la eficiencia operativa y el cumplimiento de las normativas, siguiendo los marcos normativos de HIPAA.

Tabla 7. Resumen del procedimiento metodológico de la Investigación.

Fase	Objetivo específico	Instrumento	Tareas
Fase 1: Documentar los procesos actuales de recolección y gestión de datos operativos.	Documentar los procesos actuales de recolección y gestión de datos operativos antes del segundo trimestre del proyecto, identificando oportunidades de mejora mediante herramientas de mapeo de procesos.	Revisión documental, entrevistas, BPMN (ver Apéndice N. Minuta 7 y Apéndice p. Minuta 9).	Realizar entrevistas y recopilar formularios físicos, modelar procesos actuales en BPMN.
Fase 2: Proponer los procesos de registro y seguimiento en formularios y bitácoras.	Proponer los procesos de registro, seguimiento en los formularios y bitácoras clave, logrando una integración que permita la reducción de tiempos asociados al manejo manual de datos.	Simulaciones, feedback de usuarios, análisis comparativo (ver sección Análisis de resultados y Apéndice X. Minuta 17.).	Simular la digitalización de registros, implementar en entornos de prueba y recolectar retroalimentación.
Fase 3: Diseñar una propuesta de sistema que automatice el almacenamiento de datos recopilados.	Diseñar una propuesta de sistema que automatice el almacenamiento de datos recopilados a partir de los formularios y bitácoras existentes, logrando la acumulación de toda la información relevante para la toma de decisiones en un repositorio.	Propuesta del sistema, auditoría de datos con respecto a los estándares de seguridad de la información (ver sección Sistema de recopilación de datos e implementación de mejoras propuestas.)	Propuesta de un sistema de datos estructurado, validar su desempeño con métricas y optimizar accesos.

Nota: Elaboración propia (2025).

Análisis de Resultados

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos mediante la aplicación de los instrumentos de recolección de información; el objetivo principal del análisis de resultados consiste en comprender la situación actual de los procesos realizados por *Walk In Clinic*, con la finalidad de desarrollar una solución para la problemática establecida previamente, para más detalle se puede observar en **Situación Problemática**. Antes de analizar los resultados, es necesario indicar que la fase del Procedimiento metodológico de la investigación que se considera a mayor detalle en el presente capítulo es: Fase 1: Documentar los procesos actuales de recolección y gestión de datos operativos antes del segundo trimestre del proyecto, identificando oportunidades de mejora mediante herramientas de mapeo de procesos, dado que está enfocada en la recolección de información para la comprensión del negocio.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos según la fase del procedimiento metodológico al cual se relaciona, con el fin de favorecer su comprensión.

Fase 1: Documentar los procesos actuales de recolección y gestión de datos operativos antes del segundo trimestre del proyecto, identificando oportunidades de mejora mediante herramientas de mapeo de procesos.

Antes de visualizar los resultados de la fase, se menciona que el instrumento utilizado para su obtención es la entrevista a la Administradora (ver Apéndice C. Entrevista Estructurada), la cual se realizó el 14 de marzo del 2025 durante la reunión perteneciente a la minuta del Apéndice P Minuta 9. Adicionalmente, se recuerda que el proceso seleccionado para el análisis es el llamado “Intervención Quirúrgica Ambulatoria”.

4.1.1. Documentos físicos y sistemas del proceso

Primero, se identificaron los instrumentos que se utilizan en el proceso de “Intervención Quirúrgica Ambulatoria”; a continuación, se presenta la Tabla 8 con los documentos físicos y sistemas.

Tabla 8. Documentos físicos y sistemas usados en el proceso de cirugía.

Tipo	Nombre
Sistema	HuliVida.
	Office 365.
	Gmail.
	WhatsApp.

Tipo	Nombre
Documento físico	Consentimiento clínico.
	Consentimiento informado para procedimiento quirúrgico.
	Consentimiento informado para anestesia.
	Detalles vitamina C.
	Notas de enfermería.
	Epicrisis.
	Expediente clínico cirujano principal.
	Formulario aplicación megadosis de vitamina.
	Hoja cobro a quirófano.
	Hoja de anestesia.
	Hoja de puerta.
	Notas médicas.
	Receta médica

Nota: Elaboración propia, 2025.

En conclusión, se aprecia que *Walk In Clinic* administra su información mayormente mediante documentos físicos, esto evidencia una oportunidad de mejora mediante la implementación de tecnologías de información.

4.1.2. Actividades de los procedimientos quirúrgicos.

Después de identificar los documentos y sistemas utilizados, se reconocieron las actividades o pasos que se realizan cuando la empresa ejecuta un procedimiento quirúrgico. En la Tabla 9, se presentan las actividades, con su respectivo responsable, además del sistema y/o documento que se utiliza durante su ejecución.

Tabla 9. Actividades, responsables e insumos del proceso de cirugía.

Actividad	Responsable(s)	Sistemas, documentos o herramientas utilizadas
Establecer comunicación inicial con el paciente.	Gestión de Pacientes	WhatsApp.
Cotizar el procedimiento quirúrgico solicitado.	Administradora	Cobro realizado manualmente.
Negociar condiciones del procedimiento con el paciente.	Administradora	Consentimiento informado para procedimiento quirúrgico.
Agendar la cirugía en el cronograma clínico.	Administradora	HuliVida.
Confirmar con los doctores asignados.	Administradora	WhatsApp.
Brindar indicaciones generales al paciente un día antes del procedimiento.	Administradora	WhatsApp.

Actividad	Responsable(s)	Sistemas, documentos o herramientas utilizadas
Explicar instrucciones para el día del procedimiento al paciente.	Administradora	No hay.
Realizar el cobro correspondiente al procedimiento.	Administradora	Cobro realizado manualmente, Hoja de puerta.
Preparación administrativa para operación (Subproceso).	Administradora	No hay, se realiza facturación manual.
Indicar cambio de vestimenta al paciente.	Enfermero	No hay.
Colocar la vía intravenosa al paciente.	Enfermero	Notas de enfermería.
Conversar con el paciente sobre el procedimiento (por parte de la doctora).	Doctores	Notas médicas, Expediente clínico cirujano principal.
Marcar la zona anatómica a intervenir.	Doctores	Expediente clínico cirujano principal.

Actividad	Responsable(s)	Sistemas, documentos o herramientas utilizadas
Realizar conversación preoperatoria entre paciente y anestesiólogo.	Anestesiólogo	Consentimiento informado para anestesia.
Solicitar firma de documentos requeridos para la cirugía.	Enfermero	Consentimiento clínico, consentimiento informado para procedimiento quirúrgico.
Ejecutar lavado quirúrgico por parte del equipo médico.	Doctores	No hay.
Realizar lavado y desinfección de la zona a intervenir.	Asistentes	No hay.
Ejecutar procedimiento quirúrgico.	Doctores	Expediente clínico cirujano principal, notas médicas, notas de enfermería.
Trasladar al paciente al cuarto de recuperación.	Enfermeros y Asistente de quirófano	No hay.
Realizar limpieza del quirófano después del procedimiento.	Asistentes de quirófano	No hay.

Actividad	Responsable(s)	Sistemas, documentos o herramientas utilizadas
Preparar el quirófano para el siguiente procedimiento.	Asistentes e instrumentista	Hoja cobro a quirófano.
Dar de alta al paciente tras valoración médica.	Administradora Enfermero	Epicrisis.
Verificar inventario quirúrgico al finalizar la jornada.	Administradora	Hoja cobro a quirófano.
Enviar encuesta de satisfacción del cliente	Gestión de Pacientes	Formulario de Google forms.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Como se mencionó previamente en la tabla, el proceso de intervenciones quirúrgicas cuenta con un subproceso, el cual es: “Preparación pre-operación por parte de la administración”. A continuación se indica la Tabla 10 con las actividades del subproceso.

Tabla 10. Actividades, responsables e insumos del proceso inventario.

Actividad	Tarea	Responsable(s)	Sistemas, documentos o herramientas utilizadas
Identificar necesidad de insumos	Revisar existencia y consumo histórico de inventario	Administradora (Ana Karen)	Inventario realizado en Excel o de manera visual

Actividad	Tarea	Responsable(s)	Sistemas, documentos o herramientas utilizadas
Solicitar cotizaciones a proveedores	Contactar proveedores y solicitar precios actualizados	Administradora (Ana Karen)	Por medio de WhatsApp se cotiza todo
Comparar cotizaciones y seleccionar proveedor	Evaluar precios, tiempos de entrega y condiciones de pago	Administradora (Ana Karen)	Cotizaciones anteriores se desglosa desde la más cómoda a la que tiene el costo más elevado
Generar orden de compra	Completar formulario de compra y enviarlo al proveedor	Administradora (Ana Karen)	Se le da al proveedor visto bueno por medio de WhatsApp
Recibir los insumos	Verificar productos entregados contra la orden de compra	Administradora (Ana Karen)	Se revisa la factura vs. entrega del producto
Registrar ingreso al inventario	Actualizar sistema o bitácora con nuevos insumos	Administradora (Ana Karen)	Se registran las compras en el Excel
Registrar factura para contabilidad	Entregar factura al área contable y archivación de copia	Administradora (Ana Karen)	En el Sistema de facturación se corrobora que haya ingresado si no se solicita el reenvío de esta.

Nota: Elaboración propia, 2025.

En síntesis, aunque los colaboradores de *Walk In Clinic* están familiarizados con el proceso de los procedimientos quirúrgicos, no existe una documentación formal que lo estandarice. Esto se evidenció durante la reunión (Apéndice N. Minuta 7) en la cual la administradora describió las actividades con base en su experiencia personal y no a partir de un documento o diagrama establecido. Esta situación representa una oportunidad clara de mejora en la gestión de datos, que podría abordarse eficazmente desde el enfoque de las tecnologías de la información.

4.1.3. Modelado As-Is del proceso actual.

Luego de comprender las actividades del proceso, se procedió a realizar un diagrama BPMN, con la finalidad de favorecer la comprensión del proceso de procedimientos quirúrgicos, mediante una visualización. A continuación, se presenta la Figura 4 con el modelo *As-Is* del proceso “Intervención Quirúrgica”. Si se desea visualizar el diagrama más a detalle, se adjunta el enlace del Google Drive de los diagramas en el Apéndice E .Imágenes de Diagramas BPMN.

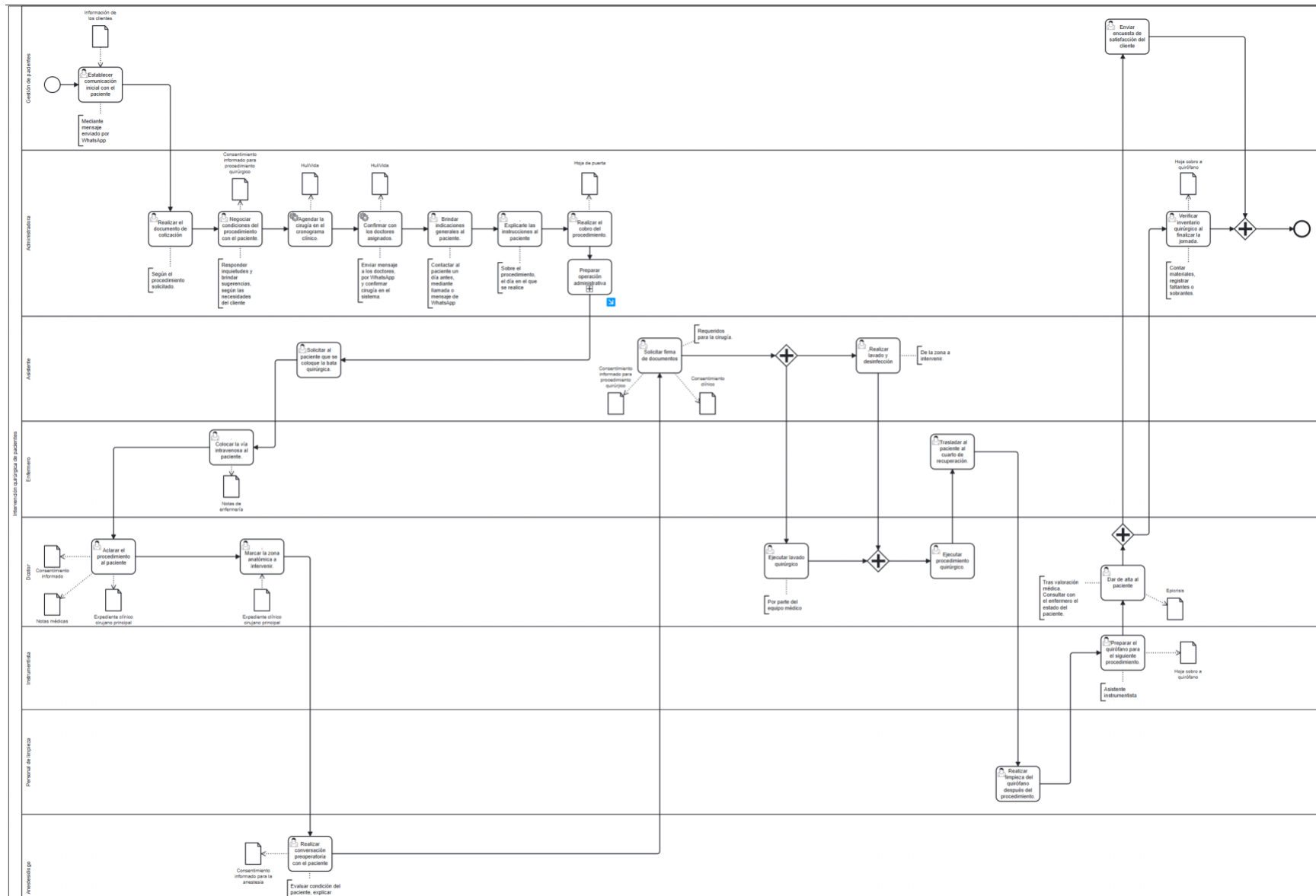


Figura 4. Diagrama BPMN del proceso de cirugía.
Nota: Elaboración propia, 2025.

Posterior al diagrama de proceso, se presenta la Figura 5 con el subproceso subyacente denominado “Preparación administrativa para operación”.

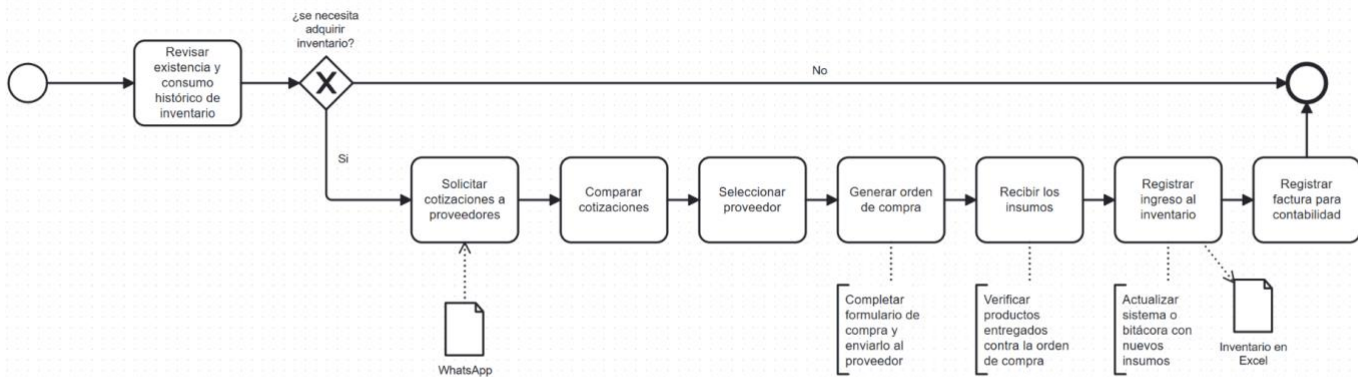


Figura 5. Diagrama BPMN Preparación administrativa para operación.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Al analizar el primer diagrama, se evidencia que el proceso de Intervenciones quirúrgicas es mayormente secuencial, sin cuellos de botella y con solo dos tareas realizadas de forma paralela.

El modelado realizado se tomó como primer paso para la comprensión de la situación actual y posteriores implementaciones de mejoras.

Como resultado del levantamiento y análisis del proceso actual, se procedió a la elaboración de un modelo *As-Is* utilizando notación BPMN (*Business Process Model and Notation*). Esta técnica de modelado permitió representar de manera estructurada y visual el flujo de actividades inherentes a los procedimientos quirúrgicos, facilitando su comprensión tanto para actores técnicos como no técnicos.

La figura adjunta representa de forma explícita el comportamiento secuencial del proceso, destacando una notable linealidad en la ejecución de tareas. Este diseño sugiere una organización funcional eficiente, donde las actividades se ejecutan de manera ordenada, con una mínima presencia de bifurcaciones o tareas concurrentes, salvo por dos actividades que se realizan de forma paralela. Esta limitada paralelización indica un grado bajo de complejidad operativa en términos de coordinación interdepartamental, lo que podría traducirse en una menor propensión a errores por solapamiento o duplicación de esfuerzos.

Asimismo, el modelo no refleja cuellos de botella evidentes, lo cual es un indicador positivo en términos de fluidez del proceso. No obstante, este aspecto también puede interpretarse como una oportunidad para explorar puntos donde la automatización o reingeniería podrían introducir eficiencia sin comprometer la seguridad ni la calidad asistencial.

En el segundo diagrama subyacente se presenta el modelo *As-Is* del proceso actual de adquisición y registro de insumos en inventario. Este diagrama, estructurado bajo la notación BPMN, permite visualizar de forma clara y ordenada la lógica operacional seguida desde la revisión de existencias hasta el cierre contable del proceso de adquisición.

El flujo parte con una actividad de carácter analítico: revisar existencia y consumo histórico de inventario, esto refleja un enfoque preventivo y de planificación. Asimismo, esta tarea constituye un punto clave para la toma de decisiones, al vincular el consumo histórico con las necesidades proyectadas de reposición. La decisión subsiguiente (¿se necesita adquirir inventario?) actúa como un filtro lógico que previene ejecuciones innecesarias y optimiza recursos.

En caso afirmativo, se despliega una secuencia estructurada de actividades que involucran tanto la interacción externa (proveedores) como interna (departamentos de compras, inventario y contabilidad). El uso de canales informales como WhatsApp para solicitar cotizaciones evidencia una práctica habitual en muchas organizaciones pequeñas o con bajo grado de digitalización. Aunque es funcional, esta práctica representa un punto crítico en términos de trazabilidad, estandarización y cumplimiento normativo.

Las actividades de comparación de cotizaciones y selección del proveedor muestran un intento de asegurar criterios de eficiencia económica, sin embargo, no se explicita un sistema de evaluación de proveedores, aspecto que podría representar un área de mejora futura.

Una vez emitida la orden de compra —mediante un formulario que se remite al proveedor—, se desencadena el proceso logístico de recepción de insumos. Esta tarea está acompañada de una verificación contra la orden de compra, lo cual sugiere un control de calidad básico. Sin embargo, este control podría fortalecerse con un sistema automatizado o el uso de códigos de barras.

Posteriormente, se realiza el registro de los productos en el inventario, este se actualiza en un archivo Excel o en una bitácora, esta práctica si bien es funcional, conlleva limitaciones importantes en cuanto a escalabilidad, integridad de datos y facilidad de auditoría. El uso de herramientas no integradas como Excel para el manejo de inventario puede dar lugar a errores humanos, pérdida de información o falta de sincronización con otros sistemas institucionales.

El proceso culmina con el registro de la factura para fines contables, cerrando así el ciclo operativo. Este cierre formaliza la transacción y permite su integración al flujo financiero-contable de la institución.

En términos generales, se observa un proceso predominantemente secuencial, con decisiones claramente establecidas y tareas bien delimitadas. No obstante, el análisis también revela elementos que podrían ser optimizados, tales como:

- La informalidad en la comunicación con proveedores.
- La ausencia de automatización e integración de sistemas.
- La dependencia de herramientas ofimáticas no diseñadas para gestión de inventario.

- La falta de trazabilidad estructurada en la toma de decisiones y aprobación de compras.

En síntesis, este modelado *As-Is* constituye el punto de partida fundamental para la fase de diagnóstico organizacional. Permite identificar no solo el flujo lógico de las actividades, sino también las posibles áreas de mejora y optimización. Su utilidad radica en servir como base objetiva para la formulación de propuestas de rediseño, estandarización o incorporación de tecnologías que potencien la eficiencia del proceso quirúrgico.

4.1.4. Simulación del modelado *As-Is*.

Posterior al diagramado, se procedió a realizar simulaciones del proceso y el subproceso respectivo. La herramienta utilizada para las simulaciones es: BIMP, en su versión *online*. Dado que *Walk In Clinic* no cuenta con registros estandarizados de los tiempos y costos de sus actividades, se utilizan estimados obtenidos al consultar a la administradora (ver Apéndice N. Minuta 7); para el presente proyecto se desarrollaron tres escenarios, con la finalidad de determinar un aproximado realista de la situaciones “saturada”, “óptima” y “ligera” del proceso actual de intervenciones quirúrgicas.

4.1.4.1. Datos específicos de los escenarios.

Primeramente, se deben mencionar los datos ingresados para cada escenario de la simulación. A continuación, se presenta la Tabla 11 con la información de las simulaciones del proceso, esta contiene: el promedio en horas, el total de instancias del proceso y la unidad monetaria.

Tabla 11. Información general usada en las simulaciones.

Escenario	Cantidad de instancias	Promedio en horas	Unidad monetaria
Saturado	30	1	Dólares
Óptimo	40	1	Dólares
Ligero	45	1	Dólares

Nota: Elaboración propia, 2025.

Adicional a la información de la Tabla, se menciona que el tipo de distribución implementado para los tres escenarios es **exponencial**. Posterior a apreciar los datos ingresados del proceso, se indica la Tabla 12 con la información de los datos relacionados con el subproceso.

Tabla 12. Información general usada en las simulaciones para subproceso.

Escenario	Cantidad de instancias	Promedio en días	Unidad monetaria
Ligero	30	5	Dólares
Óptimo	40	5	Dólares
Saturado	45	5	Dólares

Nota: Elaboración propia, 2025.

Como conclusión de las tablas anteriores se aprecia que la mayoría de los datos son iguales en los tres escenarios, sin embargo, varían en “Total de instancias del proceso”, pues se toma este parámetro como la cantidad de cirugías que se deben realizar por día o se tienen en lista, por lo cual, se varía el número para conocer el comportamiento del proceso si se satura y si está en su capacidad mínima. Ante lo anterior, desde la siguiente sección, los escenarios se llaman así: **Primero = Saturado, Segundo = Óptimo, Tercero = Ligero.**

4.1.4.2 Información de los recursos.

Luego de definir los datos específicos de los escenarios, se evidencia la información de los recursos, tanto humanos como los sistemas, empleados durante el proceso. En la Tabla 13 se presentan los recursos del proceso, con su respectiva cantidad existente y costo por hora en dólares. Adicionalmente, es relevante mencionar que los costos fueron obtenidos mediante una reunión con la Administradora de la clínica, la cual se relaciona al Apéndice P. Minuta 9.

Tabla 13. Costo por hora de cada recurso humano.

Recurso	Cantidad	Costo por hora de cada escenario (dólares)
Administradora	1	4,62
Asistente	1	63,84
Enfermero	1	84,01
Doctor	1	0
Instrumentista	1	94,09
Anestesiólogo	1	0

Recurso	Cantidad	Costo por hora de cada escenario (dólares)
Personal de limpieza	1	6,05
Gestión de pacientes	1	3,36
Servicio automatizado	2	0

Nota: Elaboración propia, 2025.

Sobre la tabla anterior, es posible concluir que: *Walk In Clinic* cuenta con el mínimo de recursos, esto es un factor por considerar para la propuesta de solución. Además, es relevante mencionar que los costos que aparecen como “cero” indican que la clínica no se encarga de pagar por estos servicios profesionales, ya que estos son asumidos por parte del paciente. Por otro lado, es necesario recalcar que para el subproceso el único recurso empleado es “Administradora”.

4.1.4.3. Duración de las tareas.

El sistema BIMP solicita que se ingresen las tareas o actividades del proceso, además de su duración y persona encargada. En este caso, las actividades se mencionaron en la sección 4.1.2. por ende, en este apartado se agrega la duración incluida en el sistema. Como se indicó anteriormente, *Walk In Clinic* no cuenta con un registro formal de esta información; por ello, se recurrió a estimaciones obtenidas a través de entrevistas con los involucrados (ver Apéndice Entrevista Estructurada). A continuación, se presenta la Tabla 14, con la duración y el encargado de las actividades del proceso. Los datos son utilizados en los tres escenarios. Las actividades no se encuentran en el orden cronológico del proceso.

Tabla 14. Información usada en la simulación por cada tarea del proceso de cirugía.

Actividad	Encargado	Duración promedio en minutos
Agendar la cirugía en el cronograma clínico.	Administradora	5
Preparar el quirófano para el siguiente procedimiento.	Instrumentista	60
Trasladar al paciente al cuarto de recuperación.	Enfermero	5

Actividad	Encargado	Duración promedio en minutos
Confirmar con los doctores asignados.	Administradora	5
Explicarle las instrucciones al paciente.	Administradora	30
Marcar la zona anatómica a intervenir.	Doctor	5
Realizar lavado y desinfección.	Asistente	20
Colocar la vía intravenosa al paciente.	Asistente	15
Aclarar el procedimiento al paciente.	Doctor	20
Brindar indicaciones generales al paciente.	Administradora	60
Dar de alta al paciente.	Doctor	5
Ejecutar lavado quirúrgico.	Doctor	20
Ejecutar procedimiento quirúrgico.	Doctor	180 (3 horas)
Establecer comunicación inicial con el paciente.	Gestión de pacientes	5

Actividad	Encargado	Duración promedio en minutos
Negociar condiciones del procedimiento con el paciente.	Administradora	1200 (20 horas)
Realizar limpieza del quirófano después del procedimiento.	Personal de limpieza	60
Realizar conversación preoperatoria con el paciente.	Anestesiólogo	15
Realizar el cobro del procedimiento.	Administradora	15
Realizar el documento de cotización.	Administradora	30
Solicitar al paciente que se coloque la bata quirúrgica.	Asistente	5
Solicitar firma de documentos.	Asistente	15
Verificar inventario quirúrgico al finalizar la jornada.	Administradora	60
Enviar encuesta de satisfacción del cliente	Gestión de pacientes	10
Preparar operación administrativa	Administradora	60

Nota: Elaboración propia, 2025.

Al analizar la tabla, se determina que las actividades con mayor duración son: “Ejecutar procedimiento quirúrgico” y “Negociar condiciones del procedimiento con el paciente.”. Después

de considerar las duraciones de las actividades del proceso, en la Tabla 15 se presentan los mismos datos, pero del subproceso.

Tabla 15. Información usada en la simulación por cada tarea del proceso de inventario.

Actividad	Encargado	Duración promedio en minutos
Comparar cotizaciones	Administradora	0.0833 (3 segundos)
Generar orden de compra	Administradora	90
Recibir insumos	Administradora	15
Registrar factura para contabilidad	Administradora	480 (8 horas)
Registrar ingreso al inventario	Administradora	20
Revisar existencia y consumo histórico de inventario	Administradora	30
Seleccionar proveedor	Administradora	5
Solicitar cotizaciones a proveedores	Administradora	120 (2 horas)

Nota: Elaboración propia, 2025.

Después de analizar la duración de las tareas, se aprecia que las tareas con mayor duración son: Registrar factura para contabilidad y Solicitar cotizaciones a proveedores.

4.1.4.4. Resultados generales de las simulaciones.

Después de ingresar los datos mencionados en las secciones anteriores en BIMP, el sistema presenta diversos resultados, los principales son: instancias del proceso completadas, costo y el tiempo total de la simulación. A continuación, se presenta la Tabla 16 con los resultados principales del proceso para cada escenario. Si se desea visualizar los resultados en la forma en que los genera BIMP, remitirse al Anexo I, Anexo II, Anexo III, Anexo IV, Anexo V, Anexo VI.

Tabla 16. Resultados generales de las simulaciones de As-Is de proceso cirugía.

Escenario	Instancias completadas	Costo (dólares)	Tiempo total de la simulación (semanas)
Ligero	30	5874.6	4
Óptimo	40	7318.4	6
Saturado	45	9173.4	6.9

Nota: Elaboración propia, 2025.

Tras analizar los resultados de la tabla anterior, se aprecia que la diferencia de costo entre el Saturado y Óptimo es de 1855 dólares, mientras que la de Óptimo a Ligero es de 1443.8 dólares; se aprecia que, pese a existir una menor diferencia entre cantidad de instancias, el análisis Saturado-Óptimo presenta más dólares que el Óptimo-Ligero, lo cual denota un comportamiento por considerar en la solución.

Luego de visualizar la tabla anterior, se presenta la Tabla 17 con los resultados de la simulación del subproceso.

Tabla 17. Resultados generales de las simulaciones de As-Is de proceso inventario.

Escenario	Instancias completadas	Costo (dólares)	Tiempo total de la simulación (semanas)
Ligero	30	875.1	89.3
Óptimo	40	899.6	101.8
Saturado	45	1070.2	132.8

Nota: Elaboración propia, 2025.

Después analizar los resultados de la tabla anterior, se aprecia que la diferencia de costo entre el Saturado y Óptimo es de 170.6 dólares, mientras que la de Óptimo a Ligero es de 24.5 dólares; se aprecia que las simulaciones del subproceso tienen mayor tiempo total en semanas que las relacionadas con el proceso, dado que se realiza semanalmente si se necesitan insumos, mientras que, las intervenciones quirúrgicas se realizan diariamente.

4.1.4.5. Tiempos de espera

Otro de los aspectos relevantes en los procesos son los tiempos de espera, ante esto, se presentan las Figuras 6, 7 y 8, las cuales muestran los gráficos realizados en BIMP para cada escenario del proceso. Si se desea visualizar los tiempos de espera por actividad, se recomienda visualizar los Anexos VII, VIII, IX, X, XI, XII.

Proceso Saturado:

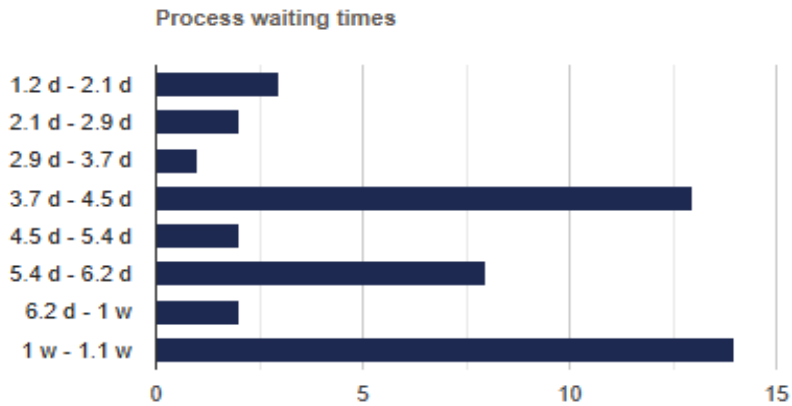


Figura 6. Tiempos de espera As-Is en proceso saturado de cirugía.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Tras analizar la Figura 6, la mayoría de las instancias de la simulación cuentan con tiempos de espera relativamente altos, concentrándose entre 3.7 días y 1.1 semanas. El análisis anterior determina posibles cuellos de botella o ineficiencias en el proceso.

Proceso Óptimo:

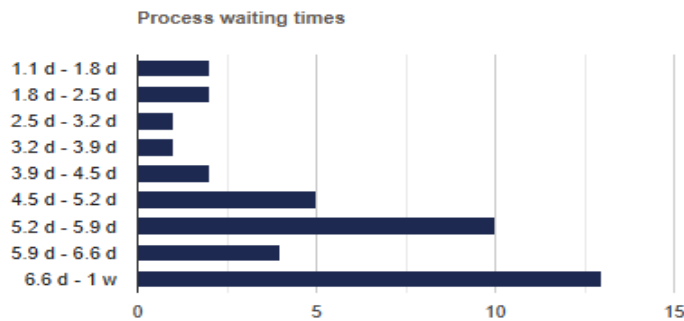


Figura 7. Tiempos de espera As-Is en proceso óptimo de cirugía.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Posterior a visualizar la Figura 7, se aprecia que cinco o más instancias de simulaciones reflejaron tiempos de espera entre 4.5 días y una semana.

Proceso Ligero:

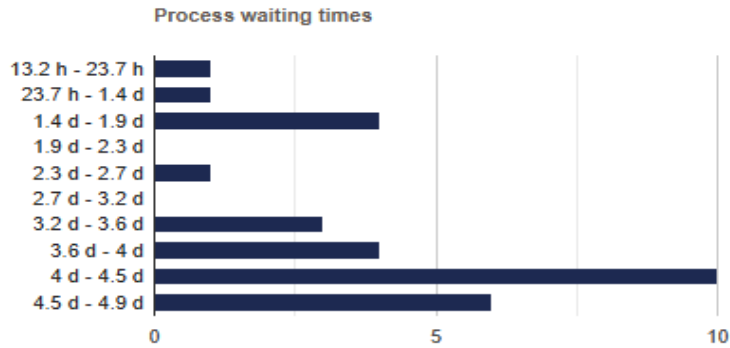


Figura 8. Tiempos de espera As-Is en proceso ligero de cirugía.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Por último, al analizar el diagrama del escenario ligero se aprecia que cinco o más instancias simuladas presentan demoras de 4 a 4.9 días.

Ante los resultados anteriores se determina que es necesario analizar las actividades y definir oportunidades de mejora, dado que, en aproximadamente más del 40% de las instancias realizadas en cada escenario presentan demoras.

Posterior a analizar los tiempos de espera del proceso, se procede a realizar la misma acción previamente indicada, pero esta vez del subproceso, iniciando con la Figura y con los tiempos de espera del escenario saturado.

Subproceso Saturado:

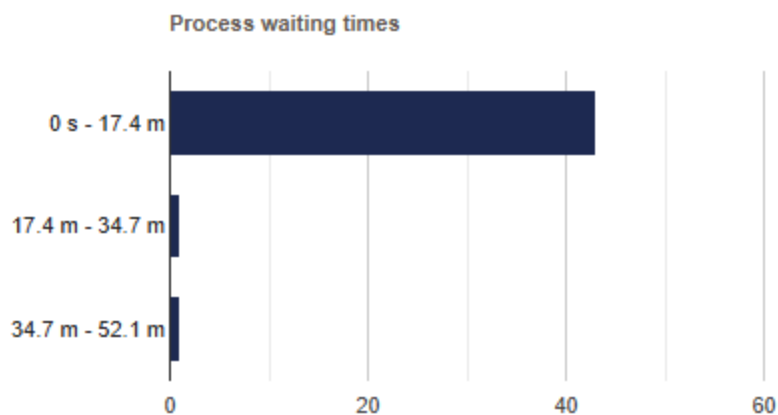


Figura 9. Tiempos de espera As-Is en proceso saturado de inventarios.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Al visualizar la Figura 9, se aprecia que todas las instancias presentaron tiempos de tardanza, es decir, un aproximado de 40 de estas instancias indicaron una demora de entre 0 segundos a 17.4 minutos.

Subproceso Óptimo:

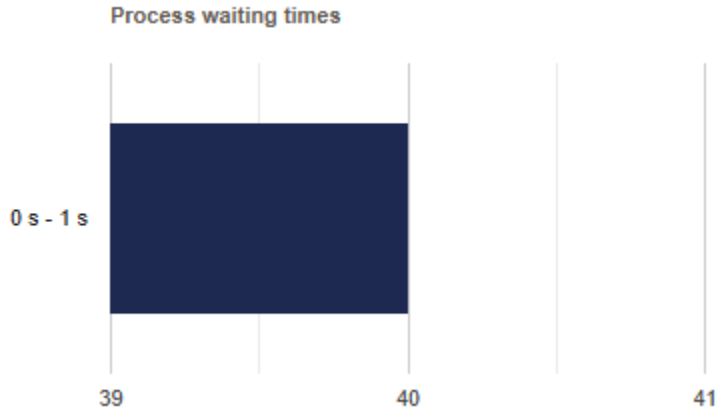


Figura 10. Tiempos de espera As-Is en proceso óptimo de inventarios.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Sobre el escenario óptimo (Figura 10), es posible indicar que el total de instancias presentan una demora de 0 a 1 segundo, siendo casi nulas, por lo cual se define que no existen cuellos de botella.

Subproceso Ligero:

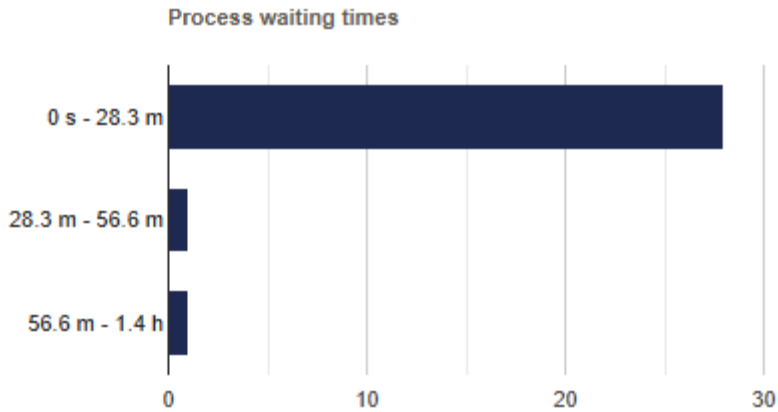


Figura 11. Tiempos de espera As-Is en proceso ligero de inventarios.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Por último, en el escenario ligero (Figura 11) se evidencia que más del 85% de las instancias simuladas presentan tiempos de demora de 0 segundos a 28.3 minutos.

En síntesis, el subproceso presenta demoras considerables en los escenarios ligero y saturado, sin embargo, el escenario óptimo cuenta con tiempos de espera mínimos, por ende, se debe comprender su comportamiento, con la finalidad de determinar oportunidades de mejora.

4.1.4.6. Costos de las actividades por escenarios.

Además de los resultados generales, BIMP también presenta la duración y los costos por actividades, si se desean ver a detalle se presentan los Anexos XIII, XIV, XV, XVI, XVII, XVIII con los resultados en la herramienta; con el fin de favorecer la comprensión de la situación actual del proceso y definir parámetros de comparación ante la solución, se evidencian las Figuras 12, 13 y 14 con los diagramas relacionados con los costos por escenario del proceso.

Proceso Saturado:

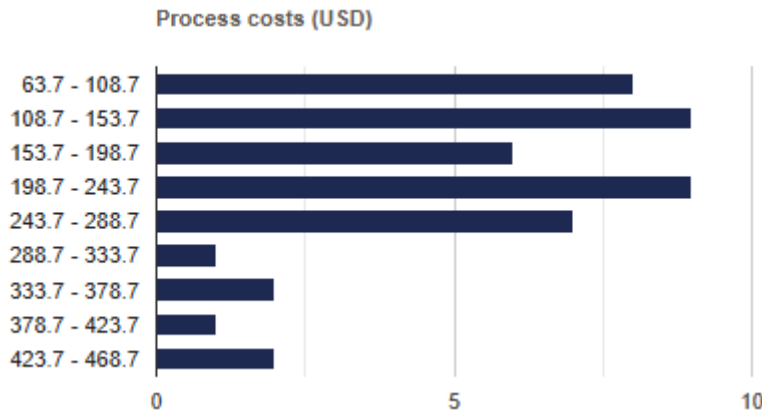


Figura 12. Costos en simulación de proceso saturado de cirugía.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Posterior al escenario saturado, se presenta la Figura 12 con los datos del escenario completo.

Proceso Óptimo:

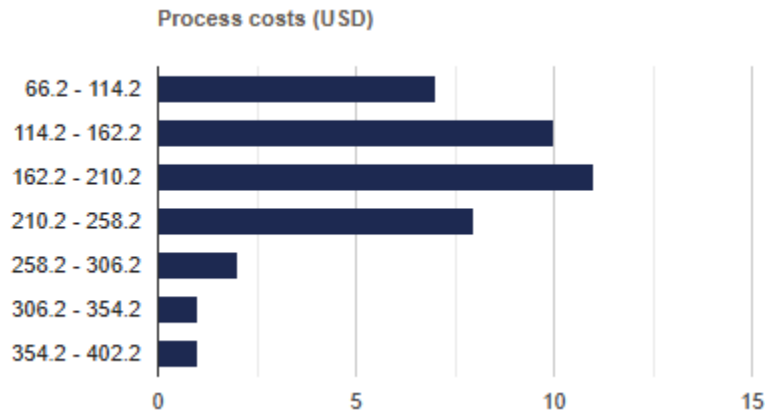


Figura 13. Costos en simulación de proceso óptimo de cirugía.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Luego de evidenciar los datos del escenario completo, se presenta la Figura 13 con el escenario ligero.

Proceso Ligero:

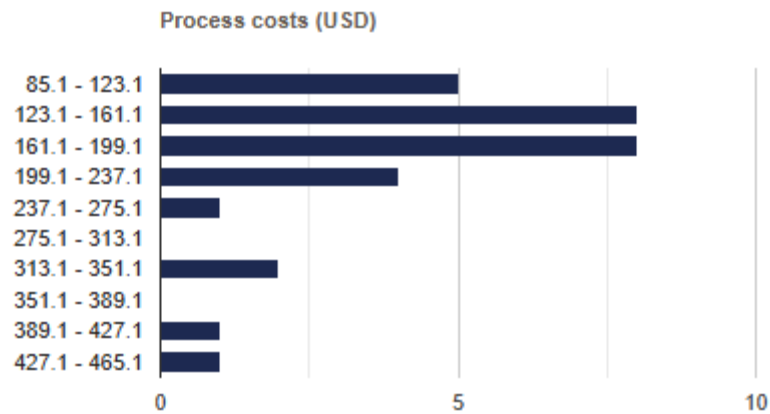


Figura 14. Costos en simulación de proceso ligero de cirugía.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Como resumen de todas las figuras, se menciona que el escenario saturado presenta la mayoría de las instancias con costos de 108.7 – 153.7 dólares y 198.7 – 243.7 dólares, el óptimo en un rango de 162.2 – 210.2 dólares y el ligero de 123.1 – 199.1 dólares. Ante lo anterior, se concluyó que el proceso tiene un costo variable, dentro del rango de 108.7 a 243.7 dólares.

Posterior a analizar los costos del proceso, se procede a interpretar los relacionados con el subproceso. Primero, se presenta la Figura 15 con los costos del escenario saturado.

Subproceso Saturado:

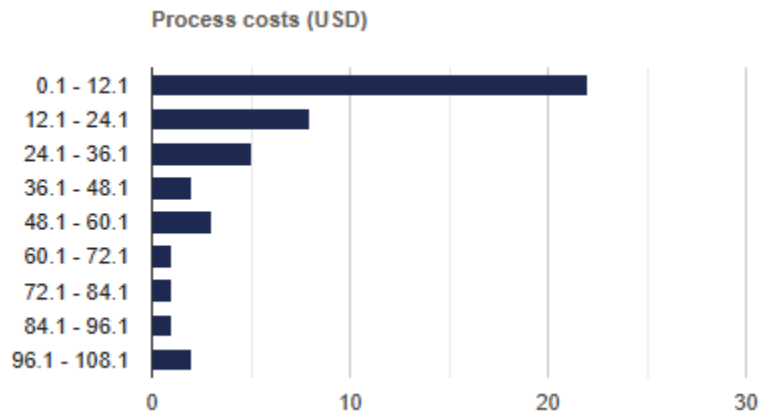


Figura 15. Costos en simulación de proceso saturado de inventario.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Al considerar la figura, se aprecia que de las 45 instancias simuladas, un aproximado de 22 cuentan con un costo de 0.1 a 12.1 dólares, sin embargo, existen menos de 5 que cuentan con un rango de 96.1 a 108.1 dólares. A continuación, se presenta la Figura 16 con el gráfico del escenario óptimo.

Subproceso Óptimo:

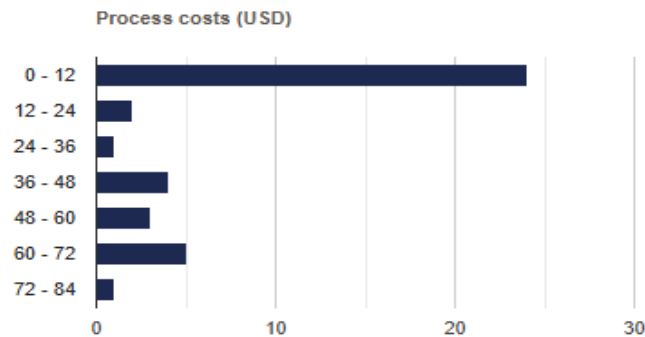


Figura 16. Costos en simulación de proceso óptimo de inventario.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Al considerar la figura, se aprecia que de las 40 instancias simuladas, un aproximado de 23 cuentan con un costo de 0 a 12 dólares, sin embargo, existen aproximadamente 2 que cuentan con un rango de 72 a 84 dólares. A continuación, se presenta la Figura 17 con el gráfico del escenario ligero.

Subproceso Ligero:

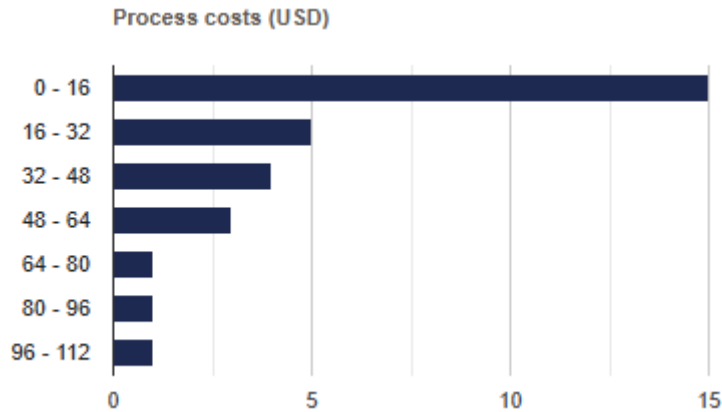


Figura 17. Costos en simulación de proceso ligero de inventario.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Por último, se analiza la figura del escenario ligero, en ella se aprecia que, de las 30 instancias simuladas, el 50% cuenta con un costo de 0 a 16 dólares, sin embargo, las que tienen con mayor rango de dólares son aproximadamente 2, cuyo costo es de 96.1 a 108.1 dólares.

En síntesis, considerando todos los escenarios, el mayor costo posible es de 112 dólares, sin embargo, se deben considerar los rangos con mayor cantidad de instancias por escenarios, con la finalidad de comprender la situación con mayor porcentaje de probabilidad de que suceda.

4.1.4.7. Mapas de calor según costos.

Con la finalidad de brindar una visualización gráfica de los datos, en esta sección se presentan mapas de calor de los diagramas BPMN, según el costo y duración de cada una de las actividades.

Antes de comenzar con los mapas relacionados con el costo, es necesario explicar qué representa cada uno de los colores. A continuación, se presenta la Figura 18 con la explicación de los colores referentes al costo.

Legend











Color	Value
	0 USD
	10 USD
	20 USD
	30 USD
	39 USD
	49 USD
	59 USD
	69 USD
	79 USD
	89 USD

Figura 18. Distribución costos - mapa de calor.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Posterior a explicar los rangos según el color, se presentan los mapas de calor del diagrama BPMN relacionado con el proceso. Los diagramas se dividen por los escenarios Saturado, Óptimo y Ligeró. A continuación, se presenta la Figura 19 la cual presenta los costos de las actividades del escenario **saturado**.

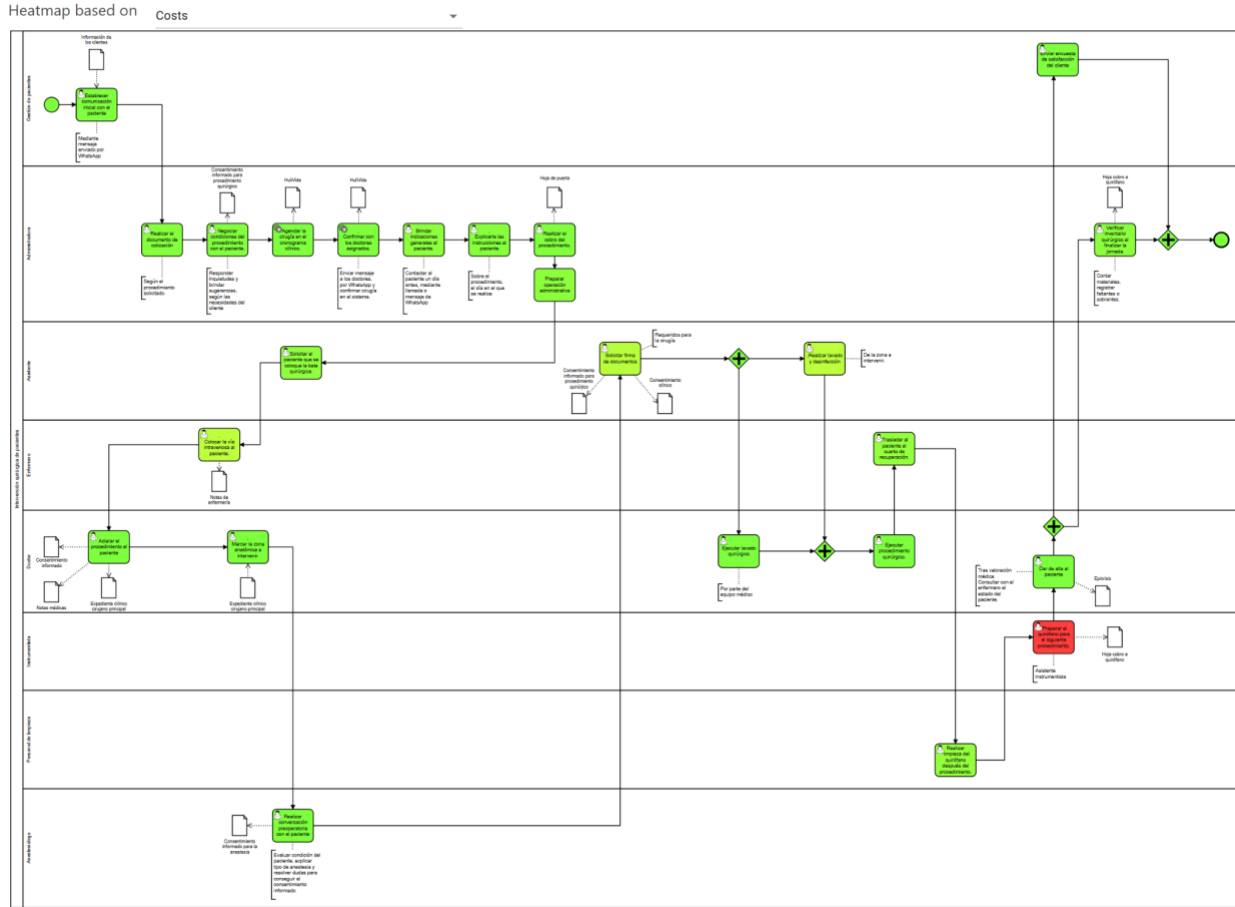


Figura 19. Diagrama del proceso de cirugía saturado, según mapa de calor de costos.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Al analizar la figura anterior, se aprecia que la mayoría de actividades se mantienen en un rango de 0 a 23 dólares, sin embargo, se resalta uno que difiere de lo mencionado: “Preparar el quirófano para el siguiente procedimiento”; al observar los datos de la actividad se aprecia que tiene un costo promedio de 102.6 dólares, mientras que su mínimo es de 0.5 y su máximo es de 398.5 dólares.

Luego de comprender el mapa de calor del escenario saturado, en la Figura 20 se muestra el referente al escenario **Óptimo**.

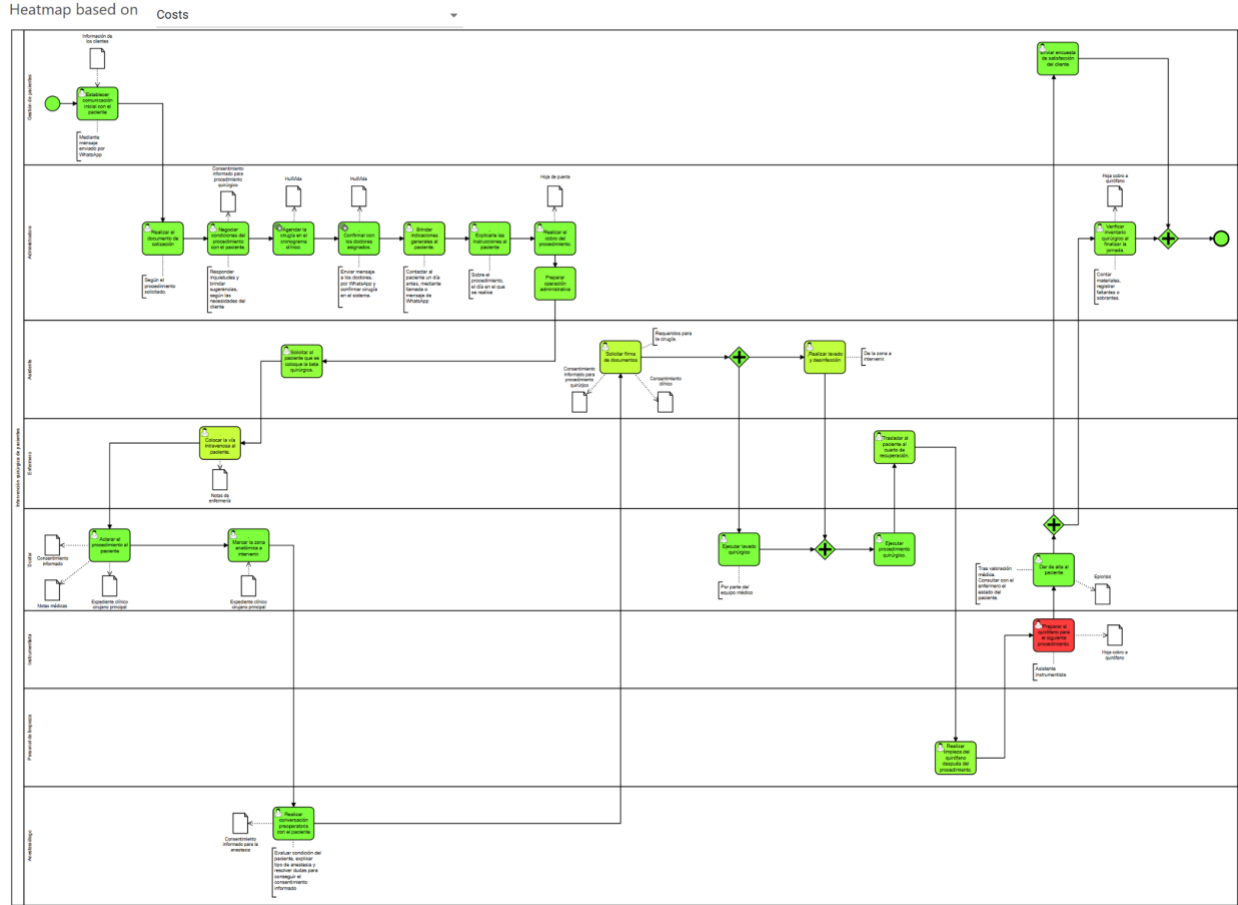


Figura 20. Diagrama del proceso de cirugía óptimo, según mapa de calor de costos.

Nota: Elaboración propia, 2025.

La figura anterior permite apreciar que, al igual que el escenario saturado, la actividad con mayor costo es “Preparar el quirófano para el siguiente procedimiento”, con la diferencia de que los números exactos son distintos, teniendo un promedio de 85.4, un mínimo de 2.1 y un máximo de 428.9 dólares.

Por último, se aprecia la Figura 21 con el mapa de calor del escenario **Ligero**.

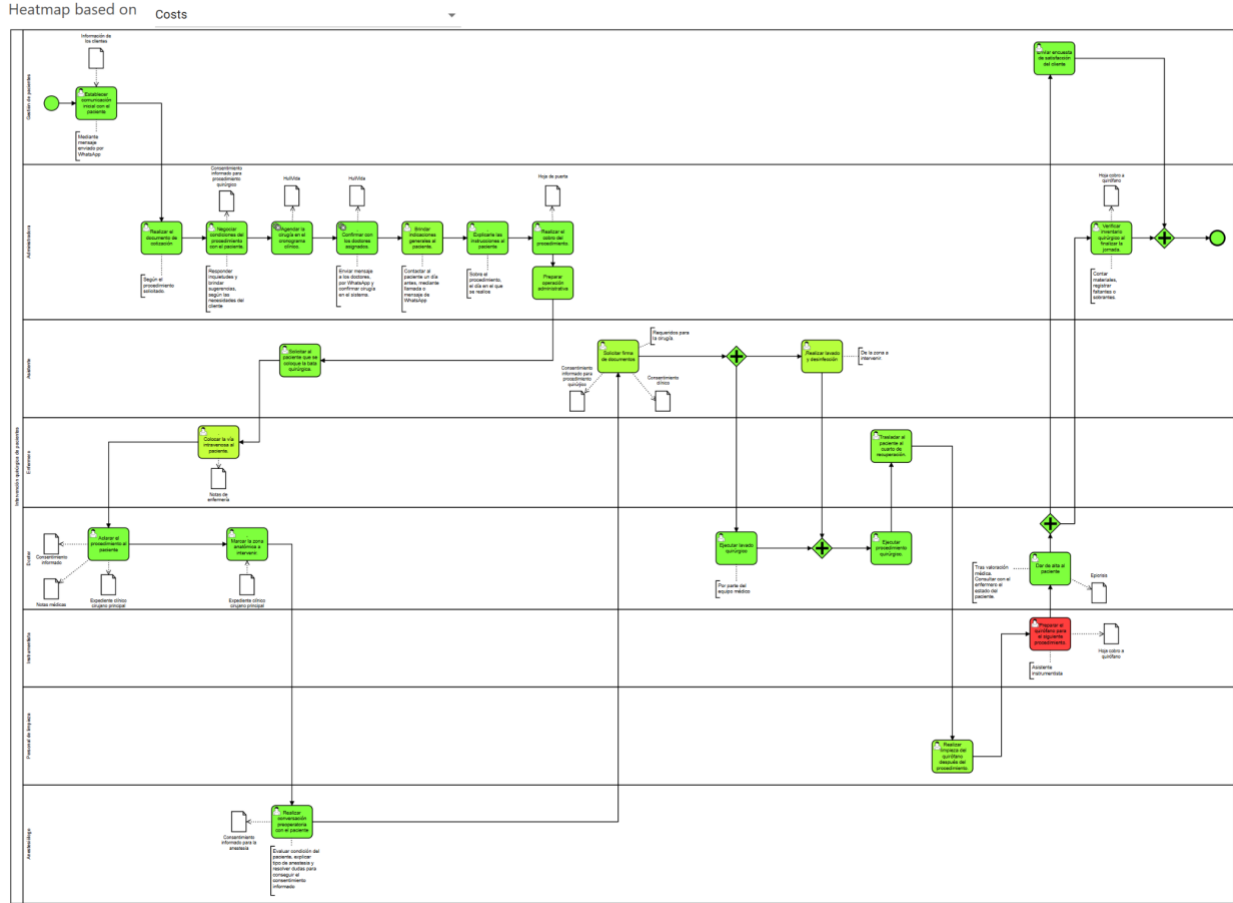


Figura 21. Diagrama del proceso de cirugía ligero, según mapa de calor de costos.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Posterior a visualizar y comprender el mapa de calor de la figura anterior, se aprecia que la actividad que resaltaba en los escenarios anteriores sigue destacando, cuando la clínica está en su mínima capacidad operativa, denotando que su promedio ahora es de 94.5 dólares, mínimo de 7.8 y máximo de 366.4 dólares.

En síntesis, los análisis de los mapas de calor evidencian que la actividad “Preparar el quirófano para el siguiente procedimiento“ se debe considerar para la propuesta de solución.

Posterior a comprender los mapas de calor de costos del proceso, se procedió a analizar los relacionados con el subproceso. Primero, se presenta la Figura 22 con la explicación de los rangos por color del subproceso.

Legend

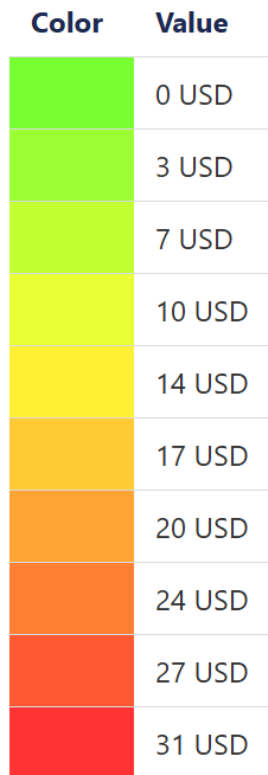


Figura 22. Distribución costos subproceso - mapa de calor.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Luego de comprender el significado de cada color, se muestra la Figura 23 con el mapa de calor del escenario subproceso saturado.

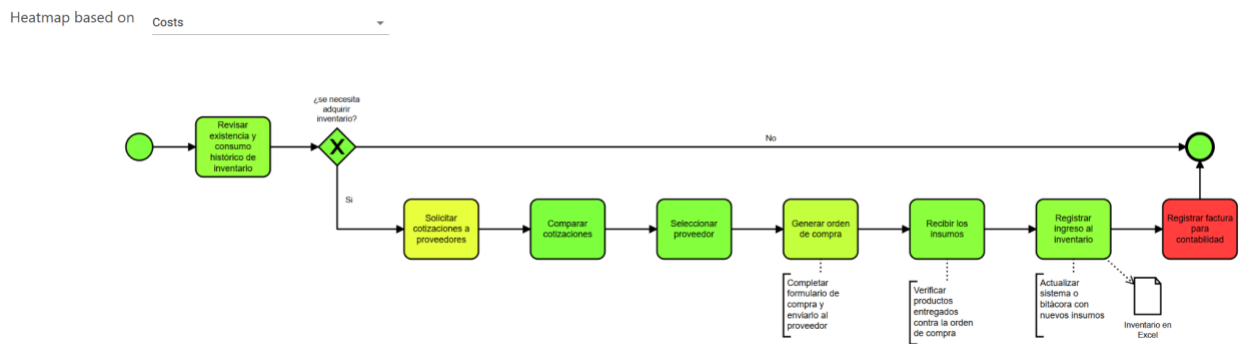


Figura 23. Diagrama del proceso de inventario saturado, según mapa de calor de costos.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Al visualizar la figura, se aprecia que las actividades con mayor costo son: “Solicitar cotizaciones a proveedores” y “Registrar factura para contabilidad”; las demás se encuentran en un rango óptimo, al mantenerse en escala de verdes.

Después de comprender el estado saturado, se presenta la Figura 24 con el mapa de calor de costos para el escenario subproceso óptimo.

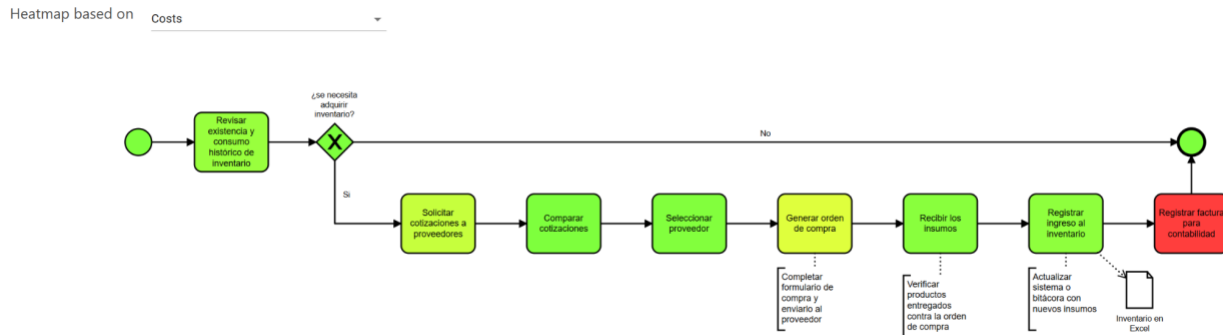


Figura 24. Diagrama del proceso de inventario óptimo, según mapa de calor de costos.

Nota: Elaboración propia, 2025.

El escenario presentado en la figura anterior es similar al saturado, con la diferencia de que la actividad “Solicitar cotizaciones a proveedores” pasa a estar en escala de verdes y “Generar orden de compra” pasa rango amarillo, lo cual determina que se debe considera al igual que “Registrar factura para contabilidad” para un análisis de costos.

Después de comprender el escenario óptimo, se presenta la Figura 25 con el mapa de calor de costos para el escenario subproceso ligero.

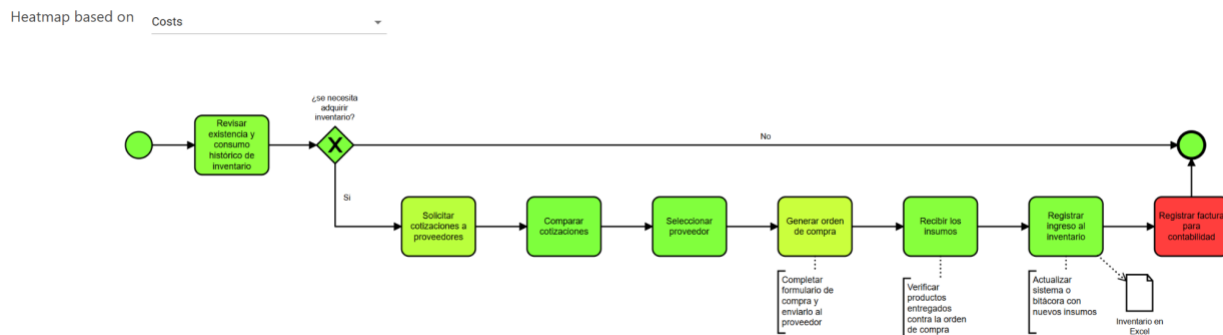


Figura 25. Diagrama del proceso de inventario ligero, según mapa de calor de costos.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Como último mapa de calor relacionado con los costos del subproceso, se aprecia que la mayoría de actividades se encuentra en un rango con color de escala de verdes, sin embargo, “Registrar factura para contabilidad” se mantiene en rojo.

En conclusión, las actividades por analizar, desde la perspectiva de costos, en el subproceso son: “Registrar factura para contabilidad”, “Solicitar cotizaciones a proveedores” y “Generar orden de compra”.

4.1.4.8. Mapas de calor según duración.

Después de comprender los mapas de calor sobre costos de las actividades, se procede a analizar su duración en el proceso. Primeramente, al igual que en los costos, es necesario definir qué significa cada color, por ende, se muestran las Figuras 26, 27 y 28, donde se explican los rangos por escenario.

Proceso Saturado:

Legend











Color	Value
	0 s
	2.1 h
	4.2 h
	6.3 h
	8.4 h
	10.5 h
	12.6 h
	14.7 h
	16.8 h
	18.9 h

Figura 26. Distribución tiempo proceso saturado - mapa de calor.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Proceso Óptimo:

Legend

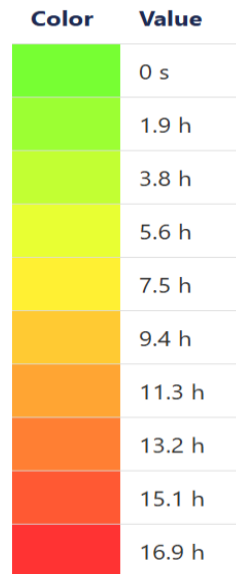


Figura 27. Distribución tiempo proceso óptimo - mapa de calor.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Proceso Ligerito:

Legend

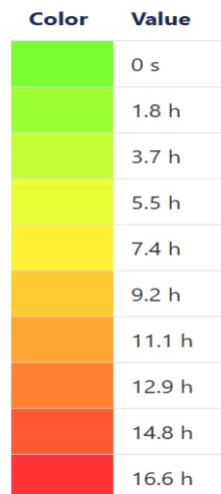


Figura 28. Distribución tiempo proceso ligero - mapa de calor.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Proceso Óptimo:

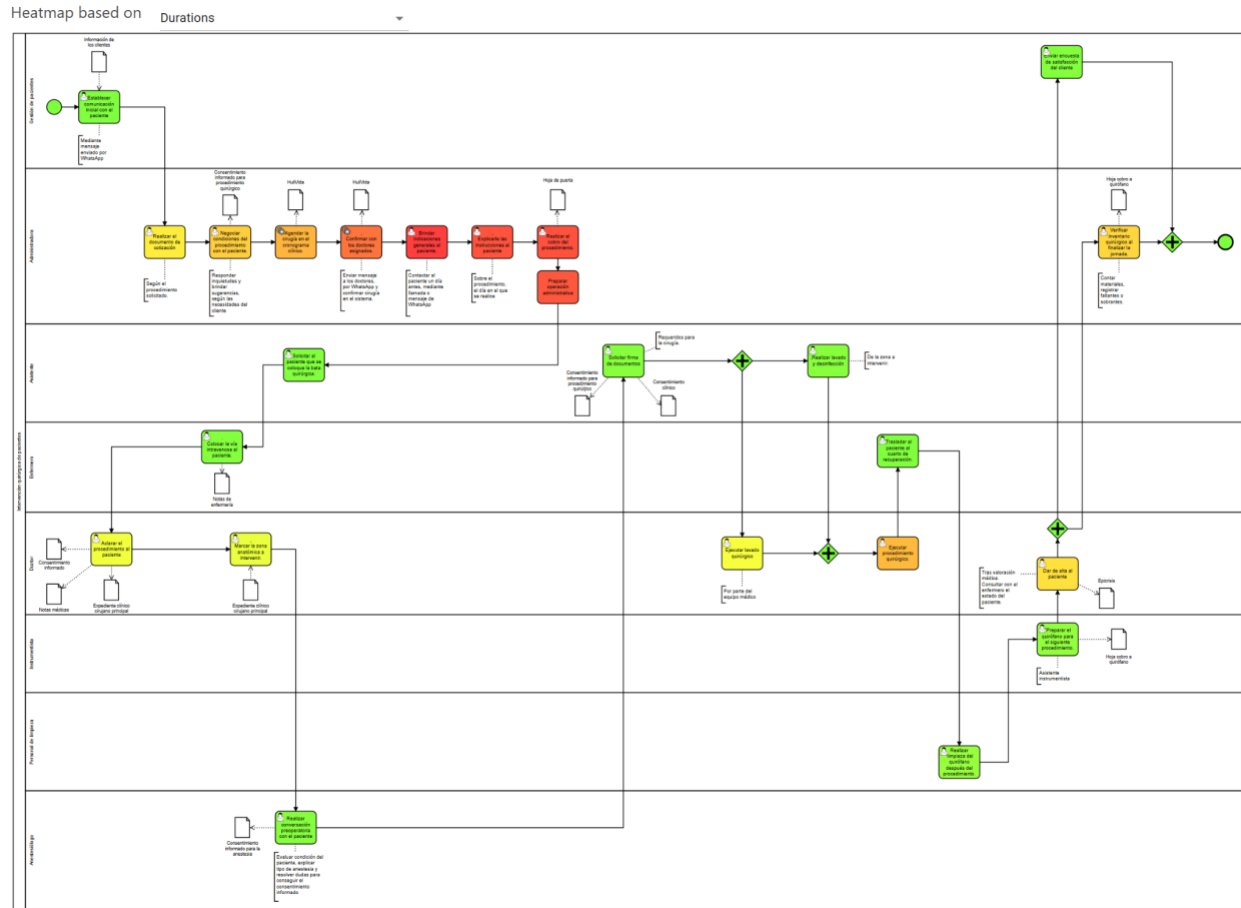


Figura 30. Diagrama tiempo proceso óptimo - mapa de calor.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Proceso Ligero:

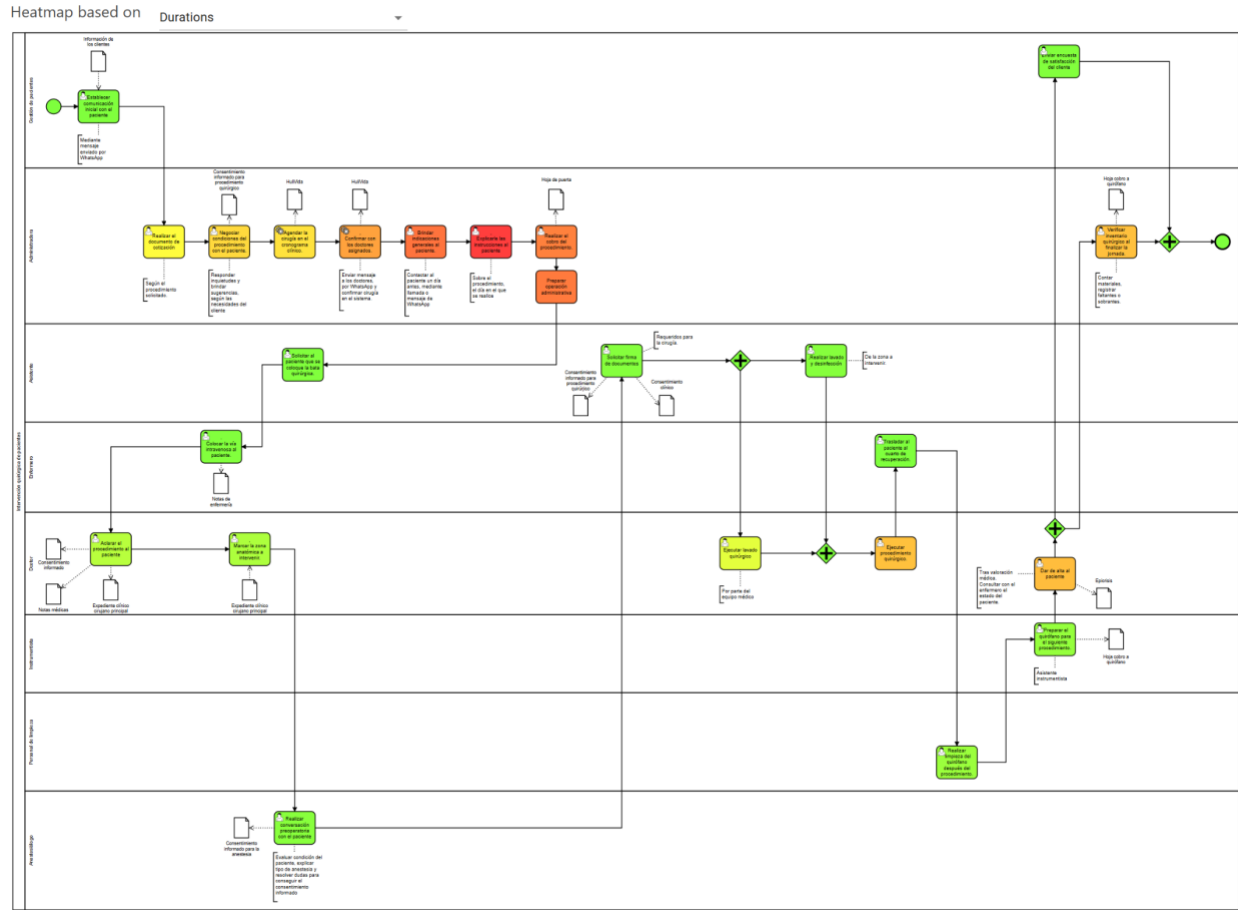


Figura 31. Diagrama tiempo proceso ligero - mapa de calor.

Nota: Elaboración propia, 2025.

En síntesis, tras analizar los tres escenarios desde la perspectiva de la duración, se aprecia que las actividades que se deben analizar son las realizadas por la administradora. Por otro lado, la actividad “Ejecutar procedimiento quirúrgico” si bien se debe considerar, por la naturaleza de la tarea, es posible comprender el porqué de su duración.

Continuando con los mapas de calor relacionados con la duración, se presentan los análisis realizados para el subproceso. Primero, igual que en mapas anteriores, se debe explicar el rango de los colores, por lo cual, se presentan las Figuras 32, 33 y 34.

Subproceso Saturado:

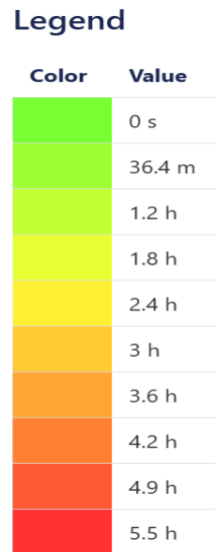


Figura 32. Distribución tiempo subproceso saturado - mapa de calor.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Subproceso Óptimo:

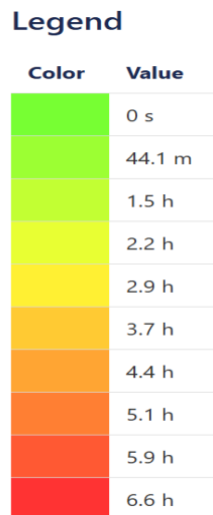


Figura 33. Distribución tiempo subproceso óptimo - mapa de calor.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Subproceso Ligero:

Legend











Color	Value
	0 s
	52.7 m
	1.8 h
	2.6 h
	3.5 h
	4.4 h
	5.3 h
	6.1 h
	7 h
	7.9 h

Figura 34. Distribución tiempo subproceso ligero - mapa de calor.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Luego de comprender los rangos de color por duración y escenario, se procede a presentar los mapas de calor; al igual que los relacionados con la duración del proceso principal, los del subproceso también tienen comportamiento similar, por ende, se muestran juntos (Figura 35, 36 y 37) y luego se realiza una conclusión general.

Subproceso Saturado:

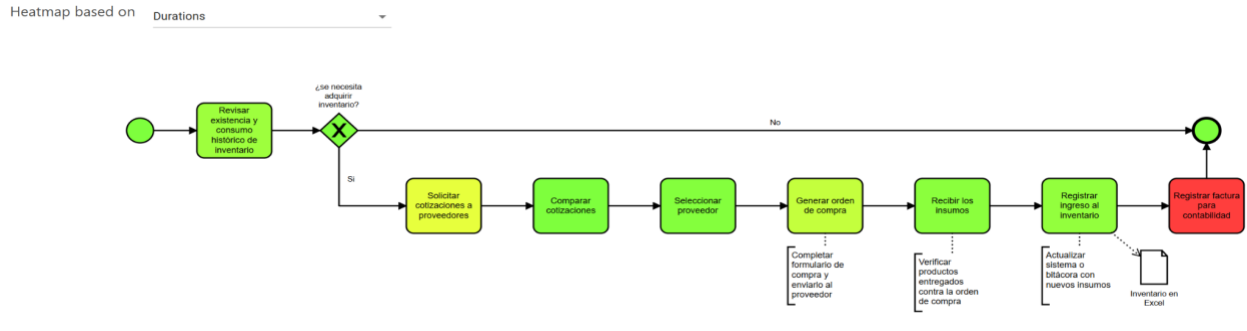


Figura 35. Diagrama tiempo subproceso saturado - mapa de calor.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Subproceso Óptimo:

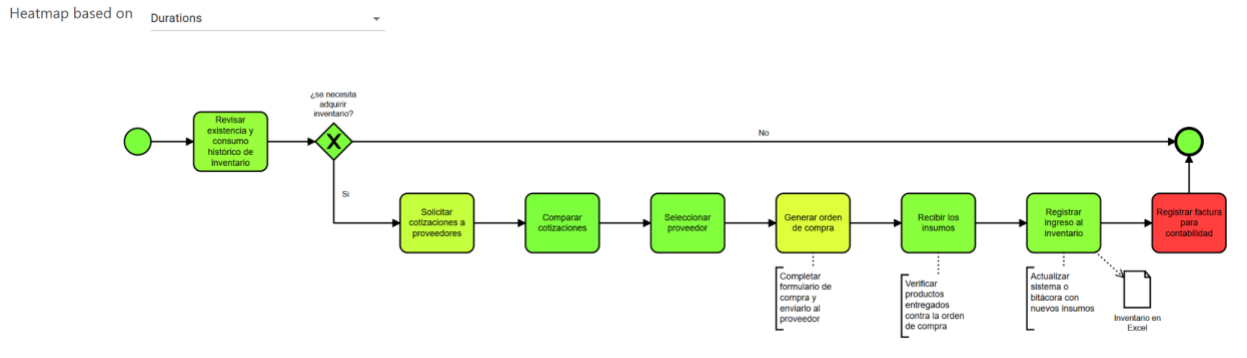


Figura 36. Diagrama tiempo subproceso óptimo - mapa de calor.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Subproceso Ligero:

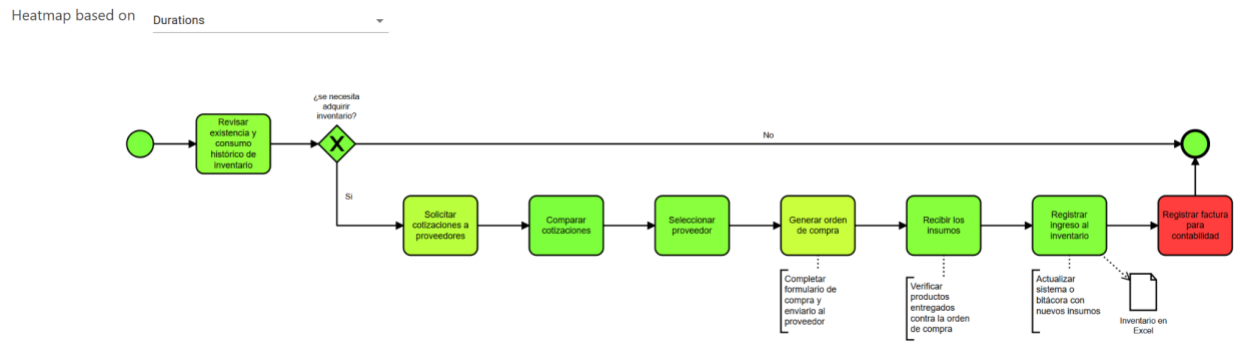


Figura 37. Diagrama tiempo subproceso ligero - mapa de calor.

Nota: Elaboración propia, 2025.

En conclusión, tras comprender los tres mapas, se determina que las actividades del subproceso con mayor duración son: “Solicitar cotizaciones a proveedores”, “Generar orden de compra” y “Registrar factura para contabilidad”, por ende, se deben analizar para determinar oportunidades de mejora.

4.1.4.9. Mapas de calor según tiempos de espera.

Como último factor por considerar en los mapas de calor, se muestran los resultados del proceso y subproceso de los tiempos de espera. Primeramente, se presentan los mapas de calor del proceso, sin embargo, antes se explican los rangos de color para cada escenario (Figura 38, 39 y 40).

Proceso Saturado:

Legend











Color	Value
	0 s
	2 h
	4.1 h
	6.1 h
	8.1 h
	10.2 h
	12.2 h
	14.3 h
	16.3 h
	18.3 h

Figura 38. Distribución tiempo de espera proceso saturado - mapa de calor.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Proceso Óptimo:

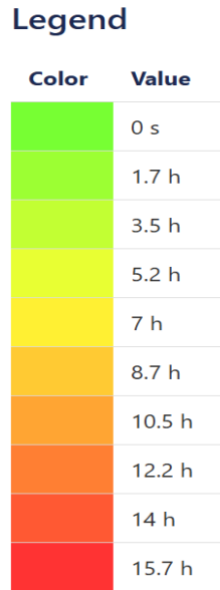


Figura 39. Distribución tiempo de espera proceso óptimo - mapa de calor.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Proceso Ligero:

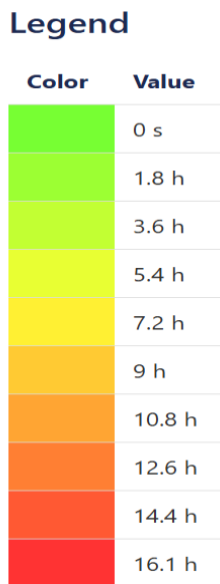


Figura 40. Distribución tiempo de espera proceso ligero - mapa de calor.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Tras comprender los rangos de color, a continuación, se muestran las Figuras 41, 42 y 43 con los mapas de color del proceso. Es necesario mencionar que, al tener comportamientos similares, se presentan los mapas juntos, con el fin de explicar una sola conclusión.

Proceso Saturado:

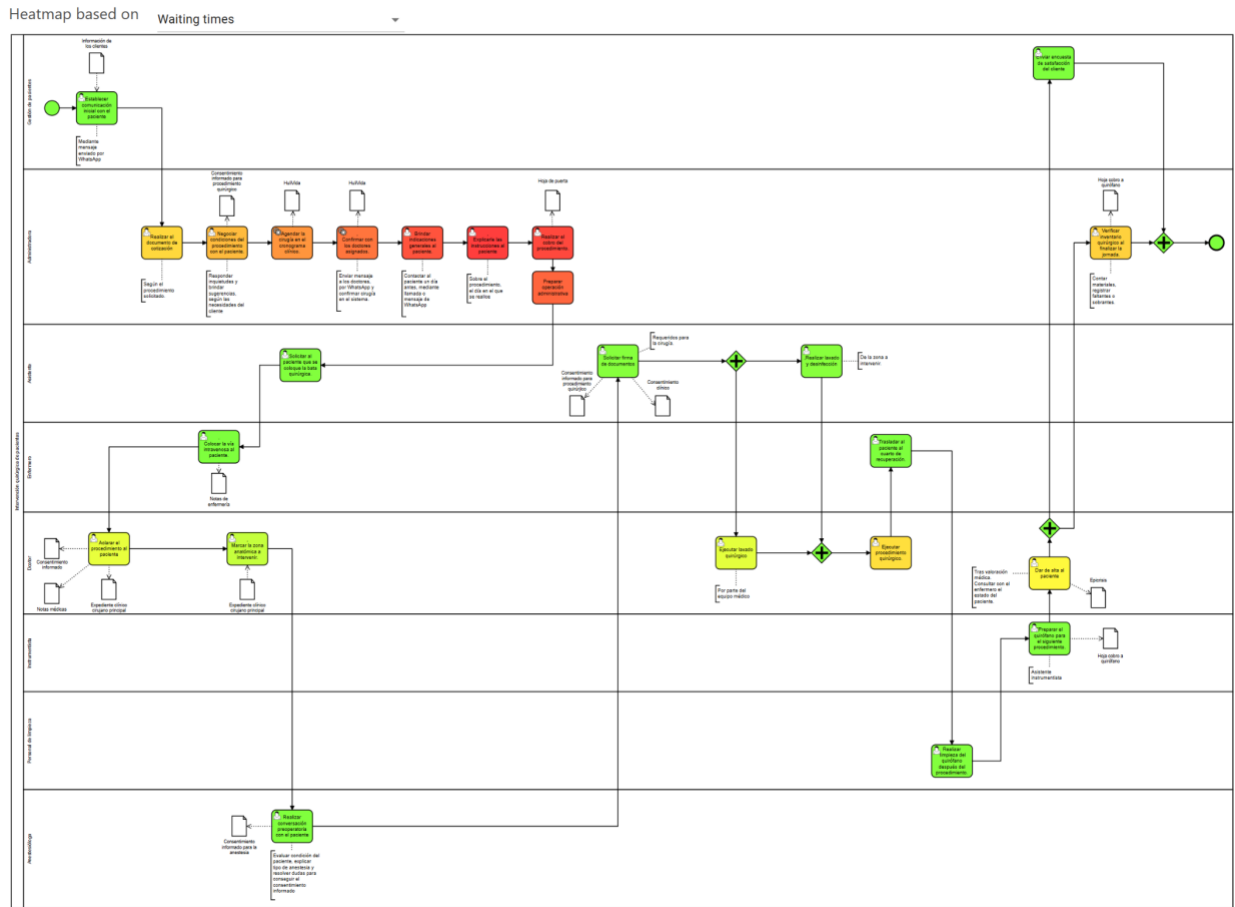


Figura 41. Diagrama tiempos de espera proceso saturado - mapa de calor.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Proceso Ligero:

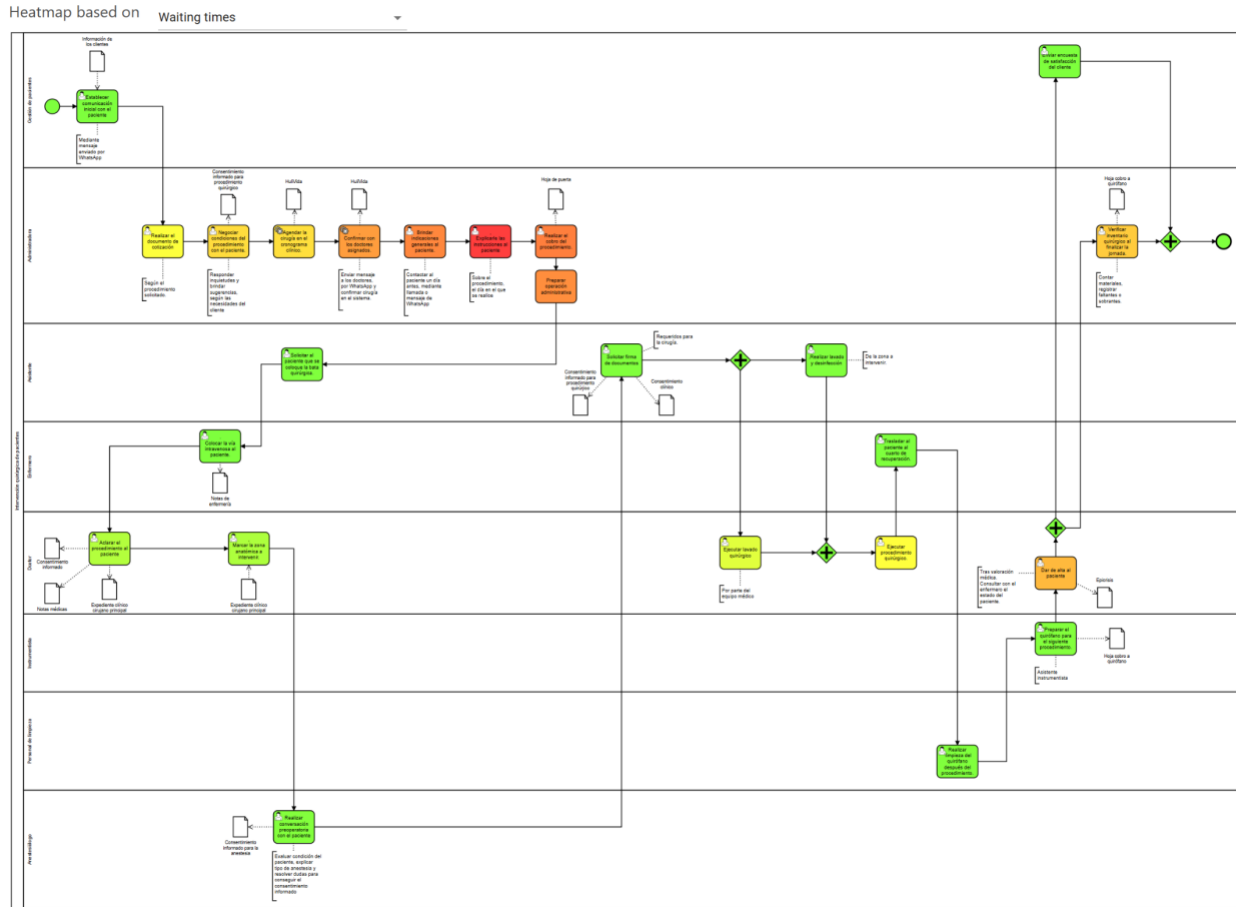


Figura 43. Diagrama tiempos de espera proceso ligero - mapa de calor.

Nota: Elaboración propia, 2025.

En síntesis, se evidencia que existen aproximadamente 13 actividades con un color superior a la escala de verdes, sin embargo, con la finalidad de enfocarse en las urgentes de forma inmediata, se procede a mencionar las que requieren de un análisis de tiempos, para determinar oportunidades de mejora a implementar en la propuesta de solución:

1. Confirmar con los doctores asignados.
2. Brindar indicaciones generales al paciente.
3. Explicar las instrucciones al paciente.
4. Realizar el cobro del procedimiento.
5. Preparar operación administrativa.

En el listado anterior se aprecia la actividad “Preparar operación quirúrgica”, es decir, el subproceso, por consiguiente, se presentan los mapas de calor. Al igual que en los mapas anteriores, primero se presentan las Figuras 44 y 45 para explicar los rangos de color de los escenarios Saturado y Ligero, dado que, en el Óptimo no se detectaron tiempos de espera.

Subproceso Saturado:

Legend











Color	Value
	0 s
	29 s
	59 s
	1.5 m
	2 m
	2.5 m
	2.9 m
	3.4 m
	3.9 m
	4.4 m

Figura 44. Distribución tiempo de espera subproceso saturado - mapa de calor.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Subproceso Ligero:

Legend











Color	Value
	0 s
	1.4 m
	2.9 m
	4.3 m
	5.7 m
	7.1 m
	8.5 m
	10 m
	11.4 m
	12.8 m

Figura 45. Distribución tiempo de espera subproceso ligero - mapa de calor.

Nota: Elaboración propia, 2025.

A continuación, se presentan los mapas de calor según los tiempos de espera para los escenarios Saturado y Ligero del subproceso Figuras 46 y 47.

Subproceso Saturado:

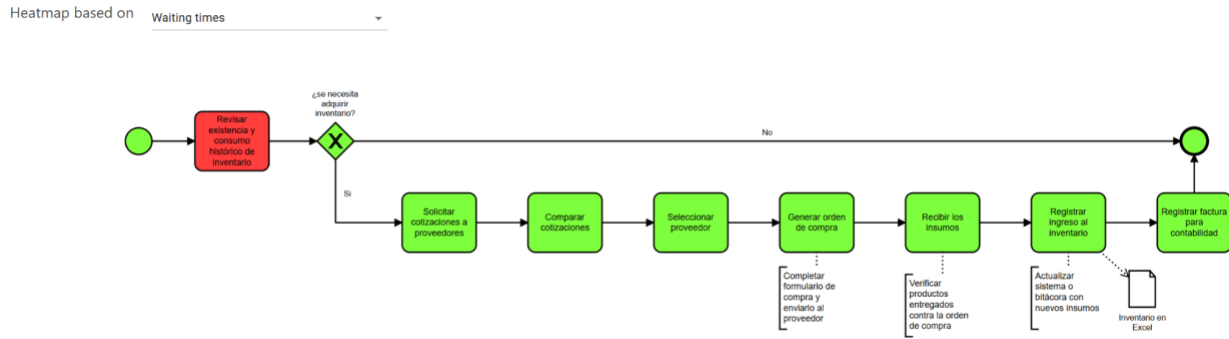


Figura 46. Diagrama tiempos de espera subproceso saturado - mapa de calor.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Subproceso Ligero:

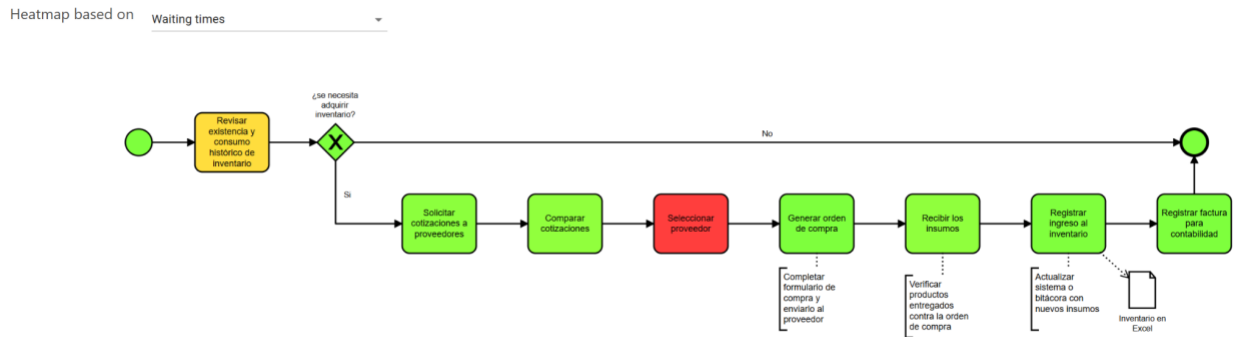


Figura 47. Diagrama tiempos de espera subproceso ligero - mapa de calor.

Nota: Elaboración propia, 2025.

En resumen, las actividades por analizar para definir oportunidades de mejora que beneficien la propuesta de solución son: “Revisar existencia y consumo histórico de inventario” y “Seleccionar proveedores”.

Como resultado general de los mapas de calor, se menciona que, a lo largo de las explicaciones, se han determinado las actividades con posibles mejoras, por ende, se deben considerar para desarrollar una propuesta de solución que abarque las necesidades actuales de la clínica.

4.1.5. Resumen de actividades del modelo As-Is que serán abordadas en la propuesta de solución (modelo To-Be)

Posterior a considerar los resultados de las secciones anteriores, se procede a enlistar las actividades que se deben tomar en cuenta para la propuesta de solución; estas actividades se dividen según la perspectiva de análisis realizada.

Desde la perspectiva de costos (subproceso):

- Registrar factura para contabilidad.
- Solicitar cotizaciones a proveedores.
- Generar orden de compra.

Desde la perspectiva de duración (subproceso y proceso principal):

- Registrar factura para contabilidad (480 minutos = 8 horas).
- Solicitar cotizaciones a proveedores (120 minutos = 2 horas).
- Generar orden de compra (90 minutos).
- Negociar condiciones del procedimiento con el paciente (1200 minutos = 20 horas).

Desde la perspectiva de tiempos de espera (proceso y subproceso):

- Confirmar con los doctores asignados.
- Brindar indicaciones generales al paciente.
- Explicar instrucciones para el día del procedimiento al paciente.
- Realizar el cobro del procedimiento.
- Preparar operación administrativa.
- Revisar existencia y consumo histórico de inventario.
- Seleccionar proveedor.
- Preparar el quirófano para el siguiente procedimiento.

Después de comprender las actividades con oportunidades de mejora, se procede a categorizarlas en la Tabla 18 según los aspectos relevantes definidos por la clínica en el Apéndice C. Entrevista Estructurada. Además se menciona el eje estratégico por cumplir en la transformación de actividades.

Tabla 18. Actividades con oportunidades de mejora y eje estratégico correspondiente.

Categoría	Actividades <i>As-Is</i> a transformar	Eje estratégico del <i>To-Be</i>
Comunicación y coordinación	Contacto con paciente, confirmación de doctores, negociación, agenda quirúrgica, cotizaciones.	1. Centralización de la comunicación
Documentación clínica	Formularios físicos, hoja de puerta, hoja de anestesia, epicrisis, bitácoras, preparación del quirófano.	3. Digitalización de la documentación
Seguimiento postoperatorio	Seguimiento clínico, satisfacción del paciente, resultados quirúrgicos.	4. Mejora en seguimiento y estadística
Integración financiera	Cobro, registro de facturas, órdenes de compra, cuentas por pagar.	5. Integración financiera
Fuera de alcance	Revisión y registro de inventario.	No abordado (punto 2 excluido)

Nota: Elaboración propia, 2025.

La información de la tabla anterior es un insumo utilizado para desarrollar la propuesta de solución en el capítulo cinco.

4.1.6 Tendencias, herramientas y marcos de referencia para la mejora de procesos.

A partir del análisis realizado en torno al proceso de intervención quirúrgica ambulatoria en *Walk In Clinic*, se identificó una serie de limitaciones asociadas al uso de registros físicos, la fragmentación de la información y la ausencia de trazabilidad estructurada. En este contexto, resulta pertinente incorporar referencias a tendencias actuales, herramientas tecnológicas y marcos de trabajo que orienten la mejora de procesos en organizaciones del sector salud, especialmente aquellas que requieren alta precisión operativa y gestión eficiente de datos clínicos.

Según Ruiz y Salinas (2024), en su artículo *Impacto de la tecnología digital en el rendimiento de los negocios*, la transformación digital contribuye no solo a optimizar procesos operativos, sino también a mejorar la capacidad de adaptación, la eficiencia y la toma de decisiones

estratégicas. Con esta idea, se refuerza la percepción de que las herramientas digitales se convierten en facilitadores clave del crecimiento empresarial.

Ante esta transformación digital, se pueden identificar mejoras en la eficiencia operativa, reducción de tiempos administrativos y mayor precisión en la atención al cliente tras la implementación de soluciones tecnológicas como software de gestión y automatización de tareas repetitivas. Este comportamiento indica que las organizaciones que logran superar las barreras iniciales (como el desconocimiento o la falta de recursos) se benefician ampliamente de una integración tecnológica estratégica.

Es importante resaltar que el estudio mencionado también advierte sobre desafíos comunes en el proceso de digitalización: entre ellos, la falta de capacitación tecnológica, el acceso desigual a las herramientas digitales y la resistencia al cambio. Estos factores, de no ser abordados, pueden limitar el impacto positivo de la transformación digital.

Entre las principales tendencias en mejora de procesos destaca la adopción de soluciones *low-code/no-code* para la digitalización ágil de formularios y *workflows*, lo que permite a las organizaciones diseñar procesos digitales sin depender completamente de desarrolladores. Además, la automatización robótica de procesos (RPA) se presenta como una alternativa viable para reducir tareas repetitivas, mejorar la eficiencia y minimizar errores humanos.

En cuanto a *frameworks* y estándares, se recomienda la implementación de enfoques como BPM (*Business Process Management*), que promueve la mejora continua a través del análisis, diseño, ejecución y monitoreo de procesos críticos. La utilización de la notación BPMN ha demostrado ser una herramienta efectiva para representar gráficamente estos procesos, facilitando la comunicación entre los distintos actores involucrados.

Desde la perspectiva clínica y normativa, el estándar HL7 FHIR emerge como una solución moderna para la interoperabilidad de datos médicos, permitiendo el intercambio estructurado de información entre sistemas heterogéneos. Paralelamente, el cumplimiento con la legislación HIPAA garantiza la confidencialidad, integridad y seguridad de los datos de los pacientes, condición indispensable para centros de salud que manejan información sensible.

En conjunto, estas herramientas y marcos de referencia sientan las bases para el desarrollo de una propuesta de solución sólida, escalable y alineada con las mejores prácticas internacionales. Con base en estas consideraciones, en el siguiente capítulo se presenta el modelo *To-Be* propuesto, el cual incorpora estas tendencias para rediseñar el proceso quirúrgico de forma más eficiente, segura y centrada en el uso estratégico de la información.

6. Propuesta de Solución

En este capítulo se detalla la solución propuesta, se desarrolló al considerar los resultados del capítulo anterior. Además, se centra en la optimización del proceso actual de intervenciones quirúrgicas, el cual incluye los siguientes aspectos: puntos relacionados con el desarrollo de un modelado según las oportunidades de mejora (*To-Be*) y el diseño de un sistema automatizado que permite la recopilación de datos relevantes para la toma de decisiones estratégicas. Asimismo, las fases del proyecto comprendidas en este capítulo son: Fase 2: Proponer los procesos de registro y seguimiento en formularios y bitácoras, y Fase 3: Diseñar un sistema que automatice el almacenamiento de datos recopilados.

6.1. Factores con oportunidades de mejora.

En el capítulo de Análisis de Resultados, se enlistaron las actividades con situaciones problemáticas, ya sea por duración, costos o tiempos de espera; en la presente sección, se muestra la Tabla 19 con los factores generales que provocan las situaciones problemáticas, estos se dividen según donde se presentan, es decir, si se plantean en el proceso o subproceso.

Tabla 19. Oportunidades de mejora por proceso.

Proceso/Subproceso	Factor por considerar
Proceso	Comunicación con pacientes y profesionales por canales no formales (WhatsApp).
	Firma de consentimientos y formularios en papel.
	Registros clínicos (vía intravenosa, hoja de puerta, signos vitales) en formatos físicos.
	Bitácoras manuales (esterilización, limpieza).
	Agenda quirúrgica no integrada.
	Ausencia de seguimiento postoperatorio digital.
	Preparación del quirófano sin control ni validación estructurada.
	Falta de captura de resultados y satisfacción del paciente.
	Documentación postoperatoria dispersa y no estandarizada

Proceso/Subproceso	Factor por considerar
Subproceso	Solicitud de cotizaciones a proveedores por medios informales.
	Comparación y selección del proveedor sin criterios definidos.
	Generación de órdenes de compra sin trazabilidad ni aprobación formal.
	Recepción de insumos sin registro estructurado.
	Registro de facturas para contabilidad de forma manual.
	Falta de vinculación entre documentos contables y casos clínicos.

Nota: Elaboración propia, 2025.

En síntesis, los factores mencionados en la tabla anterior repercuten en el proceso según: alta carga operativa, duración prolongada y nula trazabilidad.

6.2. Objetivos de la propuesta de solución

Después de tener claro los puntos para abarcar, se muestran los objetivos que se tomaron en cuenta como guía para el desarrollo de la propuesta de solución. En la Tabla 20 se presentan los objetivos divididos por su tipo y el proceso al que pertenecen.

Tabla 20. Objetivos de la propuesta de solución por proceso.

Proceso/Subproceso	Tipo	Objetivo
Proceso	General	Rediseñar el proceso quirúrgico ambulatorio incorporando soluciones digitales que permitan centralizar la comunicación, digitalizar la documentación clínica, capturar indicadores clínicos y operativos, y generar trazabilidad integral.
	Específico	Centralizar las interacciones clínicas y administrativas en una plataforma digital con trazabilidad por paciente.

		Digitalizar los formularios, hojas clínicas y registros pre/postoperatorios, permitiendo firma electrónica y consulta inmediata.
		Implementar mecanismos de seguimiento estructurado al paciente, incluyendo monitoreo postoperatorio y registro de resultados.
		Facilitar la planificación quirúrgica mediante integración de agenda, disponibilidad de sala y <i>checklist</i> digitales.
Subproceso	General	Transformar el subproceso administrativo mediante digitalización de procedimientos y su integración al expediente clínico-financiero del paciente quirúrgico.
	Específico	Estandarizar y registrar electrónicamente las solicitudes, cotizaciones y órdenes de compra.
		Asegurar trazabilidad de cada transacción financiera vinculada al procedimiento quirúrgico.
		Reducir errores y tiempos muertos asociados a procesos manuales (facturación, órdenes, pagos).
		Implementar validación digital de recepción de insumos y aprobación contable.

Nota: Elaboración propia, 2025.

En términos generales, los objetivos permiten apreciar que el alcance principal de la propuesta es mejorar la situación actual de los procesos relacionados con intervenciones quirúrgicas de la clínica.

6.3. Mejora del proceso general.

Posterior a comprender los objetivos que determinan el alcance de la solución, se procede a mostrar las mejoras que se implementaron en cada una de las actividades del proceso. A continuación, se indica la Tabla 21 con la información de las actividades con su respectiva situación problemática, mejora propuesta y el eje o factor empresarial abordado. Es relevante

destacar que la actividad número ocho es un subproceso (color celeste), este tiene su propio análisis en la siguiente sección (5.4).

Tabla 21. Mejoras por actividad de proceso cirugía.

Número	Actividad (<i>As-Is</i>)	Situación problemática	Mejora propuesta en el modelo <i>To-Be</i>	Eje abordado
1	Brindar indicaciones generales al paciente	Canal informal (WhatsApp), sin trazabilidad ni registro en expediente.	Plataforma centralizada con historial por paciente y alertas automatizadas.	Centralización de la comunicación
2	Realizar el documento de cotización	Documento físico gestionado según el procedimiento solicitado.	Módulo digital integrado en el sistema propuesto.	Integración financiera
2	Negociar condiciones del procedimiento con el paciente	Proceso largo y sin registro estructurado; puede tomar hasta 20 horas en duración.	Flujo guiado digital con validación y registro de términos aceptados por el paciente.	Centralización / Integración financiera
3	Realizar el cobro del procedimiento	Uso de hoja física; no se vincula a expediente clínico ni a contabilidad.	Registro automático del cobro en sistema vinculado al expediente clínico.	Integración financiera
4	Confirmar con los doctores asignados	Comunicación descentralizada vía WhatsApp.	Integración en plataforma central con agenda quirúrgica automatizada y visibilidad compartida.	Centralización de la comunicación
5	Agendar cirugía y confirmar disponibilidad	Hecho manualmente entre HuliVida y otros medios.	Agenda integrada con acceso por roles y vinculación automática a expedientes.	Centralización de la comunicación

Número	Actividad (<i>As-Is</i>)	Situación problemática	Mejora propuesta en el modelo <i>To-Be</i>	Eje abordado
6	Preparar operación administrativa	No estandarizada, documentos dispersos.	Checklist digital de validación preoperatoria.	Digitalización de la documentación
7	Aclarar el procedimiento al paciente	No se registra formalmente.	Envío estructurado y firmado digitalmente por parte del paciente.	Centralización / Digitalización
8	Solicitar firma de documentos	En papel, múltiples documentos físicos.	Formularios electrónicos firmados en tableta y almacenados digitalmente.	Digitalización de la documentación
9	Dar de alta al paciente	No sistematizado ni evaluado.	Registro clínico estructurado en sistema digital con monitoreo por condición del paciente.	Mejora en seguimiento y estadística
10	Preparar el quirófano para el siguiente procedimiento	No se documenta ni se valida de forma estructurada.	Checklist digital de preparación firmado en sistema; conexión con disponibilidad de sala.	Seguimiento y estadística / Centralización
11	Verificar inventario quirúrgico al finalizar la jornada.	Parte del proceso logístico no abordado en esta solución.	No se incluye en la propuesta actual, según alcance definido	No aplica

Nota: Elaboración propia, 2025.

En conclusión, se aprecia que 10 de 24 actividades han sido mejoradas en la propuesta de solución, esto representa un porcentaje de 41,67%.

Con la finalidad de presentar la información de la tabla anterior de una manera gráfica, se muestra la Figura 48 con el modelado *To-Be* del proceso, en el cual se implementan las mejoras descritas. Es relevante mencionar que la actividad 11 se deja fuera de la solución, dado que la gestión de inventarios se encuentra fuera del alcance del proyecto, como se indica en el capítulo cuatro Análisis de Resultados. Si se desea visualizar el diagrama más a detalle, se adjunta el link del Google Drive de los diagramas en el Apéndice E Imágenes de Diagramas BPMN.

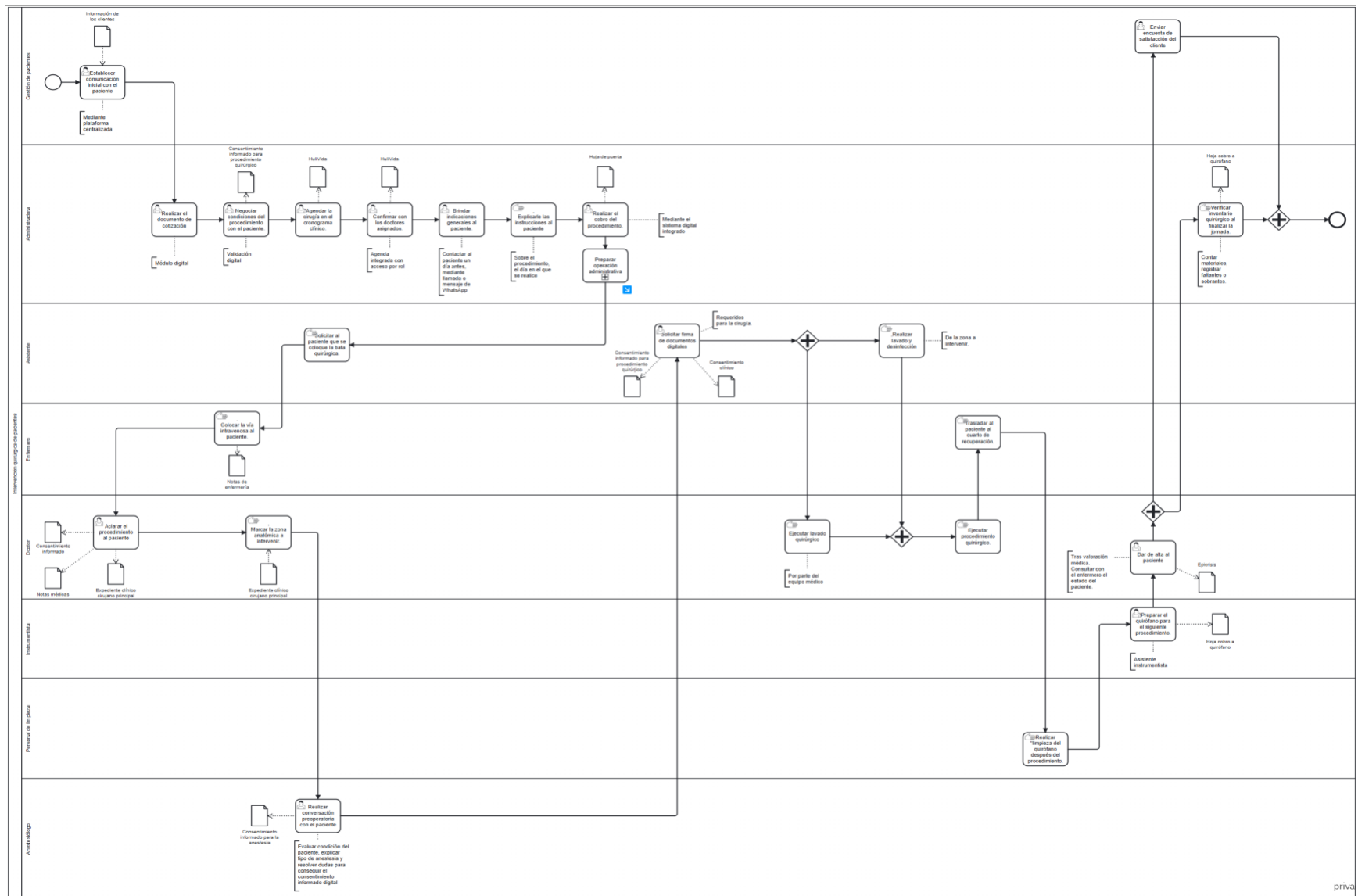


Figura 48. Diagrama To - Be del proceso de cirugía.

Nota: Elaboración propia, 2025.

6.4. Mejora del subproceso.

Al igual que para el proceso general, en el subproceso también se implementaron mejoras que benefician su rendimiento. A continuación, se presenta la Tabla 22 con la información de las actividades del subproceso, específicamente: la situación problemática identificada, la mejora propuesta y el eje estratégico abarcado.

Tabla 22. Mejoras por actividad de proceso inventario.

Número	Actividad (As-Is)	Situación problemática	Mejora propuesta en el modelo To-Be	Eje estratégico abordado
1	Revisar existencia de inventario	Proceso manual, no integrado.	No abordado en esta solución (fuera de alcance).	No aplica
2	Solicitar cotizaciones	Canal informal, se hace por WhatsApp; no hay trazabilidad ni sistematización sin respaldo.	Plataforma digital estructurada con historial de solicitudes.	Integración financiera
3	Comparar y seleccionar proveedor	Subjetivo, sin sistema.	Visualización de cotizaciones y criterios de decisión digitalizados.	Integración financiera
4	Generar orden de compra	No firmada ni trazable.	Orden generada automáticamente con firma electrónica.	Integración financiera
5	Recibir insumos	Validación manual, sin registro estructurado.	Registro digital de recepción con firma del responsable.	Digitalización de documentación
6	Registrar ingreso al inventario	Excel sin control, propenso a errores.	No abordado (automatización de inventario excluida).	No aplica
7	Registrar factura para contabilidad	Proceso lento y propenso a error, se hace manualmente; toma hasta 8 horas.	Factura digital vinculada al expediente clínico y módulo contable.	Integración financiera

Nota: Elaboración propia, 2025.

En resumen, se aprecia la solución para 5 de 7 actividades, esto representa un porcentaje de 71,43% de mejora en la propuesta de solución.

Al analizar la tabla anterior, se aprecia que las actividades uno y seis no son abordadas por la solución, esto se debe a que la gestión de inventario no es parte del alcance del actual proyecto. Con el fin de apreciar de forma gráfica la información de la tabla, se presenta la Figura 49 con el diagrama BPMN del *To-Be* del subproceso.

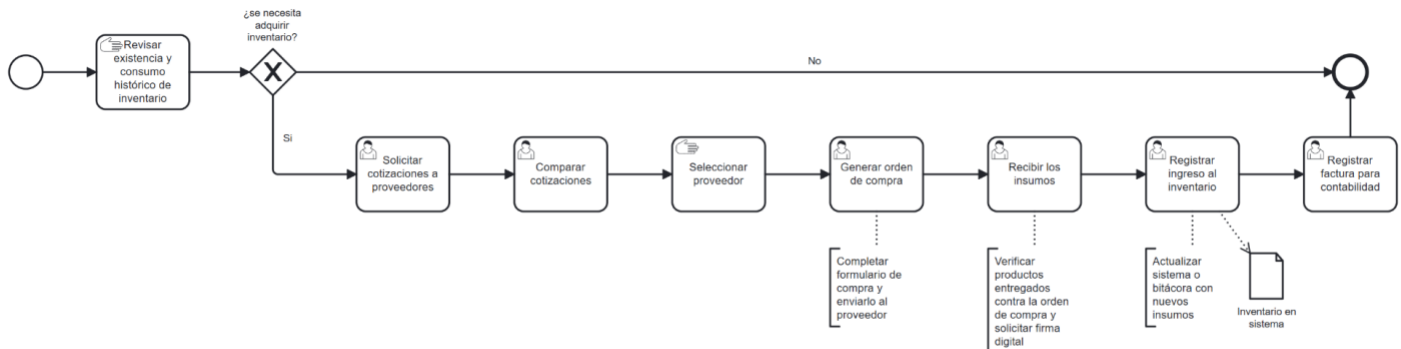


Figura 49. Diagrama *To - Be* del proceso de inventario.

Nota: Elaboración propia, 2025.

6.5. Justificación de los modelos *To-Be*.

Los modelos *To-Be* propuestos responden directamente a las necesidades identificadas en el análisis del proceso actual, priorizando aquellos aspectos cuya transformación tiene un mayor impacto en la eficiencia operativa, la trazabilidad clínica y la toma de decisiones basada en datos. A diferencia del modelo *As-Is*, caracterizado por el uso de documentos físicos, canales informales y ausencia de integración sistémica, el nuevo proceso se fundamenta en la incorporación de herramientas digitales y estructuras de datos estandarizadas que permiten una ejecución más fluida, segura y medible.

Uno de los ejes centrales de este rediseño es la centralización de la comunicación, sustituyendo el uso de plataformas como *WhatsApp* o correo electrónico no institucional por una solución digital unificada que permita gestionar cotizaciones, confirmaciones, solicitudes de procedimiento y seguimiento de tareas. Esta plataforma facilitará una comunicación ordenada y registrable entre el personal administrativo, médico y el paciente, con trazabilidad para cada caso clínico.

La segunda línea de acción es la digitalización de la documentación, enfocada en transformar formularios impresos y bitácoras físicas en formatos electrónicos firmables, almacenables y recuperables en un repositorio digital. Consentimientos informados, hojas de

anestesia, epicrisis, recetas médicas, hojas de puerta y otros documentos claves del proceso serán gestionados a través de formularios digitales accesibles desde dispositivos móviles o terminales clínicas, , esto reducirá los errores asociados a la manipulación física, mejorará la organización y aumentará la velocidad de acceso a la información.

En complemento, se plantea la mejora del seguimiento y la estadística clínica, mediante el registro estructurado de variables críticas como insumos utilizados, resultados quirúrgicos, indicadores de recuperación, diagnósticos y satisfacción del paciente. Esta información, recopilada en tiempo real, alimentará un sistema que permitirá generar reportes automáticos y análisis transversales por periodo, tipo de procedimiento o profesional responsable. Esta capacidad estadística facilitará la gestión basada en datos, tanto para evaluación interna como para auditorías externas.

Finalmente, la solución contempla la integración financiera del proceso clínico, mediante la incorporación de un expediente digital que incluya los comprobantes de pago, cuentas por pagar, cobros pendientes y registro de proveedores y profesionales. Esta información estará vinculada con los datos clínicos del caso quirúrgico, permitiendo una visión integral de cada atención desde la perspectiva médica y contable. Se sugiere el uso de herramientas tipo CRM o módulos financieros compatibles, que aseguren el control de ingresos, egresos y trazabilidad de los flujos administrativos relacionados con el acto médico.

El modelo *To-Be* se presenta como una evolución natural y estratégica del proceso actual, contribuyendo a la reducción de tiempos administrativos, mejora en la calidad de atención, mayor seguridad en la gestión de información clínica y fortalecimiento del control financiero de los procedimientos quirúrgicos ambulatorios.

6.6. Simulación del modelo *To-Be*.

Con la finalidad de cuantificar los beneficios obtenidos al implementar las mejoras propuestas, en la presente sección se muestran los resultados de la simulación realizada para el modelo *To-Be*, tanto del proceso como su subproceso.

Antes de proceder con los resultados de la simulación, es necesario recalcar lo siguiente: a diferencia del análisis de resultados, en esta sección se realiza solo una simulación para el proceso y una para el subproceso, dado que, el objetivo principal de estas es comparar el comportamiento de los datos entre el *As-Is* y *To-Be*, no comprender la realidad de la clínica.

Además de la aclaración del párrafo anterior, es relevante mencionar que el sistema utilizado para las simulaciones es el mismo del capítulo cuatro, BIMP en su versión *online*; el sistema solicita los mismos datos, sin embargo, al realizar mejoras en las actividades existe un factor que cambió, el cual es: tiempos. Con la finalidad de determinar un porcentaje de reducción realista, se define un 25%, según lo indicado por El País (2025) donde expresa lo siguiente: “Según análisis del Foro Económico Mundial, las empresas que implementan soluciones digitales logran

reducir sus costos administrativos hasta en un 25%, al tiempo que incrementan su productividad en un 20%.” (párr.2)

Comprendiendo lo anterior, se presenta la Tabla 23 con los tiempos de las actividades del proceso que son afectados por la transformación digital.

Cambios en tiempos en Proceso To-be (Intervención Quirúrgica)

Tabla 23. Cambios en tiempos en proceso To-be cirugía.

Actividad	Tiempo actual (<i>As-is</i>)	Tiempo total reducido
Establecer comunicación inicial con el paciente.	5 min	3,75 min
Realizar el documento de cotización.	30 min	22,5 min
Negociar condiciones del procedimiento con el paciente.	20 min	15 min
Confirmar con los doctores asignados.	5 min	3,75 min
Realizar el cobro del procedimiento.	15 min	11,25 min
Aclarar el procedimiento al paciente.	20 min	15 min
Realizar conversación preoperatoria con el paciente.	15 min	11,25 min
Solicitar firma de documentos digitales.	15 min	11,25 min
Preparar el quirófano para el siguiente procedimiento.	60 min	45 min
Dar de alta al paciente.	5 min	3.75 min

Nota: Elaboración propia, 2025.

Luego de visualizar los tiempos actualizados del proceso, a continuación se presenta la Tabla 24 con los tiempos de las actividades del subproceso que son afectados por la transformación digital.

Cambios en tiempos en subproceso To-be (Preparación administrativa para la operación)

Tabla 24. Cambios en tiempos en proceso To-be inventario.

Actividad	Tiempo actual (As-is)	Tiempo total reducido
Solicitar cotizaciones a proveedores.	2 h	90 min
Comparar cotizaciones.	5 seg	0,05 min
Generar orden de compra.	90 min	67,5 min
Recibir los insumos.	15 min	11,25 min
Registrar factura para contabilidad.	8 h	360 min

Nota: Elaboración propia, 2025.

5.6.1. Resultados generales.

A continuación, se muestra la Tabla 25 con los resultados generales obtenidos para el proceso y subproceso al realizar la simulación; específicamente, en la tabla se muestran los siguientes aspectos: instancias realizadas, total de costos, además del tiempo total para el proceso y subproceso.

Tabla 25. Resultado generales del To - Be.

Proceso/Subproceso	Instancias realizadas	Costo (dólares)	Tiempo total de simulación (semanas)
Proceso	30	5540.7	3.4
Subproceso	25	557.2	49.5

Nota: Elaboración propia, 2025.

Adicional a la tabla, se menciona que la cantidad de instancias es la mayor que permite el sistema, dada la distribución exponencial que se utiliza.

5.6.2. Comparación de As-Is con To-Be.

Primeramente, se debe indicar con qué escenarios se compararon las simulaciones del *To-Be*, siendo de la siguiente forma: proceso con **escenario ligero del proceso As-Is** y Subproceso con **escenario ligero del proceso As-Is**. Con el fin de favorecer el entendimiento de las comparaciones, a continuación se presentan en las siguientes subsecciones, según el tipo de análisis por considerar.

5.6.2.1. Comparaciones generales.

El primer punto a comparar son los resultados generales que brinda BIMP, por ende, se presenta la Tabla 26 y la Tabla 27 con la información del proceso y subproceso, respectivamente.

Comparación general del Proceso Intervención Quirúrgica

Tabla 26. Diferencias entre As-Is y To-Be del proceso cirugía.

Modelado	Instancias realizadas	Costo (dólares)	Tiempo total de simulación (semanas)
<i>As-Is</i>	30	5874.6	4
<i>To-Be</i>	30	5540.7	3.4

Nota: Elaboración propia, 2025.

Como conclusión de la tabla anterior, se aprecia que con la misma cantidad de instancias, el modelo *To-Be* del proceso logra una reducción en el costo total (de 5874.6 a 5540.7 dólares) y una disminución del tiempo total de simulación (de 4 a 3.4 semanas), esto indica que las mejoras propuestas optimizan tanto los recursos económicos como el tiempo necesario para llevar a cabo el proceso, lo cual beneficia a la clínica.

Comparación general del Subproceso Preparación administrativa para la operación

Tabla 27. Diferencias entre As-Is y To-Be del proceso inventario.

Modelado	Instancias realizadas	Costo (dólares)	Tiempo total de simulación (semanas)
<i>As-Is</i>	30	875.1	89.3
<i>To-Be</i>	25	557.2	49.5

Nota: Elaboración propia, 2025.

En síntesis, aunque se realizaron menos instancias en la propuesta del subproceso, los beneficios en términos de eficiencia temporal y de costos indican que el nuevo modelo es más eficaz y rentable. Esto sugiere que la propuesta de rediseño del proceso logra optimizar los recursos disponibles.

5.6.2.2. Comparaciones por tiempos de espera.

Uno de los factores por considerar para apreciar la mejora de procesos son los tiempos de espera, por ende, se presenta la Figura 50 y la Figura 51 con un gráfico de los resultados del proceso para el *As-Is* y el *To-Be*, respectivamente.

As-Is del proceso

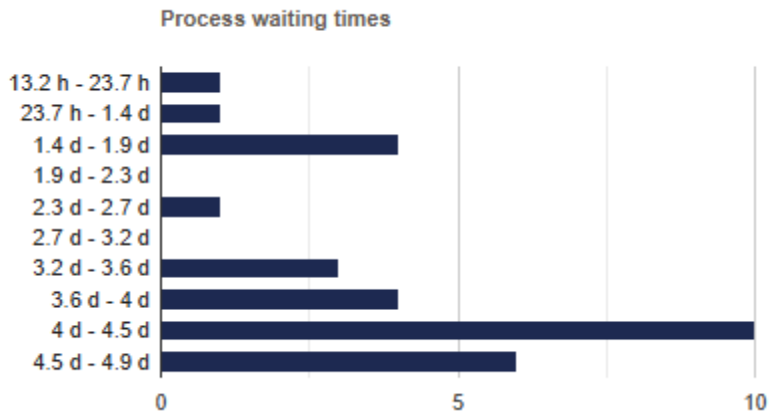


Figura 50. Tiempos de espera proceso cirugía *As-Is*.

Nota: Elaboración propia, 2025.

To-Be del proceso

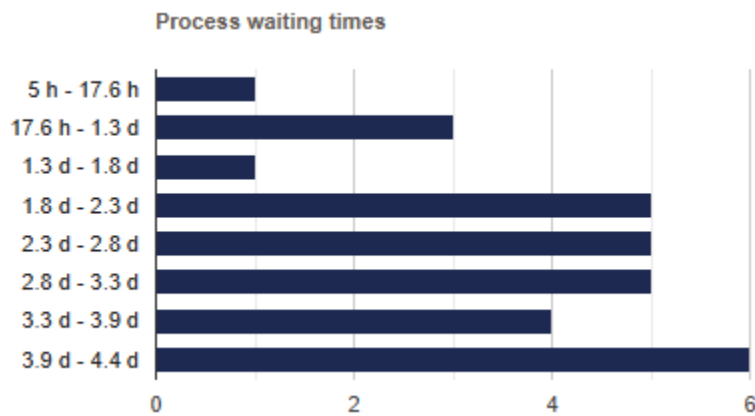


Figura 51. Tiempos de espera proceso cirugía *To-Be*.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Tras analizar ambos gráficos, se aprecia que en el modelo *As-Is* cuenta con un rango de 4.5 a 4.9 días como máximo tiempo de espera, mientras que el *To-Be* lo tiene de 3.9 a 4.4 días. Por otro lado, el modelo *As-Is* presenta la mayor cantidad de instancias, diez, en un rango de 4 a 4.5 días, contrastando con el *To-Be* que su cantidad máxima es de seis y su rango es de 3.9 a 4.4. días. En conclusión, se define que el *To-Be* presenta menores tiempos de espera.

Al igual que con el proceso, se realizó un análisis comparativo de tiempos de espera para el subproceso, por ende, se muestra la Figura 52 y la Figura 53 con la información del *As-Is* y el *To-Be*, respectivamente.

***As-Is* subproceso**

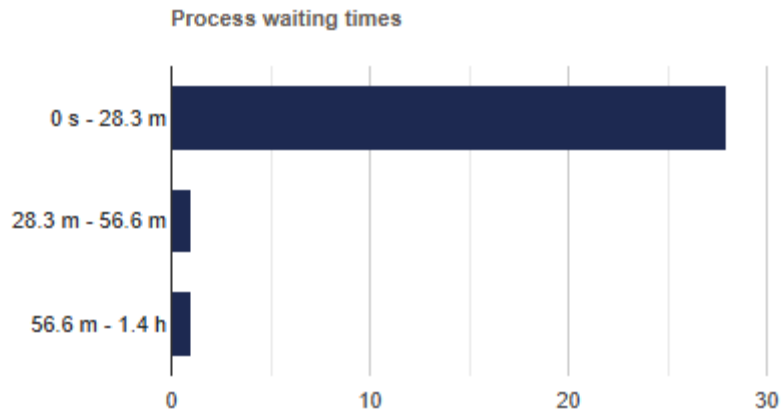


Figura 52. Tiempos de espera proceso inventario *As-Is*.

Nota: Elaboración propia, 2025.

***To-Be* subproceso**

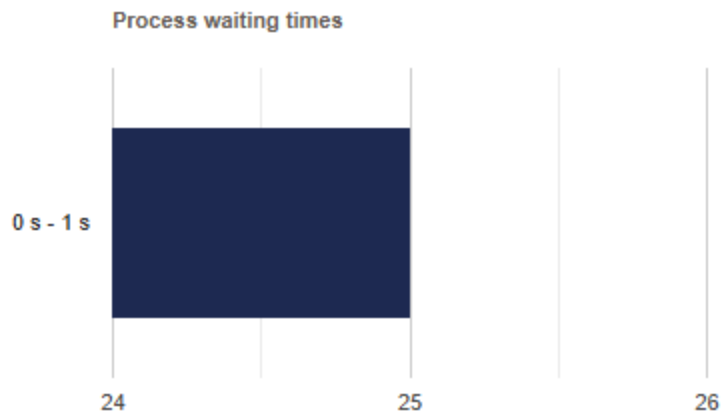


Figura 53. Tiempos de espera proceso inventario *To-Be*.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Sobre los tiempos de espera del subproceso se aprecia que el modelo *As-Is* mantiene más del 85% de las instancias realizadas con un tiempo de espera entre cero segundos a 28.3 minutos, mientras que para el *To-Be* el 100% de las instancias simuladas presentan cero o un segundo, lo cual denota que no existen cuellos de botella. En conclusión, pese a la ligera diferencia de instancias (de 30 a 25), se aprecia que el *To-Be* disminuye los tiempos de espera del *As-Is*.

En conclusión, el modelo *To-Be* disminuye los tiempos de espera del proceso y subproceso, por ende, es factible implementar la propuesta de solución en *Walk In Clinic*.

5.6.2.3. Comparaciones costo.

Como último factor por considerar en el análisis comparativo están los costos. Primero, se muestra el análisis del proceso y luego el del subproceso, por ende, a continuación, se presenta la Figura 54 y la Figura 55 con los gráficos de costos del proceso *As-Is* y *To-Be*, respectivamente.

As-Is Proceso

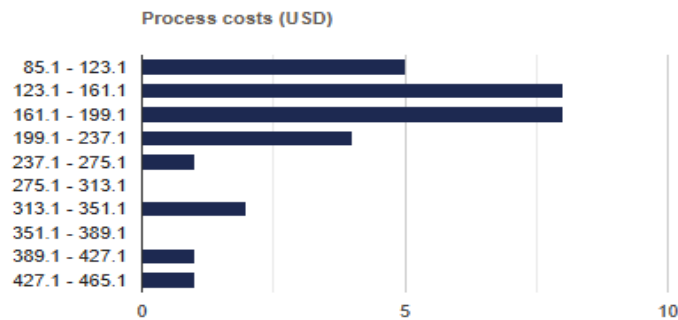


Figura 54. Costos de proceso cirugía *As-Is*.

Nota: Elaboración propia, 2025.

To-Be proceso

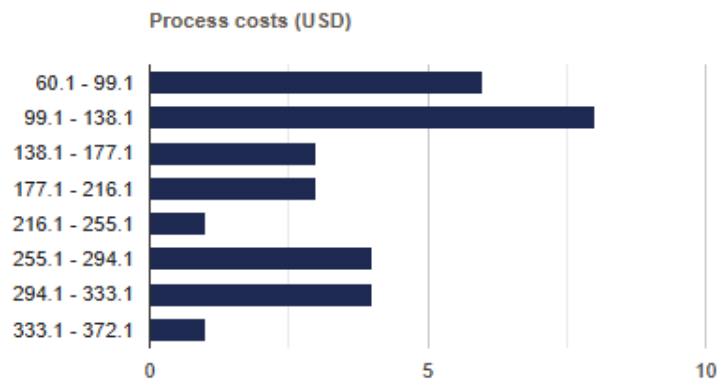


Figura 55. Costos de proceso cirugía *To-Be*.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Como conclusión de los gráficos, se aprecia que el modelo *To-Be* tiene un máximo menor que el del *As-Is* ($372.1 < 465.1$ dólares), además, su mayor cantidad de instancias es de ocho, aproximadamente, y se centra en el rango de 99.1 a 138.1 dólares, mientras que el *As-Is* igualmente presenta la máxima cantidad en ocho instancias, pero en dos rangos, que si se une el mínimo y el máximo de ambos da como resultado un rango de 123.1 a 199.1 dólares. En síntesis, el modelo *To-Be* es factible para la reducción de costos del proceso.

Luego de analizar el proceso, se procede a mostrar la Figura 56 y la Figura 57 con los gráficos de los costos del *As-Is* y *To-Be* relacionados con el subproceso.

As-Is subproceso

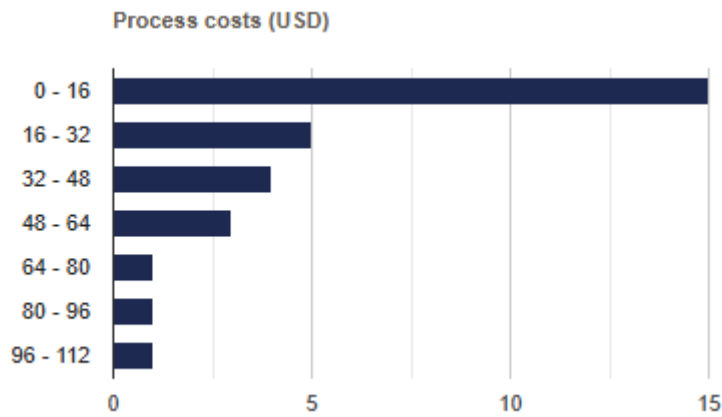


Figura 56. Costos de proceso inventario *As-Is*.

Nota: Elaboración propia, 2025.

To-Be Subproceso

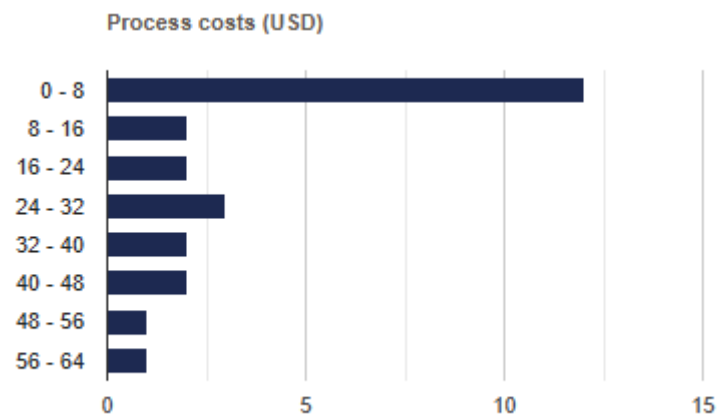


Figura 57. Costos de proceso inventario *To-Be*.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Al analizar ambos gráficos, se aprecia que el máximo del *As-Is* es de 112 dólares, mientras que el del *To-Be* es de 64 dólares. Como información adicional, se evidencia que el rango que cuenta con más instancias en el *To-be* es de cero a ocho dólares, mientras que el *As-Is* es de cero a 16 dólares, esto denota una posible reducción del doble de los costos.

En conclusión, se aprecia que el modelo *To-Be* tiene menores costos para el proceso y subproceso, por lo cual, la implementación de la propuesta de solución favorece a la clínica.

6.7. Sistema de recopilación de datos e implementación de mejoras propuestas.

Según las necesidades anteriores, se realiza una compilación de propuestas para cubrir la mejora de procesos y de recopilación de datos, y para realizar la toma de decisiones estrategias. Según la investigación se recopilan las siguientes opciones como las mejores soluciones adaptables a la necesidad:

1. Uso de hojas de cálculo (Excel o Google *Sheets*):
 - Esta alternativa permite organizar datos en plantillas simples, como formularios o *checklists*.
 - Su principal ventaja es el bajo costo y la facilidad de acceso, sin necesidad de conocimientos técnicos avanzados.
 - Presenta una alta propensión a errores humanos, duplicación de información y dificultad para establecer trazabilidad.
 - No asegura integridad de datos ni escalabilidad.
 - Es una opción de muy baja adecuación al proyecto.

2. Adopción de software de gestión genérico (como Trello o Zoho):
 - Utiliza plataformas preexistentes para coordinar tareas, asignar responsables y compartir archivos.
 - Su implementación es rápida y ofrece interfaces amigables, pero no están diseñadas para entornos clínicos.
 - Carecen de funcionalidades específicas para procesos quirúrgicos o control de insumos médicos.
 - Aunque permiten cierto orden operativo, no aseguran cumplimiento normativo ni estructura clínica.
 - Se considera una opción de adecuación moderada.

3. Compra de un software clínico preexistente (ERP médico):
 - Incluye soluciones completas con módulos integrados para agenda, facturación, expedientes y control de inventario.
 - Su principal fortaleza es la estabilidad técnica y el respaldo profesional que ofrecen sus proveedores.
 - Estas plataformas suelen tener un alto costo de licencia, tiempos largos de adaptación y dificultades para ajustarse a procesos ambulatorios particulares.
 - Incluyen módulos innecesarios o sobredimensionados.
 - Se considera una opción de adecuación moderada a alta, pero poco flexible.

4. Desarrollo de un sistema propio desde cero:

- Permite construir una solución tecnológica diseñada específicamente para las necesidades operativas de *Walk In Clinic*.
- Ofrece control total sobre el diseño de flujos, formularios, bitácoras, validaciones y estructura de almacenamiento de datos.
- Asegura alta escalabilidad, facilidad de integración futura con otros sistemas (vía estándares como HL7 FHIR) y alineación con prácticas clínicas reales.
- Implica una inversión inicial y mayor tiempo de desarrollo, sus beneficios a largo plazo superan ampliamente las limitaciones de otras soluciones.
- Representa la opción con mayor grado de adecuación al contexto del proyecto y sus objetivos estratégicos.

6.7.1. *Propuesta seleccionada*

Tomando en cuenta el contexto operativo de *Walk In Clinic* (una clínica ambulatoria con estructura compacta, procesos quirúrgicos especializados y manejo manual de datos), el desarrollo de un sistema propio constituye la solución más eficiente, adaptable y sostenible. Esta propuesta permite abordar directamente los problemas actuales de trazabilidad, duplicidad de registros y baja digitalización, al tiempo que prepara a la clínica para una transformación digital gradual pero sólida. La flexibilidad del desarrollo a medida garantiza que el sistema evolucione junto con la organización, integrando nuevas funcionalidades, según su crecimiento operativo y necesidades futuras.

6.7.2. *Diseño del sistema*

Debido a que la opción seleccionada es el desarrollo de un sistema integrado creado para la clínica, en este proyecto se realizará el diseño inicial del sistema en donde se abarcan todas las necesidades del negocio identificadas, con esto se pretende generar las bases del desarrollo del sistema.

6.7.2.1. *Requerimientos principales*

A continuación se detalla una lista de requerimientos generales recopilados en la primera reunión realizada con el representante de empresa (ver Apéndice K. Minuta 4) y las reuniones con la asistente (ver Apéndice N. Minuta 7 y Apéndice P. Minuta 9), dicha lista es de requerimientos no funcionales, dado que para esta primera etapa de desarrollo en donde solo se plantea el diseño, se le brinda más relevancia a las necesidades de seguridad, usabilidad y rendimiento.

- El sistema deberá implementar medidas de protección como autenticación de usuarios, gestión de permisos por roles y cifrado de datos en tránsito y en reposo, alineándose a estándares como HIPAA y la Ley 8968 de Costa Rica.
- El sistema debe permitir la integración futura con otros sistemas o plataformas de salud, mediante estándares como HL7 FHIR, para facilitar el intercambio de datos clínicos.
- La interfaz del sistema debe ser intuitiva, con un diseño sencillo y adaptado a usuarios con diferentes niveles de conocimiento técnico, priorizando la accesibilidad para todo el personal clínico y administrativo.

- El sistema debe garantizar una disponibilidad mínima del 99% durante horas operativas, asegurando el acceso continuo a la información y evitando interrupciones en procesos críticos.
- La arquitectura del sistema debe permitir la incorporación de nuevas funcionalidades y módulos en el futuro, como la integración de servicios externos o nuevas áreas clínicas.
- El sistema debe registrar *logs* de acceso (registros de acceso), cambios y operaciones realizadas por los usuarios, permitiendo auditar el uso y detectar errores o incidentes.
- El tiempo de respuesta para las principales funciones (consulta, registro, generación de reportes...) no debe superar los 3 segundos, en condiciones normales de operación.
- El sistema debe ser accesible desde diferentes dispositivos (PC, *Tablet*, móvil) y navegadores web modernos, garantizando un funcionamiento estable y consistente.
- El sistema deberá realizar respaldos automáticos diarios de la información y contar con un protocolo de recuperación ante desastres para restaurar datos en caso de incidentes.
- El sistema debe alinearse a las disposiciones de la Ley 8968 de Costa Rica y otros marcos regulatorios aplicables, como los principios de confidencialidad y seguridad de datos personales.

Estos requerimientos permiten tener una guía en el desarrollo del diseño del sistema, además de plantear necesidades que se deben considerar en el momento de la implementación del diseño.

6.7.2.2. Información general del sistema

El sistema fue diseñado como un sitio web, que le pretermita el acceso a los usuarios desde cualquier dispositivo, sin necesidad de descargar una aplicación, dado que los usuarios son rotativos. A continuación, se detalla un listado de requerimientos contemplados con el fin de cumplir con los estándares de seguridad HIPAA y HL7 FHIR.

6.7.2.2.1. Cumplimiento con HIPAA (*Health Insurance Portability and Accountability Act*)

- Cifrado de datos en tránsito y reposo (HHS, 2023):
 - Utilizar TLS 1.2 o superior para cifrar la comunicación web (HTTPS).
 - Implementar cifrado AES-256 para la información almacenada.
- Control de acceso basado en roles (RBAC) (HHS, 2023):
 - Definir permisos diferenciados según el tipo de usuario (administrador, médico, enfermería).
 - Implementar autenticación multifactor (MFA).
- Registro de actividad (*Audit logs*) (HHS, 2023):

- Mantener trazabilidad de accesos, ediciones y consultas realizadas en el sistema.
- Proteger los registros contra modificaciones.
- *Backups* seguros y plan de recuperación (*Office for Civil Rights, 2023*):
 - Programar respaldos automáticos cifrados.
 - Incluir pruebas periódicas de restauración ante fallos.
- Uso de servicios en la nube compatibles (HHS, 2023):
 - Firmar un *Business Associate Agreement* (BAA) si se utilizan proveedores como AWS o Azure.

6.7.2.2.2. Compatibilidad con HL7 FHIR (Fast Healthcare Interoperability Resources)

- Implementación de API RESTful basada en recursos FHIR (HL7 International, 2024):
 - Exponer endpoints que gestionen objetos clínicos estandarizados (*Patient, Procedure, Observation*) usando JSON o XML.
- Uso de sistemas de codificación estándar (HL7 International, 2023):
 - Emplear códigos como SNOMED CT, LOINC o ICD-10 para describir procedimientos, diagnósticos y resultados clínicos.
- Validación de recursos FHIR (HL7 International, 2024):
 - Asegurar que las estructuras de datos cumplan con las guías y perfiles definidos por HL7. Para mejor entendimiento de los perfiles definidos en HL7 consultar el Anexo XIX: Perfiles de HL7.

6.7.2.3. Diseño del sistema

Con el objetivo de ofrecer una guía visual clara sobre el funcionamiento y la apariencia esperada del sistema, se desarrolló una serie de *mockups* que facilitan su comprensión de manera intuitiva. A continuación, se detallan las funcionalidades del sistema y sus correspondientes guías visuales.

6.7.2.3.1. Inventario

Todo usuario de tipo administrador tendrá acceso a las funciones de inventario (Figura 58), en la Figura 59 se evidencia que dentro del sistema el usuario podrá solicitar cotizaciones a todos los proveedores de un producto de una sola vez. Además, el sistema le notifica al usuario los productos con menos insumos, según los reportes que realiza este.

En la Figura 60 se observa la función de consultar a la lista de proveedores; a su vez en la Figura 66 se ejemplifica como sería la vista del inventario dentro del sistema. Por otro lado, en la Figura 61 se muestra la opción de agregar a un proveedor nuevo y en la Figura 62 demuestra que el sistema contará con una opción de generar la orden de compra, al final la funcionalidad de anexas las facturas al sistema se evidencia en la Figura 64. A pesar de que no hay una automatización completa se espera que con el sistema se presente una mejora para los tiempos de respuesta, específicamente, con respecto a los inventarios y así satisfacer las mejoras establecidas en la sección 5.4 Mejoras del subproceso.

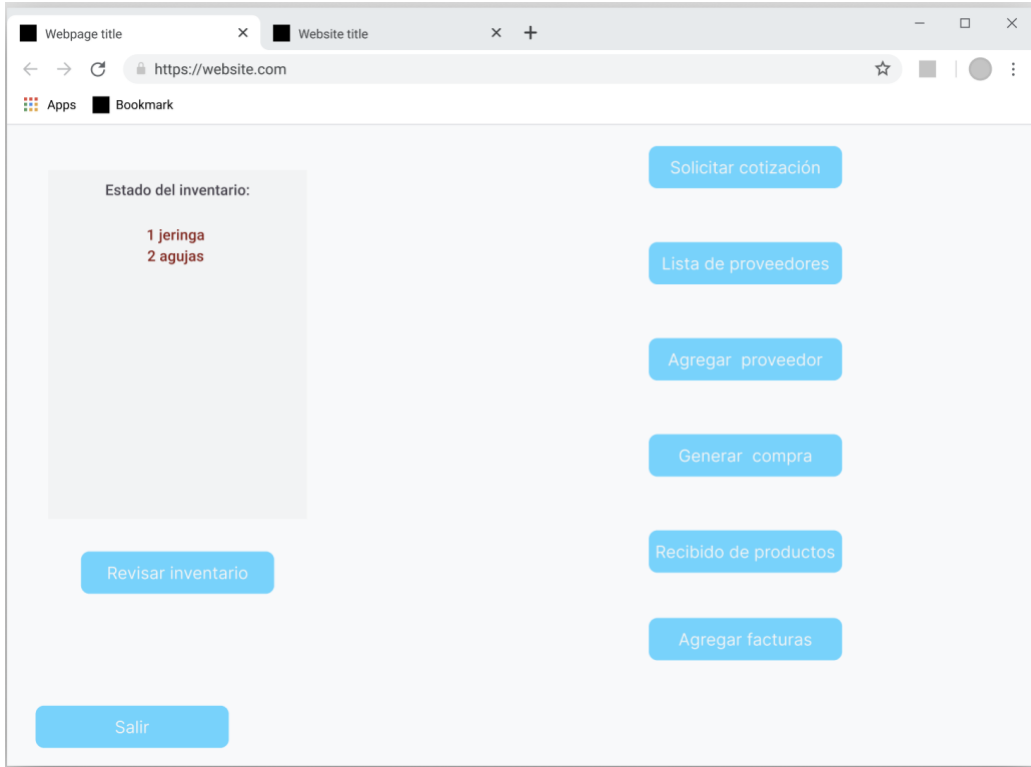


Figura 58. Mockup Inicio Inventarios.

Nota: Elaboración propia, 2025.

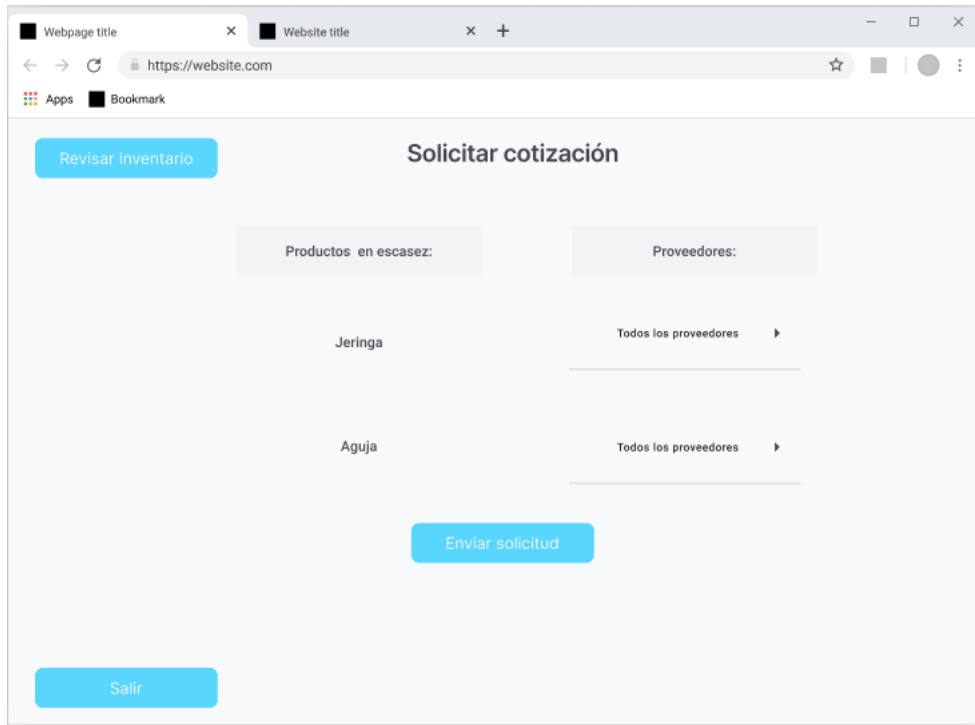


Figura 59. Mockup Solicitar cotización.

Nota: Elaboración propia, 2025.

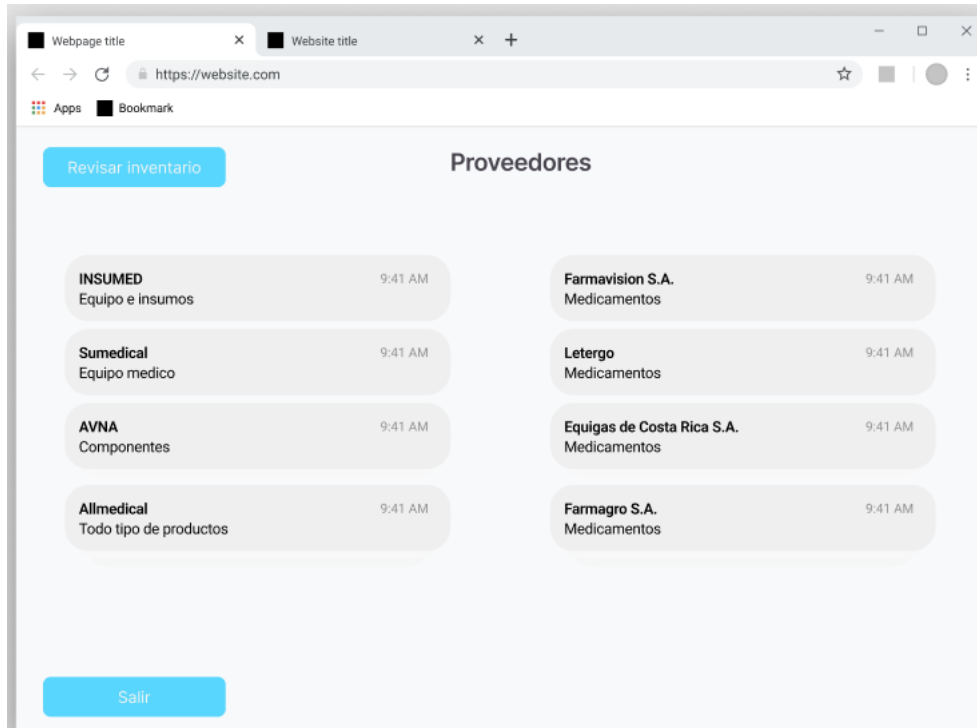


Figura 60. Mockup Lista proveedores.

Nota: Elaboración propia, 2025.

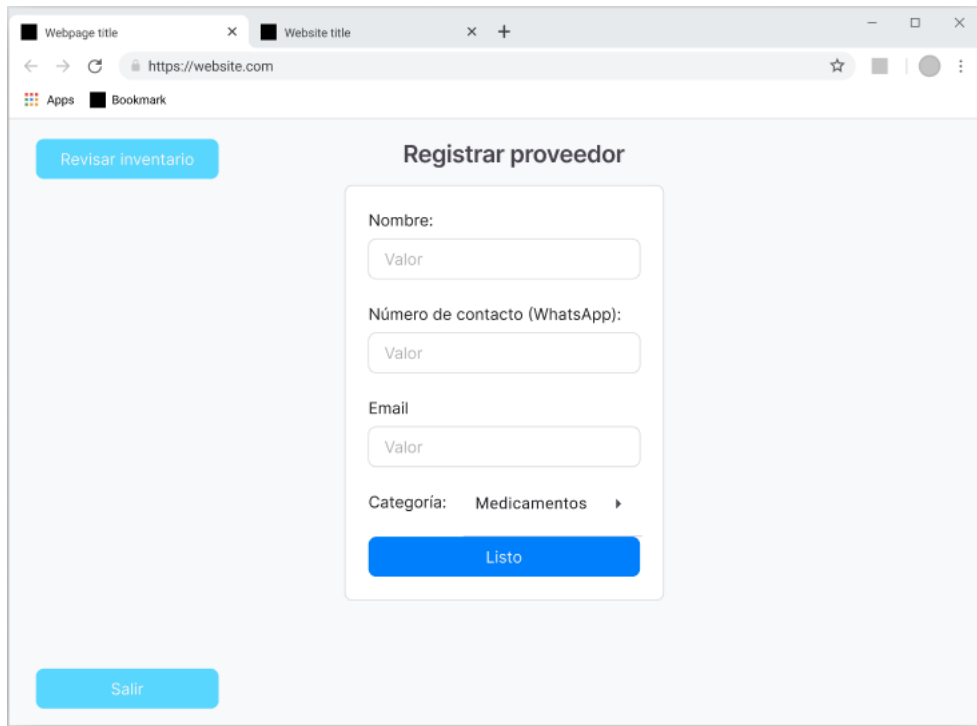


Figura 61. Mockup Registrar proveedor.

Nota: Elaboración propia, 2025.

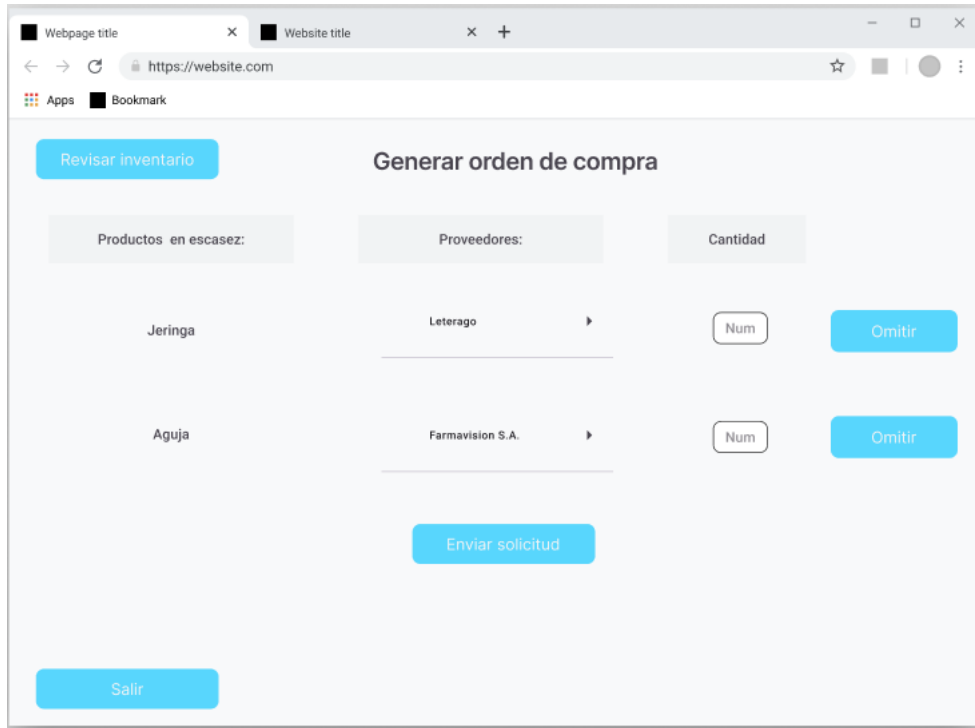


Figura 62. Mockup Generar orden de compra.

Nota: Elaboración propia, 2025.

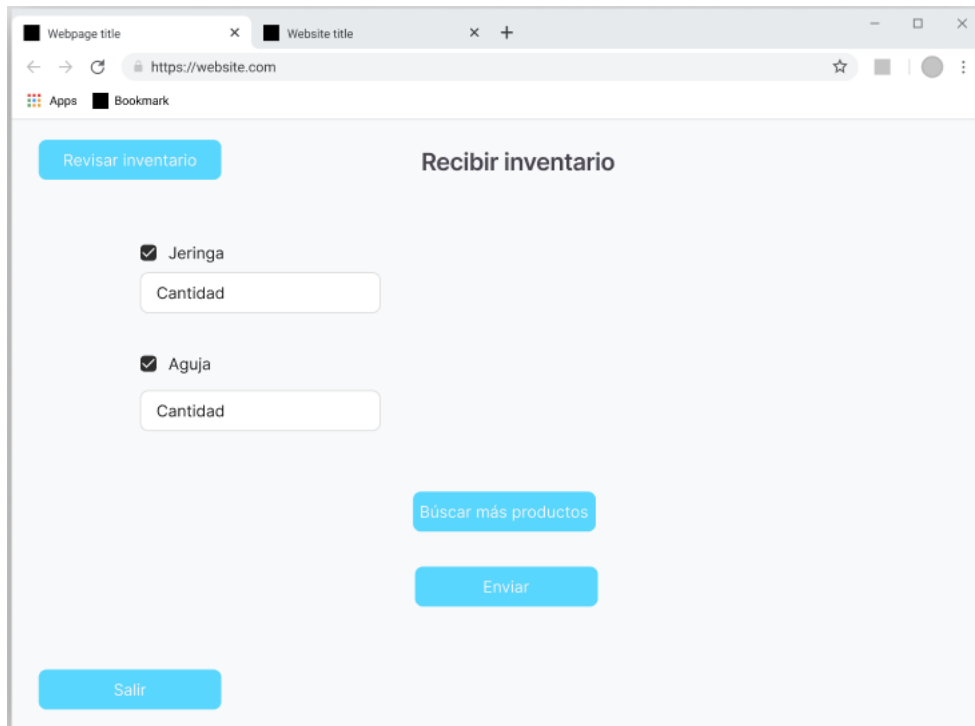


Figura 63. Mockup Recibir inventario.

Nota: Elaboración propia, 2025.

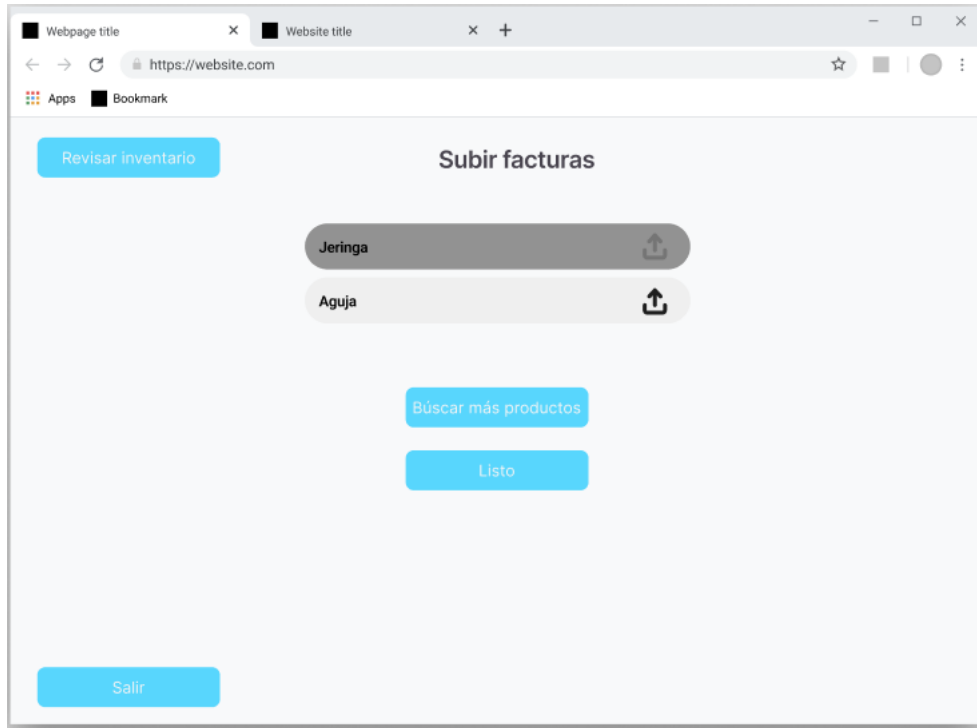


Figura 64. Mockup Subir facturas.

Nota: Elaboración propia, 2025.

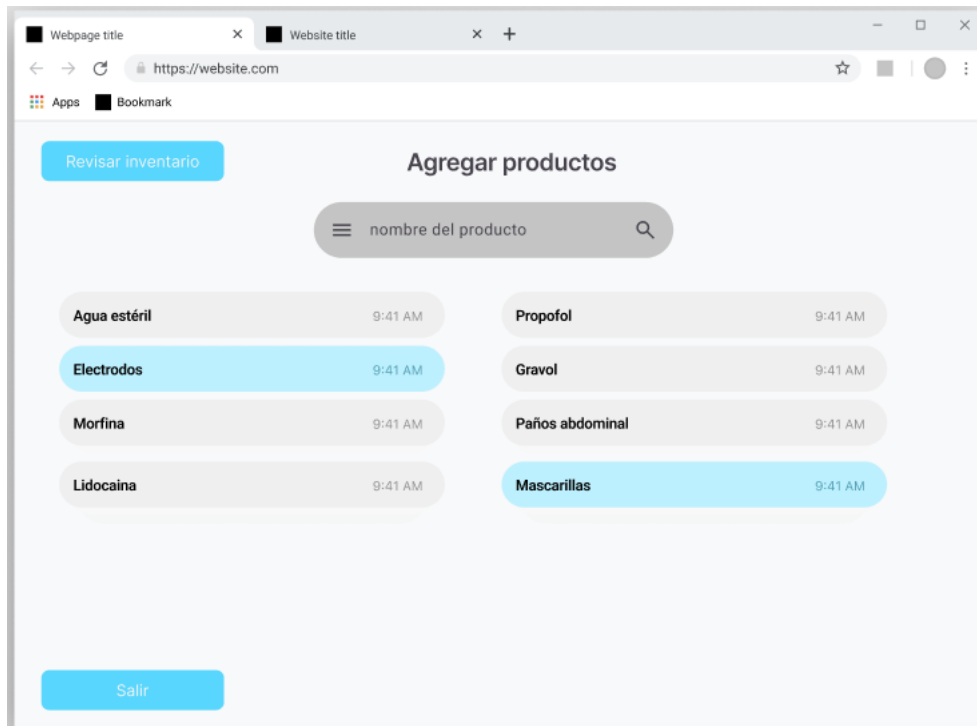


Figura 65. Mockup Agregar - buscar más productos.

Nota: Elaboración propia, 2025.

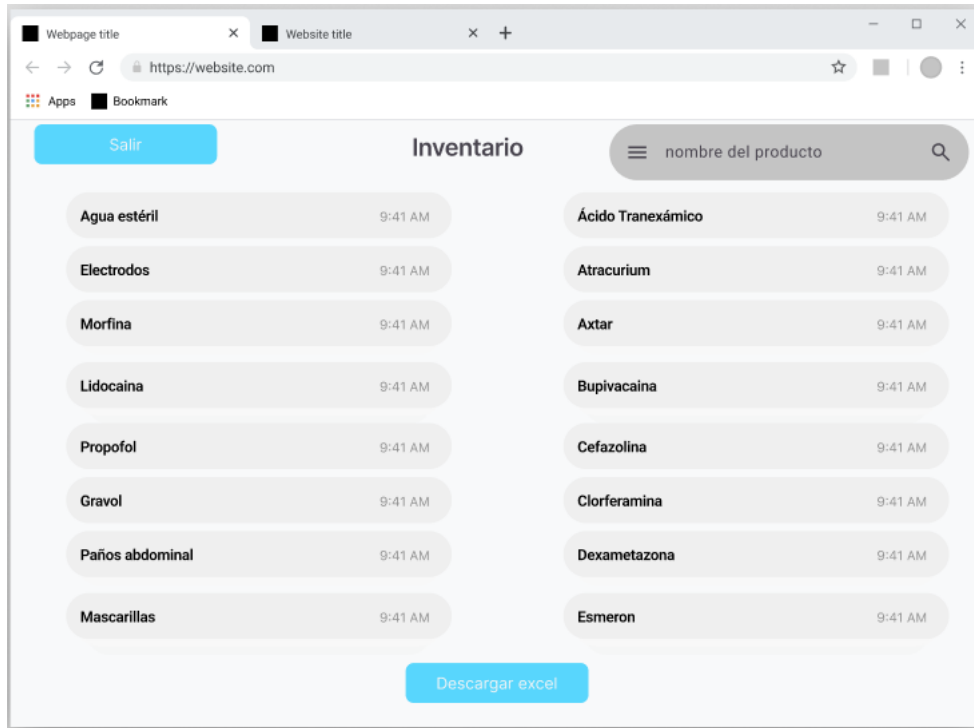


Figura 66. Mockup Revisar inventario.

Nota: Elaboración propia, 2025.

6.7.2.3.2. Proceso de cirugía

Gestión de pacientes

El sistema permite almacenar la información de cada paciente, así como la lectura de físico a digital de cada uno de los documentos usados y firmados en el proceso; además del uso de las opciones de automatizar los procesos de mensajería, esto mejora los tiempos de espera de los pacientes, satisfaciendo las mejoras de la sección 5.3 Mejoras del proceso general, especificado en las mejoras de la uno a la cinco. Esto se observa en las Figuras de la 67 a las 75.

The image shows a web browser window with a registration form. The browser's address bar displays 'https://website.com'. The form is centered on a light gray background and contains the following fields and elements:

- Nombre completo:** A text input field with the placeholder text 'Valor'.
- Número de identificación:** A text input field with the placeholder text 'Valor'.
- Número de teléfono:** A text input field with the placeholder text '+506 XXXXXXXX'.
- Médico:** A text area with the placeholder text 'En caso de sea referenciado por un médico'.
- Registrar:** A prominent blue button at the bottom of the form.

Figura 67. Mockup Registrar paciente.

Nota: Elaboración propia, 2025.

The image shows a web browser window displaying a patient information dashboard. The browser's address bar displays 'https://website.com'. The dashboard is divided into two main sections:

- Información general del usuario:** A gray box containing the following text:
 - Nombre: Sara Muñoz Fonseca
 - Número de cédula: 1253674894
 - Número de teléfono: +506 86174131
 - Médico asignado: N/A
 - Fecha de registro: 19/06/2025
- Información medica del usuario:** A gray box containing three blue buttons:
 - Consultar expediente
 - Escanear expediente
 - Reemplazar escaneo
- Cirujano asignado al caso:** A gray box containing three blue buttons:
 - Contactar
 - Asignar médico
 - Revisar agenda
- Cancelar proceso:** A red button located at the bottom right of the dashboard.

Figura 68. Mockup Información del paciente.

Nota: Elaboración propia, 2025.

A screenshot of a web browser displaying a registration form for a doctor. The browser's address bar shows 'https://website.com'. The form is centered on a light gray background and contains the following fields and buttons:

- Nombre completo**: A text input field with the placeholder text 'Valor'.
- Número de identificación**: A text input field with the placeholder text 'Valor'.
- Número de teléfono**: A text input field with the placeholder text '+506 XXXXXXXX'.
- Número de licencia médica**: A text input field with the placeholder text 'Valor'.
- Especialidad**: A text input field with the placeholder text 'Valor'.
- Registrar**: A blue button located at the bottom of the form.

Figura 69. Mockup Registrar médico.

Nota: Elaboración propia, 2025.

A screenshot of a web browser displaying a patient login screen. The browser's address bar shows 'https://website.com'. The screen features the following elements:

- Nuevo paciente**: A blue button in the top left corner.
- Identificación del paciente:**: A heading above a text input field.
- Número de cédula**: The placeholder text for the patient ID input field.
- Comenzar**: A blue button centered below the input field.

Figura 70. Mockup Ingreso.

Nota: Elaboración propia, 2025.

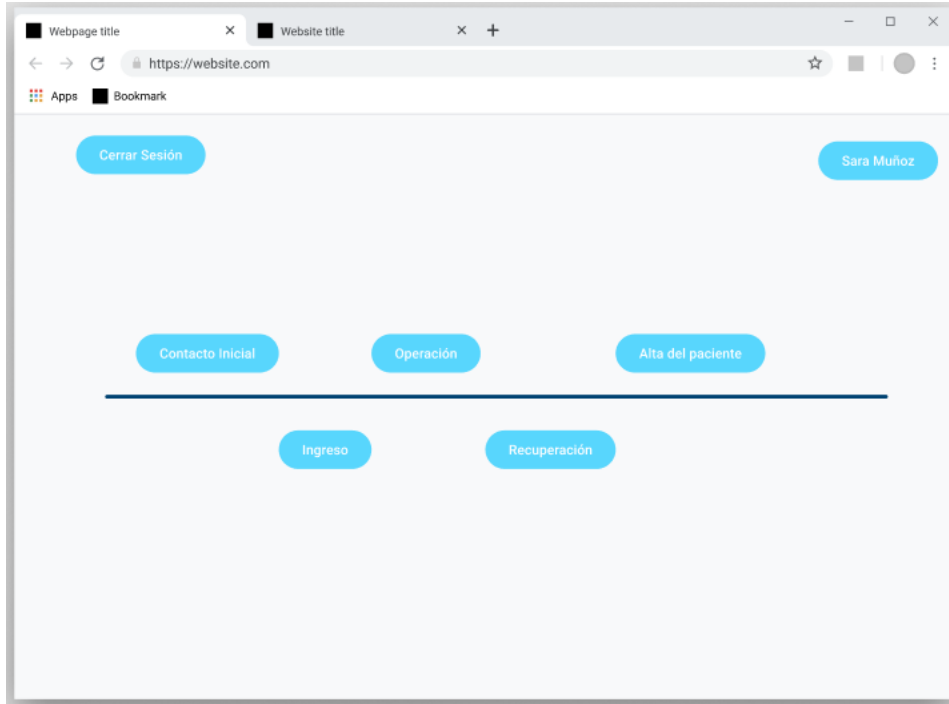


Figura 71. Mockup home.

Nota: Elaboración propia, 2025.



Figura 72. Mockup inicio Contacto inicial.

Nota: Elaboración propia, 2025.

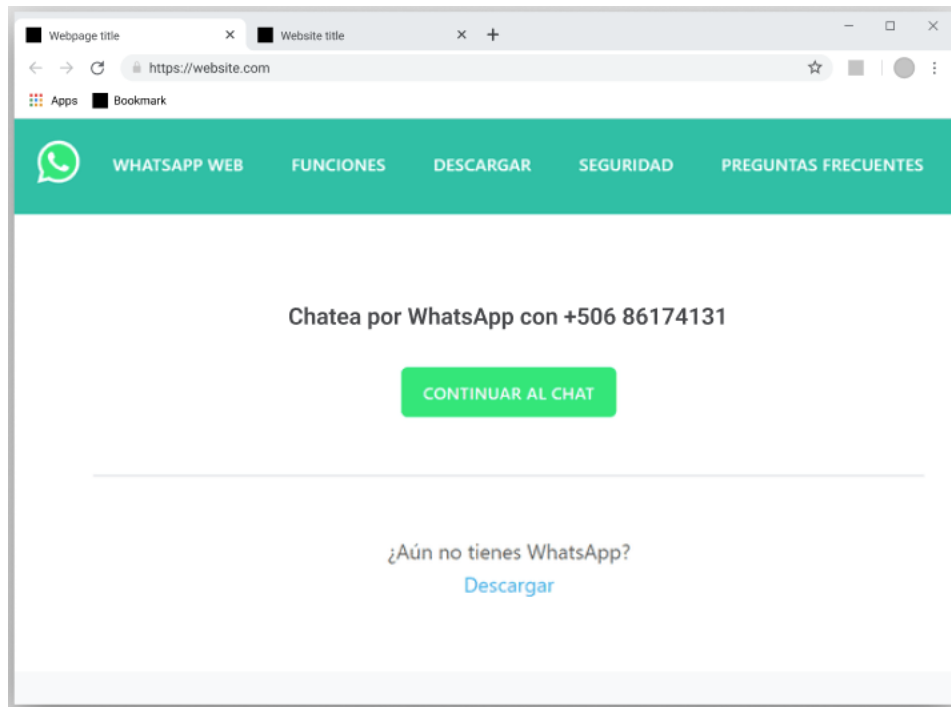


Figura 73. Mockup redirección WhatsApp.

Nota: Elaboración propia, 2025.

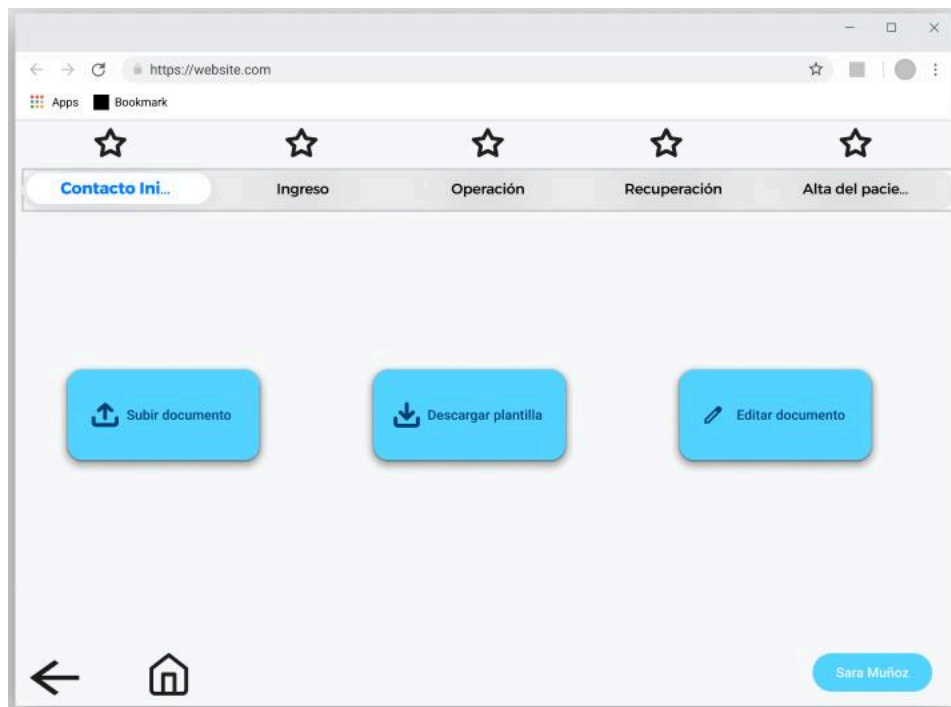


Figura 74. Mockup generar cotización.

Nota: Elaboración propia, 2025.

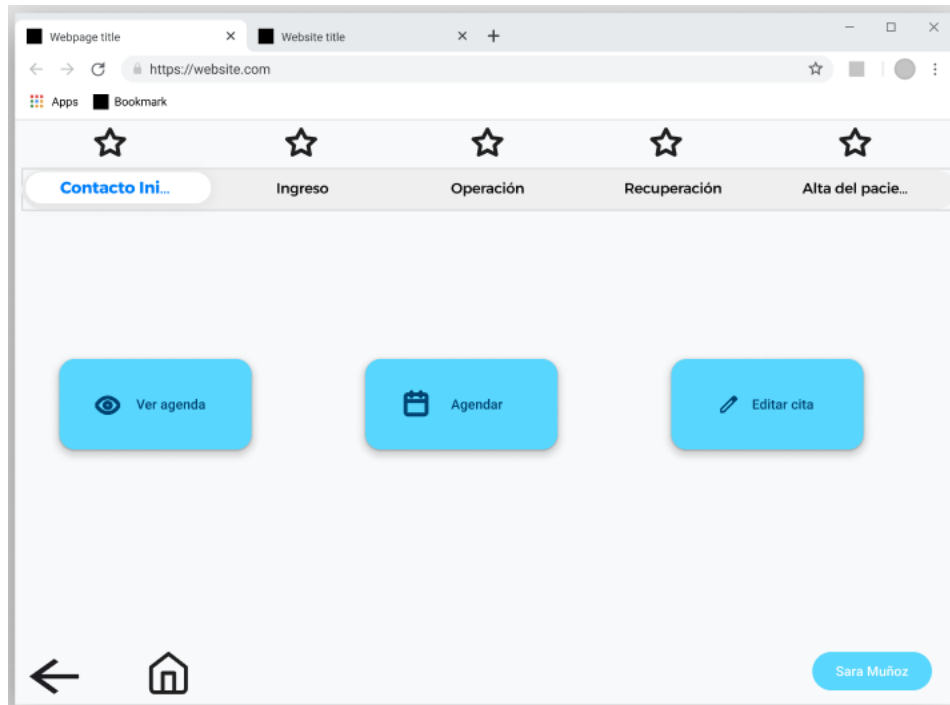


Figura 75. Mockup Consultar agenda.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Gestión del proceso

El sistema permite la captura sencilla de datos de tiempo sobre el proceso de una cirugía, por consiguiente, en la mayoría de las pantallas se encuentran solo una serie de pasos que se deben cumplir para llegar a la siguiente etapa, por ejemplo, en la Figura 76, se observa que se deben cumplir con los tres botones de ingreso (Enviar información preoperatoria, se observa en la Figura 77 y realizar el cobro en la Figura 78), para posteriormente en la parte de Internar, se debe completar una lista de pasos detallada en donde los puntos en gris se les permite posponerlos y el resto se debe cumplir para proseguir con el sistema (Figura 79).

Por otro lado, se observa la opción de cargar los documentos varias veces, dado que esto se puede posponer hasta que el personal pueda realizar correctamente la actividad (Figura 80). Lo anterior satisface las mejoras encontradas en la sección 5.3. Mejoras del proceso general, en donde se cumple las mejoras de la siete a la once.

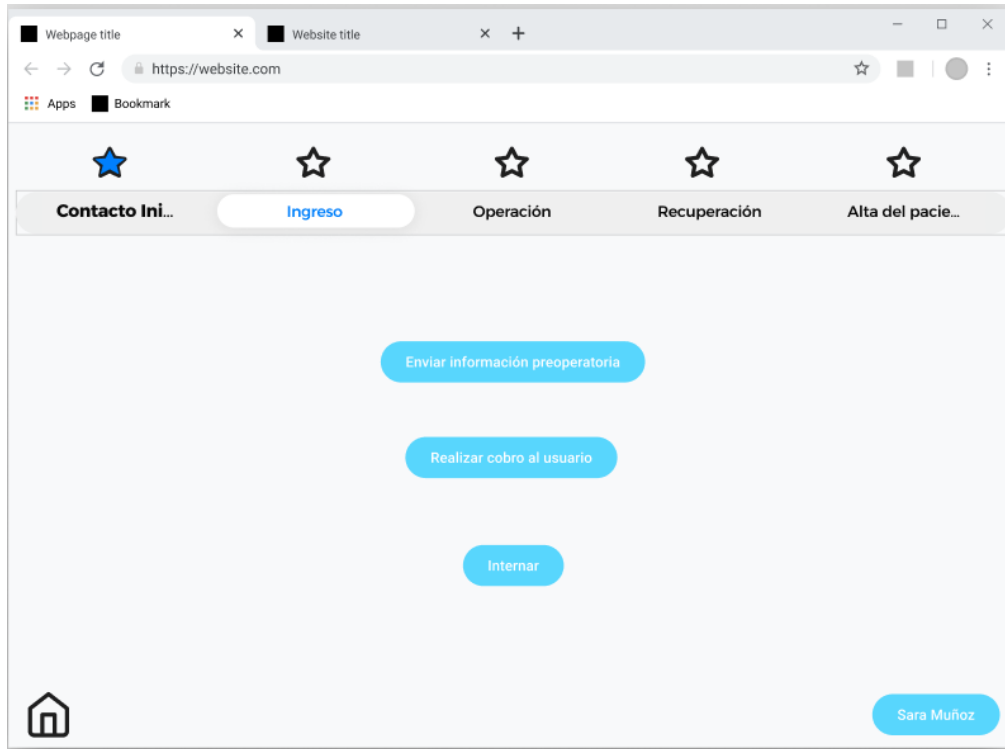


Figura 76. Mockup Inicio ingreso.

Nota: Elaboración propia, 2025.

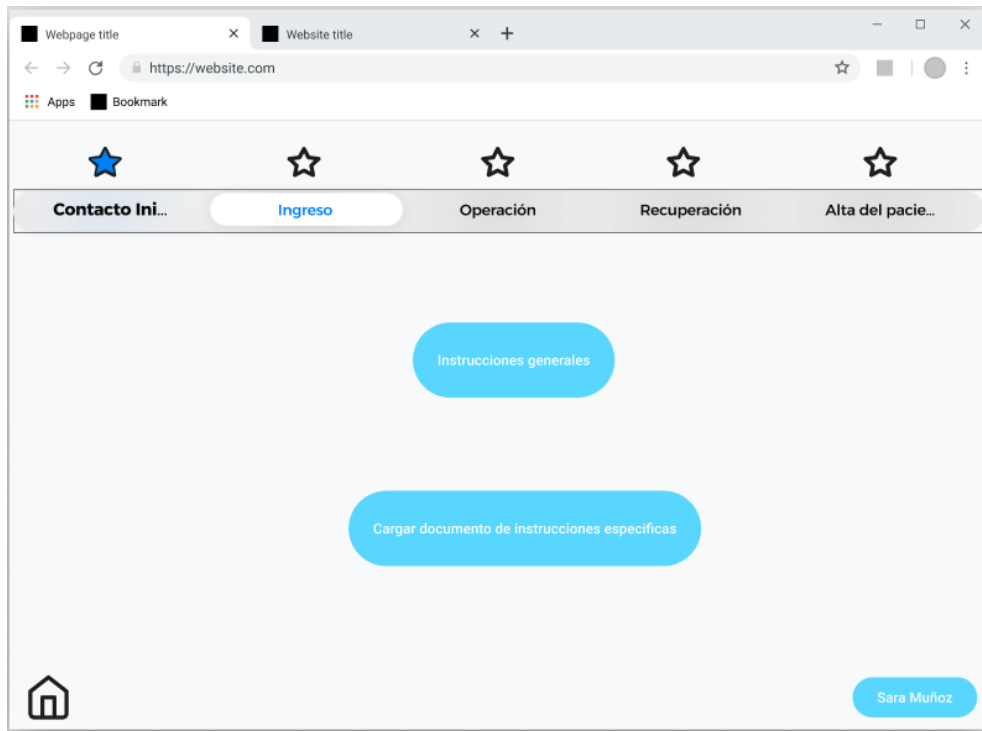


Figura 77. Mockup Envío de instrucciones.

Nota: Elaboración propia, 2025.

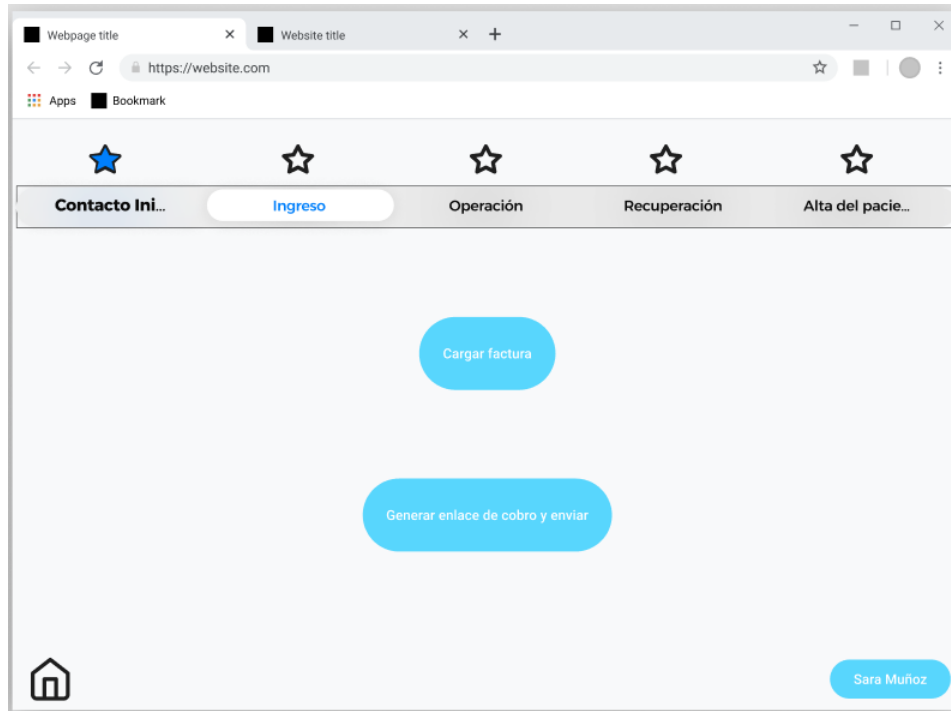


Figura 78. Mockup Realizar cobro.

Nota: Elaboración propia, 2025.

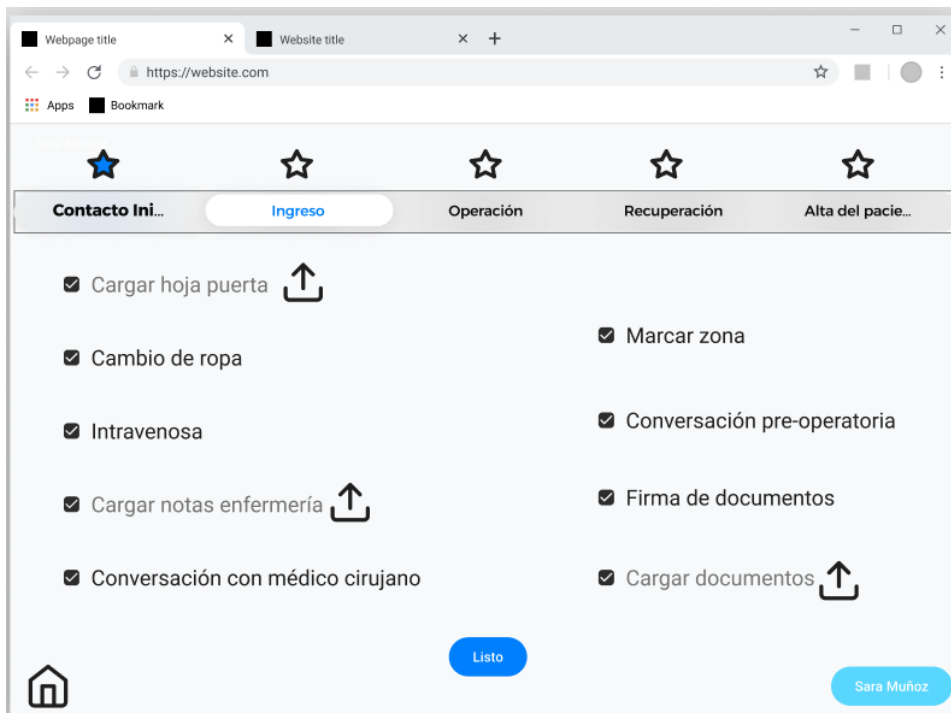


Figura 79. Mockup Proceso de internar.

Nota: Elaboración propia, 2025.

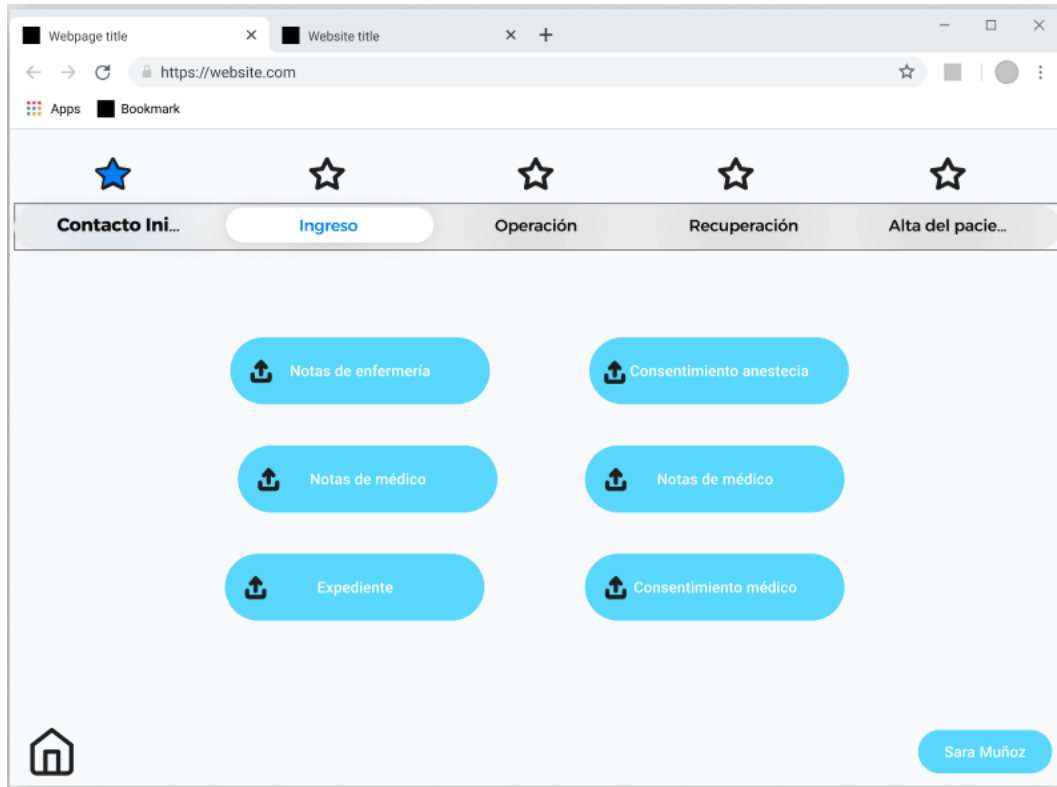


Figura 80. Mockup Cargar documentos.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Dado que durante la operación el tiempo y concentración debe ser el paciente, en el sistema se crea una pantalla sencilla en donde solo se debe ir presionando las esferas según el proceso que se cumpla, de esta forma los tiempos a nivel interno se registran. Por otro lado, se le permite al médico reportar un atraso y un medicamento extraordinario, pues si el personal de salud puede brindar más información para enriquecer el sistema este se debe de aprovechar. Todo lo anterior se observa en las Figuras 81, Figura 82 y Figura 83.

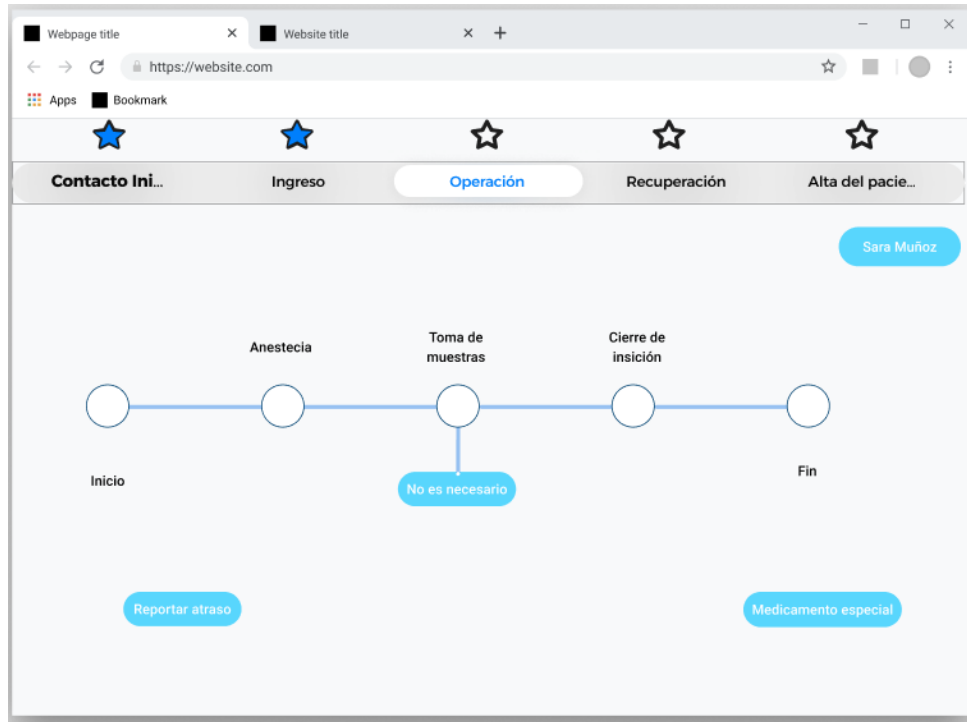


Figura 81. Mockup Inicio operación.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Figura 82. Mockup Reportar atraso.

Nota: Elaboración propia, 2025.

The image shows a web browser window with a form titled "Medicamento especial". The form contains the following elements:

- Persona que registra:** A text input field with the placeholder "Valor".
- Nombre del producto:** A dropdown menu with "Morfina" selected.
- Motivo:** A text input field with the placeholder "Valor".
- Enviar reporte:** A blue button.
- Volver:** A light blue button located at the bottom left of the page.

Figura 83. Mockup Reportar medicamento extra.

Nota: Elaboración propia, 2025.

El proceso de recuperación (Figura 84) y de alta del paciente (Figura 85), se manejan como una serie de pasos que se deben marcar una vez se cumplan, así se llega al final del proceso y se envía de forma automática el formulario de satisfacción (Figura 86).

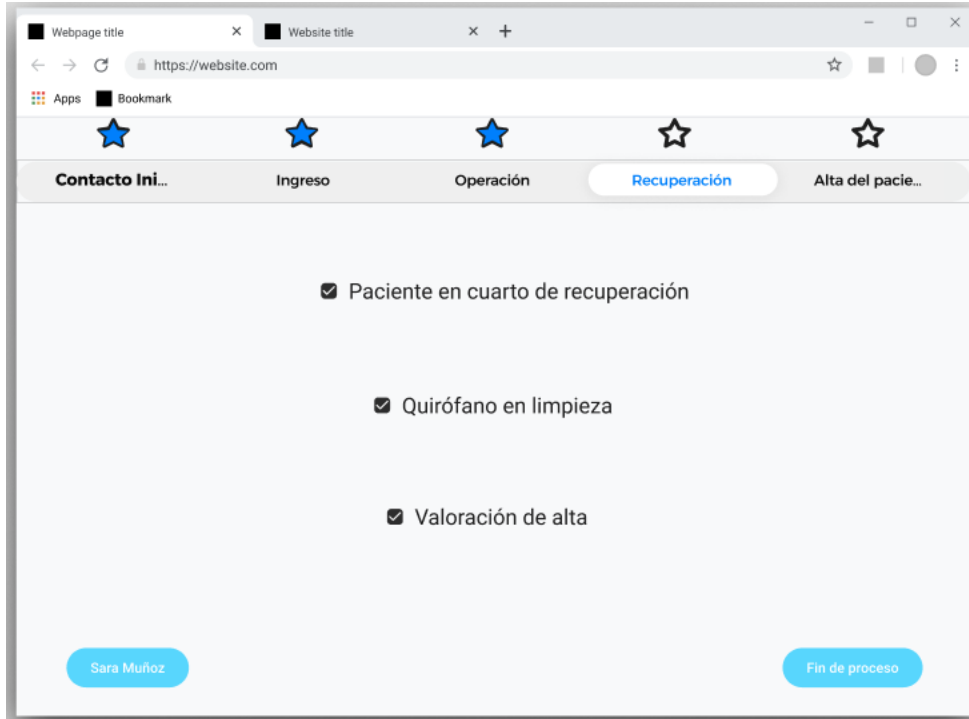


Figura 84. Mockup Lista recuperación paciente.

Nota: Elaboración propia, 2025.

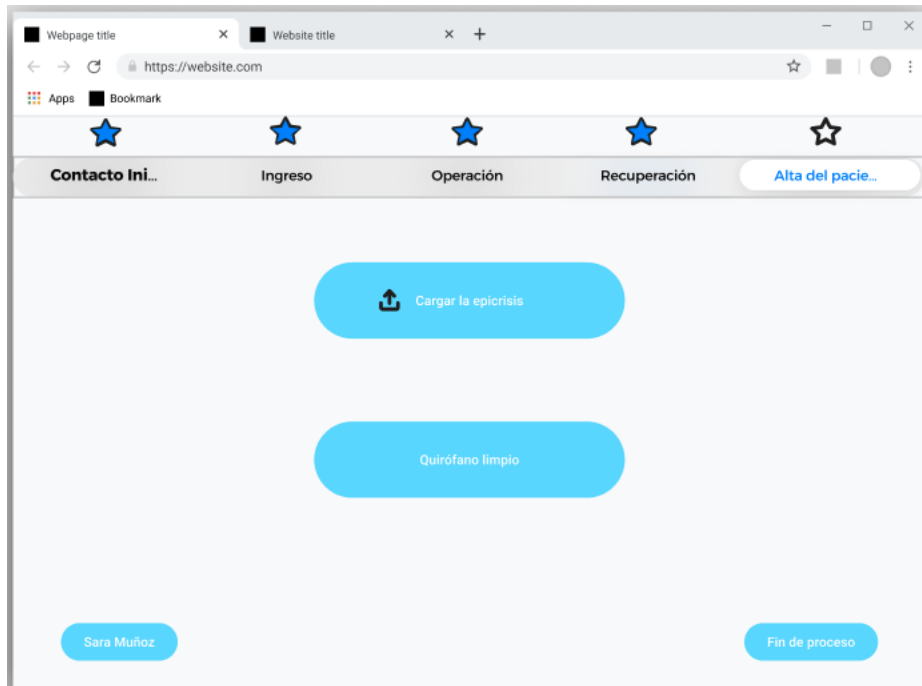


Figura 85. Mockup Alta del paciente.

Nota: Elaboración propia, 2025.

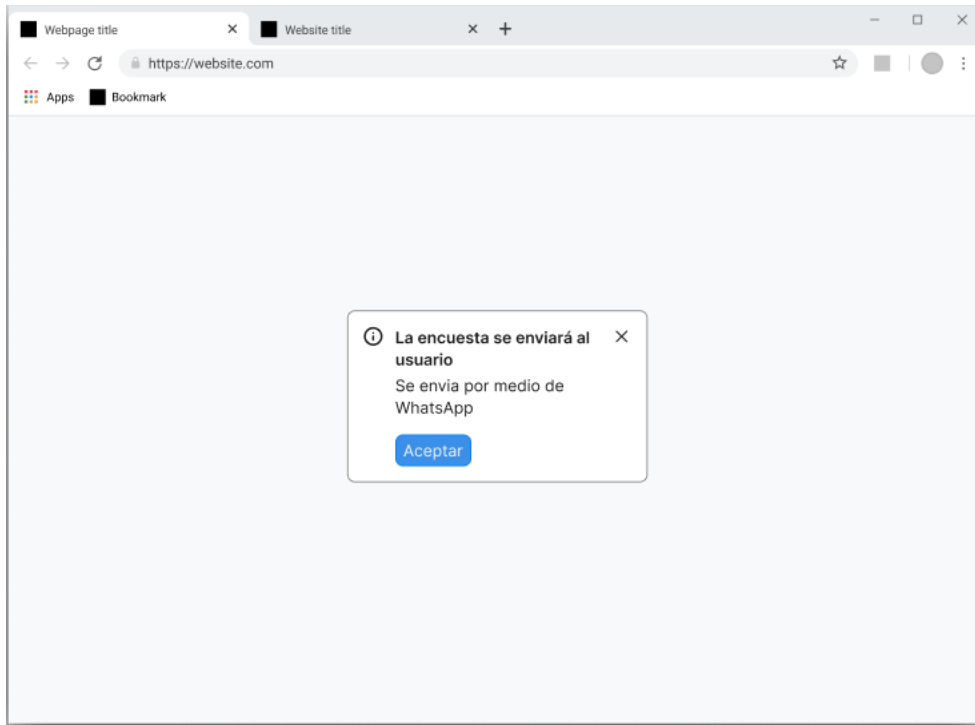


Figura 86. Mockup Envío de encuesta de satisfacción.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Con la creación del sistema anterior se satisface la necesidad de un sistema que permita la automatización de las tareas y que realice la recaudación de datos operativos, que a futuro permitirán la mejora operativa de la clínica. Así se cumple con los objetivos de la propuesta de solución.

6.7.3. Datos almacenados y recopilados por el sistema

Dado que la toma de datos y la digitalización de procesos es la prioridad para la clínica, se detallan los datos que el sistema recopila y almacena en la Tabla 28, para la realización de futuros módulos de inteligencia de información, que colaborarán con *Walk In Clinic* en la toma de decisiones.

Tabla 28. Datos recopilados por el sistema.

Perfil	Información
Paciente	Nombre.
	Cédula.
	Número de teléfono.
	Equipo médico que lo atendió.
	Fecha de registro.
	Expediente médico.
	Tiempos de espera a respuestas (entre procesos).
	Información de pago.

Perfil	Información
Operaciones	Tiempos de espera.
	Frecuencia de incidencias.
	Frecuencia de uso extraordinario de medicamentos.
	Tiempo entre etapas del proceso.
Inventario	Proveedores registrados.
	Cotizaciones de proveedores.
	Frecuencia de solicitudes.
	Tiempos de respuesta entre proveedores.

Nota: Elaboración propia, 2025.

6.7.4. Análisis de viabilidad y análisis costo-beneficio

La viabilidad de la solución propuesta se fundamenta en la necesidad de contar con un sistema que permita optimizar la gestión operativa en *Walk In Clinic*, mediante la digitalización parcial de procesos clave, como la administración de inventario y la documentación del procedimiento quirúrgico ambulatorio. Este sistema no pretende sustituir por completo la gestión actual, sino actuar como una plataforma de apoyo que centraliza información, automatiza tareas repetitivas y permite registrar datos operativos que históricamente se han administrado de manera manual o con herramientas no especializadas.

Desde una perspectiva técnica, el sistema planteado es viable, ya que se basa en tecnologías ampliamente disponibles en el mercado costarricense y no depende de infraestructuras complejas. La creación de mockups y flujos de navegación propuestos demuestra que el sistema puede desarrollarse de manera progresiva utilizando una arquitectura modular. Asimismo, la solución no requiere de equipos especiales o dispositivos adicionales para su implementación, ya que puede operar en computadoras estándar con conexión a internet y navegadores actualizados.

Además, en términos de compatibilidad normativa y técnica, la solución contempla lineamientos internacionales como HL7 FHIR para la interoperabilidad futura y estándares de seguridad, en concordancia con buenas prácticas, como las definidas por HIPAA. Aunque estos marcos no son obligatorios en Costa Rica, constituyen una base referencial para el diseño ético y seguro de plataformas digitales clínicas, especialmente en servicios privados que manejan datos sensibles de pacientes.

En lo que respecta a la viabilidad operativa, se considera que el sistema se adapta adecuadamente al modelo actual de *Walk In Clinic*, que funciona con personal externo (médicos y enfermeros no contratados directamente), esto exige una interfaz simple, ágil y de fácil adopción. El enfoque visual del sistema, basado en pasos secuenciales y pantallas simplificadas, permite que el personal complete registros en tiempo real sin que esto afecte la atención al paciente. Además, funcionalidades como la carga pospuesta de documentos o el reporte de eventualidades como atrasos o medicamentos extraordinarios aumentan la flexibilidad del sistema sin comprometer la calidad del dato recolectado.

En cuanto al análisis costo-beneficio, se estima que el desarrollo del sistema implicará una inversión inicial moderada (ver Tabla 29), considerando costos de diseño, programación, pruebas, capacitación y alojamiento en servidores seguros, el desglose de cómo se calcularon estos costos se observa en el Apéndice G Desglose de cálculo de costos. Sin embargo, esta inversión se ve compensada por una serie de beneficios directos e indirectos que justifican plenamente la ejecución del proyecto.

Tabla 29. Costos generales de la propuesta solución.

Concepto	Frecuencia	Costo	Descripción
Diseño de interfaz (Mockups y UX)	Único	€5 020 188	Fase inicial de diseño del sistema.
Desarrollo del sistema web (Frontend y Backend)	Único	€15 060 566	Incluye programación, integración y pruebas funcionales.
Hospedaje web seguro (servidor cloud con cifrado)	Anual	€1 200 000	Incluye mantenimiento básico y certificado SSL.
Capacitación a usuarios administrativos	Único	€800 000	Sesión presencial o virtual para uso del sistema.
Mantenimiento técnico y soporte	Anual	€1 800 000	Soporte preventivo y correctivo, actualizaciones menores.
Dominio y renovación de licencia tecnológica	Anual	€250 000	Registro de dominio y plataforma de gestión.
Contingencia y ajustes no previstos	Único	€1 200 000	Reserva para correcciones menores o ajustes visuales.
Total primer año		€25 330 754	Suma de la primera inversión que se debe realizar.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Desde la dimensión operativa, el sistema permitirá disminuir los tiempos administrativos en tareas como la solicitud de cotizaciones, la generación de órdenes de compra o el registro de procedimientos quirúrgicos. También reducirá los errores asociados al manejo manual de formularios y bitácoras físicas, mejorando la trazabilidad y la confiabilidad de la información. Asimismo, facilitará el análisis posterior de los datos recolectados, habilitando a la clínica para tomar decisiones más informadas sobre consumo de insumos, tiempos quirúrgicos y eficiencia del recurso humano.

Desde una perspectiva financiera, si bien no se busca la monetización directa del sistema existe un ahorro acumulado a mediano plazo, en tanto: se presenta la reducción de desperdicio de insumos, el mejor control del inventario y la mayor eficiencia en la coordinación de cirugías. La digitalización parcial también evitará costos futuros relacionados con la pérdida de información, reprocesos o descoordinación logística. Para apoyar este punto en la Tabla 30, se observa los valores del ROI (Retorno de inversión) del proyecto, en donde los ingresos son un aproximado mensual que se brindó en la primera entrevista realizada (ver Apéndice I. Minuta 2) y la inversión se calcula con los costos anteriormente mencionados en la Tabla 29. Esto sustenta que con un ROI de 234% el proyecto tendrá un valor de retorno beneficioso que le generará ganancias al proyecto.

Tabla 30. Cálculo del valor de retorno (ROI).

Ingreso mensual	Ingreso anual	Inversión anual	Fórmula utilizada
₡7 056 280	₡84 675 360	₡25 330 754	$((\text{Ingresos} - \text{Inversión}) / \text{Inversión}) * 100$
Resultado del ROI	$((₡84 675 360 - ₡25 330 754) / ₡25 330 754) = 234\%$		

Nota: Elaboración propia, 2025.

Finalmente, desde el punto de vista estratégico, el desarrollo de este sistema posiciona a *Walk In Clinic* como una clínica quirúrgica ambulatoria innovadora y comprometida con la mejora continua, lo que se traduce en un valor reputacional frente a pacientes y médicos colaboradores. Al contar con una herramienta tecnológica que permita medir, mejorar y estandarizar procesos, se abren además nuevas oportunidades para implementar futuros sistemas interoperables o conectarse con plataformas nacionales de salud, en caso de ser necesario.

En conclusión, la solución planteada no solo es viable técnica y operativamente, sino que representa una inversión estratégica con beneficios cuantificables y cualitativos para la clínica. Su implementación contribuirá a una mayor eficiencia en la gestión, mejora en la experiencia del paciente y fortalecimiento de la infraestructura digital de la organización.

6.7.5 Hoja de Ruta para la implementación del sistema propuesto

Nombre del Proyecto: Sistema automatizado para la recopilación y almacenamiento de datos operativos en *Walk In Clinic*.

Objetivo: Implementar una solución tecnológica funcional, segura y escalable que automatice el registro, seguimiento y consolidación de datos en formularios y bitácoras clave para la toma de decisiones operativas.

Fase 1. Preparación y planificación

Duración estimada: 2 semanas

Tabla 31. Fase 1. Preparación y planificación.

Actividad	Descripción
Revisión técnica del diseño.	Validar que el diseño funcional y los requerimientos propuestos (mockups, flujos, BPMN) estén completos y viables.
Conformación del equipo de desarrollo.	Asignar responsables: desarrollo, soporte, pruebas, capacitación.
Plan de trabajo detallado.	Elaborar cronograma de actividades, asignación de tareas, gestión de riesgos.
Aprobación institucional.	Obtener visto bueno de dirección médica y administrativa para proceder.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Fase 2. Desarrollo de prototipo funcional (MVP)

Duración estimada: 4–6 semanas

Tabla 32. Desarrollo de prototipo funcional (MVP).

Actividad	Descripción
Configuración de entorno.	Crear infraestructura de desarrollo (local o en la nube).
Desarrollo de módulos prioritarios.	Construcción inicial de formularios digitales, bitácoras, registro de pacientes, seguimiento.
Integración con repositorio central.	Diseño de base de datos estructurada, integrando datos operativos (insumos, limpieza, pacientes, etc.).
Cumplimiento normativo.	Incorporar mecanismos de seguridad, control de accesos y encriptación (alineados a HIPAA).
Aplicación de estándares.	Validar estructura y compatibilidad de datos según HL7 FHIR (cuando aplique).

Nota: Elaboración propia, 2025.

Fase 3. Pruebas e iteraciones

Duración estimada: 3 semanas

Tabla 33. Fase 3. Pruebas e iteraciones.

Actividad	Descripción
Pruebas funcionales.	Validación técnica de cada módulo, detección de errores.
Pruebas con usuarios clave (UAT).	Simulación de flujos reales con personal clínico y administrativo.
Ajustes e iteraciones.	Corrección de errores, mejoras en usabilidad y rendimiento.
Validación de cumplimiento HIPAA.	Pruebas de privacidad, trazabilidad, accesos restringidos.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Fase 4. Capacitación y despliegue piloto

Duración estimada: 2 semanas

Tabla 34. Fase 4. Capacitación y despliegue piloto.

Actividad	Descripción
Capacitación al personal.	Talleres breves por área: uso del sistema, buenas prácticas, soporte básico.
Manuales de usuario.	Entrega de guías rápidas y videotutoriales.
Despliegue en entorno piloto.	Implementación en una unidad operativa o procedimiento (ej. cirugía menor).
Monitoreo activo.	Recolección de retroalimentación diaria, ajustes en tiempo real.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Fase 5. Implementación general y seguimiento

Duración estimada: 4 semanas

Tabla 35. Fase 5. Implementación general y seguimiento.

Actividad	Descripción
Despliegue completo del sistema.	Paso progresivo a producción en todas las áreas involucradas.
Soporte técnico.	Mesa de ayuda para incidentes y solicitudes.
Seguimiento de indicadores.	Evaluar uso, errores, tiempos de registro, nivel de satisfacción del personal.
Propuesta de mejora continua.	Ajustes técnicos y funcionales según retroalimentación recopilada.

Nota: Elaboración propia, 2025.

Indicadores para seguimiento

Tabla 36. Indicadores para seguimiento.

Indicador	Unidad	Frecuencia
Porcentaje de formularios migrados a digital.	Porcentaje	Semanal
Tiempo promedio de registro.	Minutos	Quincenal
Tasa de errores de digitación.	Porcentaje	Quincenal
Nivel de satisfacción del usuario.	Escala 1-5	Mensual
Cumplimiento de estándares (HIPAA, HL7).	Check / revisión	Mensual

Nota: Elaboración propia, 2025.

Tomando como base la información de las tablas anteriores, se procede a realizar la hora de ruta que la clínica debe seguir para integrar la propuesta de solución planteada a su operación (Tabla 37)

Tabla 37. Hoja de ruta.

Actividad	2025 T1	2025 T2	2025 T3	2025 T4	2026 T1	2026 T2	2026 T3	2026 T4	Fase de la hoja de ruta que apoya
Revisión técnica del diseño y planificación operativa.									Fase 1 – Preparación y planificación.
Conformación del equipo de trabajo y validación del cronograma.									Fase 1 – Preparación y planificación.
Desarrollo de formularios digitales y base de datos.									Fase 2 – Desarrollo de prototipo funcional.
Integración con repositorio de datos e interfaz.									Fase 2 – Desarrollo de prototipo funcional.
Validación técnica y pruebas funcionales.									Fase 3 – Pruebas e iteraciones.
Pruebas con usuarios clave (UAT) y retroalimentación.									Fase 3 – Pruebas e iteraciones.
Capacitación al personal y elaboración de manuales.									Fase 4 – Capacitación y despliegue piloto.
Despliegue piloto y monitoreo en tiempo real.									Fase 4 – Capacitación y despliegue piloto.
Implementación total del sistema en las áreas operativas.									Fase 5 – Implementación general y seguimiento.
Seguimiento, indicadores y mejora continua.									Fase 5 – Implementación general y seguimiento.

Nota: Elaboración propia, 2025.

6.7.6 Análisis de la hoja de ruta para la implementación del sistema automatizado

La tabla presenta la hoja de ruta para la implementación del sistema automatizado propuesto, estructurada de acuerdo con cinco fases principales: planificación, desarrollo, pruebas, despliegue piloto e implementación general. Esta planificación temporal abarca desde el primer trimestre del año 2025 hasta el tercer trimestre del año 2026, permitiendo una ejecución progresiva, controlada y alineada con las capacidades operativas de la clínica.

Durante la Fase 1 (Preparación y planificación), que se concentra en el primer trimestre de 2025, se contemplan actividades esenciales como la revisión técnica del diseño propuesto, la validación de los flujos de datos y procesos definidos en el modelo BPMN, así como la conformación del equipo de trabajo multidisciplinario. Esta fase establece las bases organizativas y técnicas necesarias para avanzar con seguridad hacia el desarrollo.

La Fase 2 (Desarrollo de prototipo funcional) se ejecuta entre el segundo y tercer trimestre de 2025. En esta etapa se desarrollan los formularios digitales, la estructura del repositorio central de datos y los mecanismos de integración entre módulos. Se prioriza la construcción de un prototipo mínimo viable (MVP) que permita validar los flujos de registro y seguimiento automatizado en un entorno seguro, bajo los lineamientos de estándares como HL7 FHIR y las exigencias normativas de HIPAA.

La Fase 3 (Pruebas e iteraciones) se extiende desde el tercer al cuarto trimestre del mismo año, centrada en la ejecución de pruebas funcionales, técnicas y de aceptación por parte de los usuarios clave. Esta fase permite ajustar errores, mejorar la usabilidad del sistema y confirmar que los flujos automatizados respondan correctamente a las necesidades operativas de la clínica.

Posteriormente, en la Fase 4 (Capacitación y despliegue piloto), que inicia en el cuarto trimestre de 2025 y se extiende al primero de 2026, se lleva a cabo la capacitación del personal involucrado, acompañada por la elaboración de manuales y materiales de consulta. Se implementa un despliegue piloto controlado en una sección específica del proceso clínico-operativo, lo que permite medir la eficacia del sistema en condiciones reales.

Finalmente, la Fase 5 (Implementación general y seguimiento) contempla la adopción total del sistema entre el primer y tercer trimestre de 2026. Esta etapa incluye el monitoreo de indicadores clave como el tiempo de registro, tasa de errores, disponibilidad de datos para la toma de decisiones y nivel de satisfacción del usuario. Asimismo, se establecen mecanismos de mejora continua que aseguren la sostenibilidad del sistema en el mediano y largo plazo.

En conjunto, esta hoja de ruta proporciona una planificación estratégica y técnica clara, que permite ordenar, priorizar y ejecutar el proceso de implementación del sistema automatizado de manera escalonada y controlada, reduciendo los riesgos asociados a cambios abruptos e impulsando una transición efectiva hacia la transformación digital de los procesos operativos en la clínica.

Conclusiones

En este capítulo, se presentan las conclusiones obtenidas al desarrollar el proyecto, las cuales se relacionan a los objetivos planteados (presentes en la sección 1.4). Para favorecer la comprensión de la información, las conclusiones se dividen según el objetivo al que responden.

1.1. Objetivo general

El objetivo general del proyecto se estableció como: “Plantear un sistema automatizado para la recopilación de datos operativos en *Walk In Clinic*, que permita la mejora de procesos, reducción de tiempos y la toma futura de decisiones estratégicas, esto para el plazo del primer semestre del 2025.”, esto se realiza mediante el cumplimiento de los tres objetivos específicos del proyecto, sin embargo, a nivel general se puede concluir que:

- El sistema propuesto constituye una herramienta para la mejora de *Walk In Clinic*, habilitando una gestión de datos más efectiva, segura y alineada con buenas prácticas del sector salud, como se evidencia en el análisis de viabilidad de la sección 5.7.4.
- El retorno de inversión de la implementación del sistema será de 234%, según se evidencia en la sección 5.7.4.

1.2. Objetivo específico número uno

El primer objetivo específico del proyecto se definió como: “Documentar los procesos actuales de recolección y gestión de datos operativos antes del segundo trimestre del proyecto, identificando oportunidades de mejora mediante herramientas de mapeo de procesos.”, adicionalmente, es necesario mencionar que el objetivo se cumple mediante la fase del proyecto llamada: Fase1: Documentar los procesos actuales de recolección y gestión de datos operativos. A continuación, se presentan las conclusiones del primer objetivo específico.

- El proceso de intervención quirúrgica cuenta con un subproceso llamado “Preparación administrativa para la operación” como se define en la sección 4.1.2, específicamente en la explicación de la Tabla 10. Actividades, responsables e insumos del proceso inventario.
- La clínica actualmente no tiene documentadas las actividades del proceso y subproceso, como se evidencia en la sección 4.1.2, específicamente en la conclusión de la Tabla 10 Actividades, responsables e insumos del proceso inventario.
- No existen registros sobre la duración de las actividades relacionados con los procesos analizados, como se menciona en las secciones 4.1.4.3. Duración de las tareas.
- Actualmente, existen 13 instrumentos relacionados con la gestión de información médica, que se manipulan y almacenan de forma física, como se detalla en la sección 4.1.1.
- Las actividades del proceso “Intervención quirúrgica” en las cuales se detectó mayor oportunidad de mejora son: Negociar condiciones del procedimiento con el paciente,

Realizar el cobro del procedimiento y Preparar el quirófano para el siguiente procedimiento, como se demuestra en la sección 4.1.5.

- Las actividades del proceso “Preparación administrativa para la operación” en las cuales se detectó mayor oportunidad de mejora son: Solicitar cotizaciones a proveedores, Generar orden de compra y Registrar factura para contabilidad, como se demuestra en la sección 4.1.5.

1.3. Objetivo específico número dos

Continuando con las conclusiones de los objetivos específicos, en la presente sección se explican las relacionadas con el segundo objetivo, el cual es: “Proponer los procesos de registro, seguimiento en los formularios y bitácoras clave, logrando una integración que permita la reducción de tiempos asociados al manejo manual de datos.”.

Adicionalmente, es necesario mencionar que el objetivo se cumple mediante la fase del proyecto llamada: Fase 2: Proponer los procesos de registro, seguimiento en los formularios y bitácoras clave, logrando una integración que permita la reducción de tiempos asociados con el manejo manual de datos. A continuación, se presentan las conclusiones del segundo objetivo específico.

- La implementación del modelo *To-Be*, significa que el 41,67% de las actividades pertenecientes al proceso “Intervención quirúrgica” disminuyen su tiempo de operación, como se aprecia en la sección 5.3. Mejora del proceso general.
- La implementación del modelo *To-Be*, significa que el 71,43% de las actividades pertenecientes al subproceso “Preparación administrativa para la operación” disminuyen su tiempo de operación, como se aprecia en la sección 5.4. Mejora del subproceso.
- Mediante el modelo *To-Be*, se digitalizó el 100% de los instrumentos relacionados con la gestión de información médica, como se muestra en la sección 5.3 y la sección 5.4.

1.4. Objetivo específico número tres

El último objetivo se definió como: “Diseñar una propuesta de sistema que automatice el almacenamiento de datos recopilados a partir de los formularios y bitácoras existentes, logrando la acumulación de toda la información relevante para la toma de decisiones en un repositorio.” Este objetivo responde a la Fase 3 del proyecto, en donde se establecieron los pasos para realizar el diseño, de esta forma se concluye que:

- Se decide diseñar un sistema a la medida que satisfaga las necesidades de la clínica, en lugar de adquirir un sistema ya existente, como se menciona en la [sección 5.7](#).
- El diseño del sistema considera principios de seguridad de la información y confidencialidad de datos, alineándose a estándares internacionales como HIPAA y HL7 FHIR como se establece en la sección 5.7.2.2.

- La propuesta de solución está alineada a las necesidades de la clínica, considerando su estructura como centro quirúrgico ambulatorio y su funcionamiento basado en la eficiencia y atención al paciente, esto se evidencia en los requerimientos establecidos en la sección 5.7.2.1. y su cumplimiento en la presentación del diseño en la sección 5.7.2.3.
- Se diseñó un sistema que automatiza la recopilación y almacenamiento de datos operativos de Walk In Clinic, permitiendo recaudar el 100% de los datos relevantes (ver Apéndice I. Minuta 2) para la toma de decisiones como se observa en la Tabla 28 de la sección 5.7.3.

Recomendaciones

En este capítulo se presentan las recomendaciones relacionadas con la propuesta de solución. Con el fin de favorecer la comprensión de las recomendaciones se dividen en generales y específicas; a continuación, se presenta un listado con las recomendaciones generales, mientras que las específicas se presentan en la Tabla 31.

Recomendaciones generales

- La implementación del sistema no se debe posponer por más de un año dado que los valores monetarios contemplados, los estándares de seguridad considerados y los requerimientos técnicos tomados en cuenta para el diseño, perderán efectividad y requerirán de ajustes.
- Ante la implementación del sistema y los cambios propuestos de operaciones, se debe capacitar al personal y realizarlo de forma progresiva para asegurar el entendimiento correcto del sistema.
- Como segunda iteración al sistema se recomienda que sean los módulos de interpretación de los datos recopilados.
- Se recomienda mantener la estructura escalonada de la hoja de ruta planteada, ya que permite una implementación progresiva y controlada del sistema automatizado. Además se debe mantener actualizada esta hoja de ruta según la realidad del proceso de implementación.
- Es fundamental que el desarrollo y despliegue del sistema se apegue a los requerimientos establecidos en la propuesta de solución, tales como: los marcos regulatorios y estándares internacionales en salud, como HIPAA y HL7 FHIR.
- Se recomienda realizar un plan piloto antes de la implementación general del sistema, limitado a una unidad o proceso específico de la clínica, con el fin de observar el comportamiento real del sistema, validar la funcionalidad automatizada propuesta y obtener retroalimentación directa del personal operativo.

Por último, se presenta la Tabla 31 con las recomendaciones específicas, divididas según el objetivo específico al cual corresponden.

Tabla 38. Recomendaciones por objetivo.

Objetivo específico	Recomendación
Documentar los procesos actuales de recolección y gestión de datos operativos antes del segundo trimestre del proyecto, identificando oportunidades de mejora mediante herramientas de mapeo de procesos.	Documentar los procesos del negocio, con la finalidad de estandarizarlos y favorecer la toma de decisiones.
	Implementar un sistema de medición y registro del tiempo por actividad en los procesos críticos identificados, como forma de impulsar la mejora continua y el análisis de eficiencia.
	Brindar capacitación básica en BPMN a los responsables operativos y administrativos para facilitar la apropiación del modelo.
	Analizar constantemente el proceso de Intervención quirúrgica y su subproceso, con el fin de determinar un estado realista de la situación actual.

Objetivo específico	Recomendación
Proponer los procesos de registro, seguimiento en los formularios y bitácoras clave, logrando una integración que permita la reducción de tiempos asociados al manejo manual de datos.	Analizar las actividades que no se abarcaron en la actual propuesta de solución, tanto del proceso “Intervención quirúrgica” como del subproceso administrativo, para promover la digitalización de la clínica.
	Fortalecer el análisis de los modelados, incluyendo otros factores, además de los tiempos de espera, costos y duración.
	Considerar otros procesos de negocio prioritarios como posibles factores clave que favorezcan la digitalización.
	Mantener actualizados los modelados/diagramas si se realizan cambios fuera del periodo de ejecución del presente proyecto (primer semestre 2025).
Diseñar un sistema que automatice el almacenamiento de datos recopilados a partir de los formularios y bitácoras existentes, logrando la acumulación de toda la información relevante para la toma de decisiones en un repositorio.	La implementación del sistema se recomienda realizarla progresivamente, de forma que las operaciones de la clínica no se afecten y se considere la curva de aprendizaje del equipo.
	Los estándares de seguridad fueron considerados a lo largo del diseño y planteamiento del sistema, sin embargo, en el momento de la implementación se recomienda considerar las actualizaciones que estos estándares puedan llegar a realizar.
	La lista de requerimientos no funcionales es una guía clara de cómo se espera que el sistema se comporte en producción, por ende, se debe considerar en la implementación.
	Se debe considerar cuánto tiempo es relevante poseer la información de un paciente, según esto crear las políticas de almacenamiento de datos, con el fin de que los costos de almacenamiento en la nube no sean excesivos.
Migrar progresivamente y según regulaciones los instrumentos físicos a formatos digitales: dada la existencia de 13 instrumentos en formato físico, se sugiere iniciar un proceso de digitalización, priorizando aquellos que inciden directamente en la toma de decisiones clínicas u operativas.	

Nota: Elaboración propia, 2025.

Referencias

- Bevilacqua, M., Ciarapica, F. E., & Paciarotti, C. (2022). Business process management in healthcare: Challenges and opportunities. *International Journal of Healthcare Management*, 15(3), 157–168. <https://doi.org/10.1080/20479700.2022.2044312>
- Businessmap. (2024). *Gestión Ágil de Proyectos: una Guía Completa*. <https://businessmap.io/agile/project-management>
- Corona, L., Fonseca, M., & Álvarez, Y. (2022). El objeto y el sujeto en la investigación científica. *Medisur*. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2022000100166
- Davenport, T. H., & Short, J. E. (1990). The new industrial engineering: Information technology and business process redesign. *Sloan Management Review*, 31(4), 11–27.
- Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., & Reijers, H. A. (2018). *Fundamentals of Business Process Management* (2nd ed.). Springer.
- Dumas, M., La Rosa, M., Mendling, J., & Reijers, H. A. (2022). *Fundamentals of Business Process Management* (3rd ed.). Springer.
- El País. (2025, abril 23). Digitalización, la clave de las empresas para aumentar su eficiencia y minimizar fraudes. <https://elpais.com/mexico/branded/2025-04-23/digitalizacion-la-clave-de-las-empresas-para-aumentar-su-eficiencia-y-minimizar-fraudes.html>
- Fernández, J., & Salgado, P. (2023). La digitalización como herramienta para la mejora de procesos en salud. *Revista Latinoamericana de Gestión de la Salud*, 6(1), 89–102.
- Gartner. (s.f.). *Business Process Management (BPM)*. <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/business-process-managementbpm>
- GBTEC. (2024). *BPMN - El estándar para el Modelado de Procesos de Negocios*. <https://www.gbtec.com/es/recursos/bpmn/>
- Guzmán, L. (s.f.). *Las fuentes secundarias*. Universidad de Costa Rica. <https://www.ts.ucr.ac.cr/binarios/docente/pd-000169.pdf>
- Harmon, P. (2019). *Business Process Change: A Business Process Management Guide for Managers and Process Professionals* (4th ed.). Morgan Kaufmann.
- HL7 International. (2023). *FHIR Overview*. <https://www.hl7.org/fhir/overview.html>
- HL7 International. (2024). *FHIR Implementation Guide*. <https://build.fhir.org/ig/HL7>

- HHS (U.S. Department of Health & Human Services). (2013). Summary of the HIPAA Privacy Rule. <https://www.hhs.gov/hipaa/for-professionals/privacy/laws-regulations/index.html>
- Karr, D. (2023, septiembre 7). CRM Statistics: The Uses, Benefits & Challenges Of Customer Relationship Management Platforms | Martech. Martech Zone. <https://martech.zone/crmstatistics/>
- Maranto, S., & González, J. (2015). Fuentes de información: Definición, tipos y ejemplos. Editorial Académica.
- Martins, J. (2024, febrero 7). Qué es un project roadmap y cómo crear uno. Asana. <https://asana.com/es/resources/project-roadmap>
- Mata, L. (2021, enero 25). Los sujetos de estudio. Investigalia. <https://investigaliacr.com/investigacion/los-sujetos-de-estudio/>
- McGill, J. (2023, agosto 31). Sales Statistics: 20 Proven Stats that Will Change Your Approach. LeadFuze. <https://www.leadfuze.com/sales-statistics/>
- Mellado, F. (2019, abril 19). ¿Qué es el alcance de una investigación? Investigación Cuantitativa. <https://mellado1.com/2019/07/23/que-es-el-alcance-de-una-investigacion/>
- Moreno, E. (2013, agosto 13). ¿Qué es operacionalización de variables? <https://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2013/08/que-es-operacionalizacion-devariables.html>
- Office for Civil Rights. (2023). Guidance on Risk Analysis Requirements under the HIPAA Security Rule. <https://www.hhs.gov/hipaa/for-professionals/security/guidance/guidance-risk-analysis/index.html>
- Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2021). Transformación digital del sector salud. <https://www.paho.org/es/temas/salud-digital>
- Ortega, B. (2012). Análisis Coste-Beneficio. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5583839>
- Project Management Institute. (2009). Guía de los fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK). Project Management Institute.
- Rabotnikof, V. (2023, febrero 12). Tipos de Entrevista. <https://www.ejemplos.co/tipos-deentrevista/>
- Rao, M., & Metts, G. (2023). Automation in Healthcare: Benefits, Challenges and Trends. Journal of Health Informatics Research, 7(1), 14-27.
- Rico, E. (2013, agosto 19). Los 5 niveles de liderazgo de Jim Collins. Think&Start. <https://thinkandstart.com/2013/los-5-niveles-de-liderazgo-de-jim-collins/>

- Ríos, I. (2022, noviembre 5). ¿Qué es el ROI y cómo se calcula? *El Economista*.
<https://www.eleconomista.com.mx/tecnologia/Que-es-el-ROI-y-como-se-calcula20221105-0006.html>
- Ruiz Piña, B. A., & Salinas Peralta, D. M. (2024). Impacto de la tecnología digital en el rendimiento de los negocios. Universidad Tecnológica de San Juan del Río.
https://www.researchgate.net/publication/386174106_Impacto_de_la_tecnologia_digital_en_el_rendimiento_de_los_negocios
- SER Ciudad Real. (2024). Premian el proyecto Don Quijote de la Gerencia de Alcázar de San Juan. <https://cadenaser.com>
- Thompson, A. (2012). *Administración estratégica*. México: McGraw Hill.
- Trkman, P. (2022). The Critical Success Factors of Business Process Management. *International Journal of Information Management*, 66, 102552.
- Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. (2023). Implementación de la virtualización de un Data Center y de red para la mejoramiento de la gestión y comunicación de los servicios del Hospital Regional PNP–Chiclayo. [Repositorio UNPRG].
<https://repositorio.unprg.edu.pe>
- Villamizar, C. (2023, septiembre 25). ¿Qué es COBIT y para qué sirve? GlobalSuite Solutions.
<https://www.globalsuitesolutions.com/es/que-es-cobit/>
- Walk In Clinic. (n.d.). Información institucional y servicios. Recuperado de documentos internos de Walk In Clinic, Costa Rica.
- World Health Organization (WHO). (2023). Global strategy on digital health 2020-2025.
<https://www.who.int/publications/i/item/9789240020924>

Apéndices

Apéndice A. Plantilla minuta de reunión.

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	Debe ser detallado, explícito	Debe ser detallado, explícito	Debe ser detallado, explícito
2	Debe ser detallado, explícito	Debe ser detallado, explícito	Debe ser detallado, explícito
3	Debe ser detallado, explícito	Debe ser detallado, explícito	Debe ser detallado, explícito
Próxima reunión			
Temas por tratar		Fecha	Convocados

En la próxima reunión	indicar	Nombre de quiénes asistirán a esta próxima reunión.
<p>Evidencia:</p> <p>Prueba de que la reunión se realizó.</p>		

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	
<p>Revisado por: <u>Nombre tutor</u> <u>Firma</u> (Prof. tutor)</p> <p>Revisado por: <u>Nombre representante empresa</u> <u>Firma</u> (Empresa)</p> <p>Elaborado por: <u>Nombre estudiante</u> <u>Firma</u> (Estudiante)</p> <p>Aprobado por: <u>Nombre Coordinadora TFG</u> <u>Firma</u> (Coordinadora TFG)</p>	

Apéndice C. Entrevista Estructurada.

Entrevista Estructurada – Procesos Operativos y Administrativos en *Walk In Clinic*

Datos generales de la entrevista

Nombre del entrevistado: Ana Karen Calderón Valverde

Cargo: Administradora

Departamento/Área: Área Administrativa

Fecha: 21/03/2025

Entrevistadores: José David Madrigal Chaves, Priscila Vindas Rodríguez

Sección 1: Procesos operativos en la atención quirúrgica ambulatoria

Objetivo: Obtener una visión clara de cómo se gestionan los procesos clínicos y operativos relacionados con la atención quirúrgica.

1. ¿Cuáles son los pasos que sigue un paciente desde su ingreso hasta que es dado de alta?

Pasos a seguir	Responsable(s)	Sistemas, documentos o herramientas utilizadas
Establecer comunicación inicial con el paciente.	Administradora	WhatsApp
Cotizar el procedimiento quirúrgico solicitado.	Administradora	Cobro realizado manualmente.

Negociar condiciones del procedimiento con el paciente.	Administradora	Consentimiento informado para procedimiento quirúrgico.
Agendar la cirugía en el cronograma clínico.	Administradora	HuliVida
Confirmar con los doctores asignados.	Administradora	WhatsApp
Brindar indicaciones generales al paciente un día antes del procedimiento.	Administradora	WhatsApp
Explicar instrucciones para el día del procedimiento al paciente.	Administradora	No hay.
Realizar el cobro correspondiente al procedimiento.	Administradora	Cobro realizado manualmente, Hoja de puerta.
Indicar cambio de vestimenta al paciente.	Enfermero	No hay.
Colocar la vía intravenosa al paciente.	Enfermero	Notas de enfermería

Conversar con el paciente sobre el procedimiento (por parte de la doctora).	Doctores	Notas médicas, Expediente clínico cirujano principal,
Marcar la zona anatómica a intervenir.	Doctores	Expediente clínico cirujano principal,
Realizar conversación preoperatoria entre paciente y anestesiólogo.	Anestesiólogo	Consentimiento informado para anestesia
Solicitar firma de documentos requeridos para la cirugía.	Enfermero	Consentimiento clínico, consentimiento informado para procedimiento quirúrgico.
Ejecutar lavado quirúrgico por parte del equipo médico.	Doctores	No hay.
Realizar lavado y desinfección de la zona a intervenir.	Asistentes	No hay.
Ejecutar procedimiento quirúrgico.	Doctores	Expediente clínico cirujano principal, notas médicas, notas de enfermería.
Trasladar al paciente al cuarto de recuperación.	Enfermeros y Asistente de quirófano	No hay.

Realizar limpieza del quirófano después del procedimiento.	Asistentes de quirófano	No hay.
Preparar el quirófano para el siguiente procedimiento.	Asistentes instrumentista	Hoja cobro a quirófano.
Dar de alta al paciente tras valoración médica.	Administradora Enfermero	Epicrisis
Verificar inventario quirúrgico al finalizar la jornada.	Administradora	Hoja cobro a quirófano.

2. ¿Qué tipo de formularios o bitácoras se utilizan durante el proceso quirúrgico?
¿Quién los llena?

Documento	Descripción	Responsable
Nota de enfermería	Donde se van haciendo las anotaciones desde que el paciente entra al quirófano tales como presión arterial, saturación o colocación de algún cuerpo extraño (implante, placa, tornillo, etc.)	Enfermero
Hoja de anestesia	Se anotan los datos y medicamentos necesarios en los tiempos y controles	Anestesiólogo

	que se hacen al paciente para anestesia	
Formulario de biopsia	Se anotan datos del paciente, procedimiento a realizar e información clínica diagnosticada. Lo que se realiza es anotar la muestra que sale para ser analizada por ejemplo lipoma y se describe la zona de donde se obtiene y el médico que la solicita.	Enfermero
Epicrisis	Por lo general conforme transcurre la cirugía le va consultando al especialista que anotar en la misma	Anestesiólogo
Receta médica	Medicamentos que se le recetan para la salida y que deben de tomar los días posteriores	Anestesiólogo

3. ¿Cómo se gestiona actualmente el historial clínico y la información del paciente durante el procedimiento?

Cuando reciben un paciente, se hacen las consultas necesarias para saber alergias, historial médico del paciente y demás para saber que recetar, si anteriormente se ha operado o si se ha realizado algún procedimiento. y que se le puede administrar en cuanto a medicamentos.

4. ¿Qué herramientas (físicas o digitales) utilizan para recolectar y almacenar datos clínicos?

Herramienta	Datos que almacena
Formularios físicos	Datos clínicos de los pacientes

5. ¿Cuáles son los principales retos o problemas que enfrentan durante la gestión de estos procesos?

Mala comunicación entre médicos y personal administrativo. **Posibles problemas de comunicación:** Surgen dificultades de coordinación en trámites administrativos entre las asistentes de los doctores y la administración de la clínica.

6. ¿Con qué frecuencia se presentan errores por el manejo manual de datos? ¿Qué tipo de errores ocurren más?

Actualmente no se presentan errores en el manejo de los datos de los pacientes.

7. ¿Cómo se hace el seguimiento postoperatorio del paciente y cómo se documenta?

Cuando el paciente sale a recuperación, se hace la nota médica y seguimiento telefónico de procesos de recuperación luego de una operación.

8. ¿Qué información considera crítica para garantizar un procedimiento quirúrgico seguro y eficiente?

Alergias del paciente, reconfirmar y tener clara información de partes físicas humanas para una operación, chequeo de que el inventario necesario se tenga para una operación.

9. ¿Qué mejoras cree usted que se podrían implementar para optimizar el flujo de datos en estos procesos?

Sistema para facilitar y simplificar el trabajo en el inventario.

Sección 2: Procesos administrativos y de gestión operativa

Objetivo: Conocer cómo se gestionan los procesos administrativos, coordinación interna y soporte al servicio clínico.

10. ¿Qué procesos administrativos realiza su área para asegurar el funcionamiento del centro? (por ejemplo: coordinación de cirugías, asignación de recursos, etc.)

Todo lo documentado en los pasos descritos en la pregunta 1.

11. ¿Qué tipo de registros o documentos administrativos se utilizan con mayor frecuencia? ¿Son físicos o digitales?

Son Físicos, las bitácoras de control para equipo estéril y bitácoras de pruebas biológicas.

12. ¿Existe algún sistema actual (CRM, ERP u otro) que apoye la gestión administrativa? ¿Cómo se utiliza?

La mayoría de la gestión administrativa se maneja de manera local en carpetas. Si se utiliza un CRM, pero es por parte de la empresa de publicidad, se utiliza para llevar un control de los procedimientos que se han realizado con las campañas de publicidad que actualmente se tienen en redes sociales.

13. ¿Qué tipo de coordinación se hace entre su área y el personal médico/enfermería?

Todo lo documentado en los pasos descritos en la pregunta 1.

14. ¿Cuáles son los retos más comunes que enfrentan en la administración del centro?

Coordinación en general con los equipos médicos y con los especialistas, ya que no puede faltar nadie y es para cada cirugía, horas, disponibilidad y demás, y realizar los pagos con todos los proveedores, con todo el personal de la clínica y demás trabajadores. Los comprobantes de pago también están físicos y de manera digital en el sistema de facturación correspondiente y banco.

15. ¿Cómo se hace el control del inventario de insumos médicos? ¿Qué herramientas usan para esto?

Por medio de un formulario físico llamado hoja de gasto en el quirófano, tengo además un archivo en Excel de inventario mensual que es al cual descuento todo lo utilizado en esta hoja de gasto.

16. ¿Se llevan bitácoras o registros de limpieza, esterilización o mantenimiento? ¿Cómo se gestionan?

Si, a través de formularios físicos.

17. ¿Cómo evalúan actualmente la eficiencia de los procesos administrativos? ¿Se generan reportes o indicadores?

Encuestas de satisfacción: se envía una encuesta de satisfacción al paciente. Kimberly recopila los resultados de forma remota y al final de mes presenta un informe, vinculado a las reseñas de Google.

18. ¿Qué aspectos considera que deberían mejorarse mediante automatización o herramientas digitales?

- **Centralizar la comunicación:** Unificar mensajes y solicitudes (congelamientos, cotizaciones, confirmaciones) en una plataforma o sistema colaborativo.
- **Automatizar inventarios:** Implementar un sistema que facilite el control de insumos, preferiblemente con tecnología de lectura de códigos de barras, para reducir errores y tiempos de procesamiento.
- **Digitalizar documentación:** Crear un respaldo electrónico de consentimientos, bitácoras de esterilización, hojas de gasto, recibos, etc.
- **Mejora en seguimiento y estadística:** Un sistema único donde se registren las encuestas de satisfacción, diagnósticos, consumos de insumos y resultados de cirugías, para tener reportes y estadísticas actualizadas.
- **Integración financiera:** Un expediente digital para comprobantes de pago, cuentas por pagar, cuentas por cobrar y registro de proveedores y doctores.

Apéndice D. Información recopilada adicional a la entrevista.

Información General recopilada adicional a la entrevista realizada:

1. Procesos en cirugías de cáncer de mama

- **Coordinación con Patología:** Durante la cirugía de cáncer de mama, la patóloga debe estar presente para revisar el tejido congelado en el momento y determinar si es necesario reseca más tejido (dependiendo de si el resultado es positivo o negativo).
- **Responsable de coordinación:** La asistente de la doctora coordina con la encargada (doña Grettel) si habrá o no congelamiento, ya que esto define el protocolo a seguir.

2. Comunicación actual

- **Uso de WhatsApp personal:** Toda la comunicación, incluidas solicitudes de cotizaciones, confirmaciones de cirugías y coordinaciones, se realiza por mensajes de WhatsApp individual. No existe un grupo o canal compartido donde todo el equipo participe y opine de forma centralizada.
- **Confirmación de cirugías:** Se envía un mensaje al equipo el día anterior para confirmar las cirugías del día siguiente, también a través de mensajes escritos.

3. Organización de cirugías y expedientes

- **Asignación de salas:** Se programan las cirugías en función de la duración estimada de cada una.
- **Expedientes físicos:** Las cotizaciones y la documentación de cada paciente están en carpetas por especialista. Son carpetas que se encuentran en la computadora de Ana, no tiene ningún respaldo en la nube.

- **Posibles problemas de comunicación:** Surgen dificultades de coordinación en trámites administrativos entre las asistentes de los doctores y la administración de la clínica.

4. Control de insumos e inventario

- **Método manual:** El gasto de insumos se registra en una hoja física. Ana descuenta de forma manual los insumos de cada cirugía.
- **Posible solución tecnológica:** Se plantea averiguar el costo y la factibilidad de un sistema que automatice la gestión de inventarios (por ejemplo, usando lectores de códigos de barras) para evitar reprocesos y errores.
- **Paquetes de insumos en Excel:** Existe un archivo de Excel con paquetes de insumos, el cual podría integrarse con los expedientes o con un sistema automatizado.

5. Documentación y seguimiento al paciente

- **Notas de enfermería y llamadas de seguimiento:** Al salir de la sala, se registra el estado del paciente en una nota de enfermería. Al día siguiente se hace una llamada de seguimiento.
- **Emergencias:** En caso de emergencia, el paciente debe contactar directamente a la doctora cirujana.
- **Encuestas de satisfacción:** Luego, se envía una encuesta de satisfacción al paciente. Kimberly recopila los resultados de forma remota y al final de mes presenta un informe, vinculado a las reseñas de Google.

6. Información crítica del paciente

- **Alergias y detalles quirúrgicos:** Es fundamental conocer si el paciente tiene alergia a algún medicamento. También se verifica varias veces si la cirugía es del lado izquierdo o derecho, para evitar errores de lateralidad.
- **Insumos quirúrgicos:** La falta de algún insumo necesario para la cirugía puede derivar en problemas administrativos y demoras. El médico le indica a Ana mediante mensaje los insumos específicos que necesitará, en varias ocasiones olvidan insumos, pero Ana los incluye porque por experiencia ya sabe que los necesitarán. Debería de existir un *check list* por procedimiento con los insumos necesarios. Incluyendo los insumos que puedan ser requeridos en una eventualidad.

7. Gestión de consentimientos y respaldo de información

- **Documentación física:** Los consentimientos y las anotaciones de la sala deben estar respaldados en formato físico.
- **Almacenamiento digital:** Se plantea la necesidad de un sistema de respaldo digital para guardar y consultar la documentación de manera más ágil y segura.

8. Bitácoras y controles de esterilización

- **Registros físicos:** Todas las bitácoras de esterilización (incluyendo tiras fisicoquímicas y pruebas biológicas) se guardan en formato físico junto con las cintas de control.
- **Seguimiento del equipo:** Existe una bitácora de control para el equipo de esterilización; todo está documentado en papel.

9. Coordinación administrativa y del equipo de quirófano

- **Personal y cirugías:** Se gestiona el personal de quirófano para cada procedimiento según disponibilidad y experiencia.
- **Pagos a proveedores y doctores:** La lista de pagos se mantiene en una libreta manual. Los comprobantes y facturas se imprimen en físico para contabilidad, sin un expediente digital de cuentas por pagar o por cobrar.

Apéndice E. Imágenes de diagramas BPMN.

[Ingreso diagramas](#)

Apéndice F. Cronograma de Entregables.

Fecha	Actividad	Entregable	Personas involucradas
21 de Marzo	Reunión	No es entregable	Estudiantes Profesor Tutor Encargada de empresa
24 al 28 de Marzo	Reunión, revisión del primer entregable.	Demostración de los datos recopilados. Presentación de objetivos y situación problemática planteada. Primera evaluación.	Estudiantes Profesor Tutor Representantes de empresas

31 de Marzo al 04 de abril	Reunión, corrección de primer entregable.	No es entregable	Estudiantes Profesor Tutor Encargada de empresa
07 al 11 de abril	Reunión, revisión del segundo entregable.	Primeros modelos de procesos, con sus simulaciones.	Estudiantes Profesor Tutor Representantes de empresas
21 al 26 de abril	Reunión, corrección del segundo entregable.	No es entregable.	Estudiantes Profesor Tutor Encargada de empresa
28 de abril al 02 de mayo	Reunión, revisión del tercer avance.	Modelación final de los procesos y primeros bocetos de sistema.	Estudiantes Profesor Tutor Representantes de empresas
05 al 10 de mayo	Reunión de evaluación.	Segunda evaluación de la empresa.	Profesor Tutor Representantes de empresas
12 al 16 de mayo	Reunión, corrección del tercer entregable.	No es entregable.	Estudiantes Profesor Tutor Encargada de empresa

19 al 23 de mayo	Reunión de corrección de avances y presentación del mismo.	Modelación con correcciones y bocetos de sistema.	Estudiantes Profesor Tutor Encargada de empresa
26 al 30 de mayo	Reunión de evaluación.	Tercera evaluación de la empresa.	Profesor Tutor Representantes de empresas
02 al 06 de junio	Presentación final de lo realizado.	Todo el proyecto.	Todos los involucrados.

Apéndice G. Desglose de cálculo de costos.

Diseño de interfaz (Mockups y UX) – ₡ 5 020 188 (único):

- Estimado según tarifas promedio de diseñadores UX/UI en Costa Rica por proyectos pequeños.
- Referencia: profesionales independientes (*freelancers*) cobran entre \$10 000 y \$25 000 (UX4Sight, 2024) por proyecto.
- Fuente referencial: UX4Sight. (2025, 4 de junio). UI UX Design Cost 2025: Key Factors and Pricing Guide. Recuperado de <https://ux4sight.com/blog/ui-ux-design-cost>

Desarrollo del sistema web (*Frontend y Backend*) – ₡ 15 060 566 (anual):

- Basado en tarifas de desarrolladores web semi senior locales por proyectos pequeños a medida.
- Fuente: SpdLoad. (2024, 14 de noviembre). Website development cost in 2025 (full cost breakdown). SpdLoad. Recuperado de <https://spdload.com/blog/website-development-cost/>

Hospedaje web seguro (Cloud + SSL) – ₡1 200 000 (anual):

- Incluye servicios como Google Cloud, AWS o DigitalOcean con cifrado SSL, backups y soporte básico.
- Fuente: Amazon Web Services. (s. f.). Precios de Elastic Load Balancing. AWS. Recuperado de

<https://aws.amazon.com/es/elasticloadbalancing/pricing/?nc=sn&loc=3>

Capacitación a usuarios administrativos – ₡800 000 (único):

- Contratación por servicios durante un mes, de un técnico en sistemas.
- Fuente: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (2025). Lista de salarios 2025 [Archivo PDF]. MTSS. Recuperado de https://www.mtss.go.cr/temas-laborales/salarios/Documentos-Salarios/lista_salarios_2025.pdf

Mantenimiento técnico y soporte – ₡1 800 000 (anual):

- Estimado para cubrir actualizaciones menores, correcciones y soporte preventivo.
- Equivale a 3 hora mensual de soporte por 12 meses a ₡50 000 por hora.
- Fuente: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (2025). Lista de salarios 2025 [Archivo PDF]. MTSS. Recuperado de https://www.mtss.go.cr/temas-laborales/salarios/Documentos-Salarios/lista_salarios_2025.pdf

Dominio y licencia tecnológica – ₡250 000 (anual):

- Registro de dominio .cr más el uso de una plataforma de gestión o base de datos.
- Fuente: DominiosCostaRica.com. (s. f.). Inicio – Registro de dominios y web hosting en Costa Rica. DominiosCostaRica.com. Recuperado de <https://dominioscostarica.com/>

Contingencia y ajustes no previstos – ₡1 200 000 (único):

- Monto reservado para errores de estimación, cambios visuales menores o mejoras sugeridas por usuarios.
- Práctica común en presupuestos ágiles (considerar el 5%).
- Fuente: Guías de gestión de proyectos (PMBOK, 2021).

Apéndice H. Minuta 1.

Reunión No.	001	Fecha:	17 de septiembre del 2024
Lugar:	Virtual, por Google Meet.	Hora Inicio/Finalización:	3:30 p.m. / 4:30 p.m.
Objetivo de la reunión:	Conversar sobre la posibilidad de realizar el proyecto en Walk In Clinic.		
Participantes :	Presentes: <ul style="list-style-type: none"> ● José David Madrigal Chaves. ● Néstor Morales Rodríguez. ● Priscila Vindas Rodríguez. Ausentes: Ninguno.		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Presentación de la posible empresa para realizar el trabajo.	La empresa es <i>Walk in Clinic</i> , la disposición de trabajar por ambas partes es óptima.	Aceptar trabajar con la empresa, contactar a los encargados.
2	Conversar sobre posibles proyectos a realizar en la empresa.	Se dan ideas, sobre el manejo de información, el uso de expedientes y el desarrollo de un sistema integrado.	Tener una reunión con el cliente para priorizar las necesidades y el tiempo.
3	Método de trabajo como equipo.	Fijar una reunión semanal a partir del comienzo del proyecto.	Se deciden los martes como días de reunión provisionales.
Próxima reunión			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
Reunión para conocer al cliente y las necesidades.		Se debe acordar con el encargado de empresa.	<ul style="list-style-type: none"> ● José David Madrigal Chaves. ● Álvaro Peralta. ● Néstor Morales Rodríguez. ● Priscila Vindas Rodríguez

Apéndice I. Minuta 2.

Reunión No.	002	Fecha:	18 de noviembre del 2024
Lugar:	Virtual, por Google Meet.	Hora Inicio/Finalización:	2:30 p.m. / 3:30 p.m.
Objetivo de la reunión:	Conocer al encargado de empresa del proyecto y sus necesidades actuales.		
Participantes :	Presentes: <ul style="list-style-type: none"> ● José David Madrigal Chaves. ● Álvaro Peralta. ● Néstor Morales Rodríguez. ● Priscila Vindas Rodríguez. Ausentes: Ninguno.		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Presentación de los asistentes junto con sus expectativas con el proyecto.	Ambas partes tienen el objetivo de realizar un proyecto de valor empresarial – estratégico para Walk In Clinic.	Dar prioridad a las partes que no se han planteado ni siquiera automatizar.
2	Conversar sobre posibles proyectos a realizar en la empresa.	Se cuenta cómo se manejan las operaciones en la empresa y cuáles son sus prioridades actualmente.	Priorizar un sistema de manejo de datos para la toma de decisiones.
3	Preferencias de la empresa.	Se conversa sobre como a la empresa le gustaría visualizar los avances del proyecto.	Se acuerda realizar una entrega previo a las revisiones académicas.
Próxima reunión			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
Reunión presencial para formalizar el proyecto.		Se debe acordar con el encargado de empresa.	<ul style="list-style-type: none"> ● José David Madrigal Chaves. ● Álvaro Peralta. ● Néstor Morales Rodríguez. ● Priscila Vindas Rodríguez.

Apéndice J. Minuta 3.

Reunión No.	003	Fecha:	20 de noviembre del 2024
Lugar:	Virtual, por Google Meet.	Hora Inicio/Finalización:	2:00 p.m. / 3:30 p.m.
Objetivo de la reunión:	Puntualizar la información importante acordada en la reunión anterior y comparar notas.		
Participantes :	Presentes: <ul style="list-style-type: none"> ● José David Madrigal Chaves. ● Néstor Morales Rodríguez. ● Priscila Vindas Rodríguez. Ausentes: Ninguno.		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Conversar sobre cómo está la situación actual de la empresa y cómo se siente el equipo trabajado con la misma.	Se ve que tanto la empresa como los estudiantes tienen disposición a trabajar como equipo.	Procurar el orden para mantener a la empresa satisfecha con los resultados.
Próxima reunión			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
Reunión presencial para formalizar el proyecto.		Se debe acordar con el encargado de empresa.	<ul style="list-style-type: none"> ● José David Madrigal Chaves. ● Álvaro Peralta. ● Néstor Morales Rodríguez. ● Priscila Vindas Rodríguez.

Apéndice K. Minuta 4.

Reunión No.	004	Fecha:	29 de enero del 2025
Lugar:	Oficinas de Walk in Clinic	Hora Inicio/Finalización:	10:30 a.m. / 12:30 m.d.
Objetivo de la reunión:	Conocer las oficinas y formalizar la idea de proyecto junto con la fecha de inicio del mismo.		
Participantes :	Presentes: <ul style="list-style-type: none"> ● José David Madrigal Chaves. (virtual) ● Álvaro Peralta. ● Néstor Morales Rodríguez. ● Priscila Vindas Rodríguez. Ausentes: Ninguno.		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Formalización de la idea de proyecto ante la empresa.	El proyecto pretende mejorar las operaciones y su toma de decisiones.	Utilizar los acuerdos de uso de datos en medicina.
2	Conocer sobre cómo se llevan las operaciones en la empresa.	Se conversa de forma general, viendo expedientes, las oficinas no se encuentran en operación ese día.	El uso de expedientes, por ejemplo, solo se puede hacer dentro de las oficinas.
Próxima reunión			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
Reunión presencial para conocer la empresa en operaciones.		Se debe acordar con el encargado de empresa.	<ul style="list-style-type: none"> ● José David Madrigal Chaves. ● Álvaro Peralta. ● Ana Karen (Encargado de operaciones). ● Néstor Morales Rodríguez. ● Priscila Vindas Rodríguez.

Apéndice L. Minuta 5.

Reunión No.	005	Fecha:	20 de febrero del 2025
Lugar:	Google Meet	Hora Inicio/Finalización:	10:30 a.m. / 12:30 m.d.
Objetivo de la reunión:	Revisar la documentación existente y comenzar con las correcciones pertinentes.		
Participantes :	Presentes: <ul style="list-style-type: none"> ● José David Madrigal Chaves. ● Néstor Morales Rodríguez. ● Priscila Vindas Rodríguez. Ausentes: Ninguno.		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Planteamiento del método de trabajo del proyecto e ideas de objetivos.	Se plantea la información general para plantear los objetivos.	Utilizar la información de las reuniones para plantear la información general de la empresa.
2	Se debe plantear los tiempos que duran los procesos de operaciones.	Sin esos tiempos los modelados no son lo necesario para el proyecto.	Impulsar la visita presencial para entender las operaciones.
Próxima reunión			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
Reunión presencial para conocer la empresa en operaciones.		Se debe acordar con el encargado de empresa.	<ul style="list-style-type: none"> ● José David Madrigal Chaves. ● Álvaro Peralta. ● Ana Karen (Encargado de operaciones). ● Néstor Morales Rodríguez. ● Priscila Vindas Rodríguez.

Apéndice M. Minuta 6.

Reunión No.	006	Fecha:	27 de febrero del 2025
Lugar:	Google meet	Hora Inicio/Finalización:	10:30 a.m. / 12:30 m.d.
Objetivo de la reunión:	Plantear los objetivos de la visita a las oficinas.		
Participantes :	Presentes: <ul style="list-style-type: none"> ● José David Madrigal Chaves. ● Néstor Morales Rodríguez. ● Priscila Vindas Rodríguez. Ausentes: Ninguno.		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Plantear si se realizará una entrevista formal.	Se plantearon los pros y contras de realizar una entrevista estructurada.	Se acuerda realizar una vista sin entrevista estructurada.
2	Se coordinan los datos de la visita, como hora y confirmación.	Se debe hablar con Ana Karen para confirmar la información.	Priscila hablará para confirmar la información.
Próxima reunión			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
Reunión presencial para conocer la empresa en operaciones.		Se debe acordar con el encargado de empresa.	<ul style="list-style-type: none"> ● José David Madrigal Chaves. ● Ana Karen (Encargado de operaciones). ● Néstor Morales Rodríguez. ● Priscila Vindas Rodríguez.

Apéndice N. Minuta 7.

Reunión No.	007	Fecha:	28 de febrero del 2025
Lugar:	Oficinas de Walk in Clinic	Hora Inicio/Finalización:	8:30 a.m. / 12:30 m.d.
Objetivo de la reunión:	Conocer las operaciones, forma de toma de decisiones y encargados de la empresa.		
Participantes :	Presentes:		
	<ul style="list-style-type: none"> ● José David Madrigal Chaves. ● Priscila Vindas Rodríguez. ● Ana Karen 		
	Ausentes:		
	<ul style="list-style-type: none"> ● Néstor Morales Rodríguez. 		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Conocer las operaciones.	Se observa el método de recepción de pacientes y el proceso que <u>está</u> lleva dentro de las instalaciones.	Ninguno.
2	Toma de decisiones.	Se conversa de forma general como son las labores administrativas que rodean al proceso de un paciente.	Se observa que la encargada de operaciones gestiona todo por su cuenta.
3	Encargados de la empresa.	Se gestiona que Ana Karen hace en su mayoría sola, solo tiene una asistente para la parte de atención al cliente.	Ninguna.
Próxima reunión			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
Reunión para mostrar los datos recopilados y confirmar su consistencia con las operaciones.		Se debe acordar con el encargado de empresa.	<ul style="list-style-type: none"> ● José David Madrigal Chaves. ● Álvaro Peralta. ● Ana Karen (Encargado de operaciones). ● Néstor Morales Rodríguez. ● Priscila Vindas Rodríguez.

Apéndice O. Minuta 8.

Reunión No.	008	Fecha:	06 de marzo del 2025
Lugar:	Google meet	Hora Inicio/Finalización:	10:30 a.m. / 12:30 m.d.
Objetivo de la reunión:	Realizar las correcciones necesarias del proyecto.		
Participantes :	Presentes: <ul style="list-style-type: none"> ● José David Madrigal Chaves. ● Priscila Vindas Rodríguez. ● Néstor Morales Rodríguez. Ausentes: Ninguno		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Revisar los avances realizados.	Se discute sobre los cambios realizados y si cumplen con lo esperado.	Cambiar los verbos de los objetivos.
2	Conversar sobre lo hablado en la reunión con la coordinación.	Se discute sobre si es necesario realizar algún cambio según lo hablado en la reunión con coordinación,.	No se encuentra ningún cambio significativo.
3	Se habla sobre los descubrimientos en la visita a la empresa.	Se discute con el profesor lo encontrado y cómo se refleja en el proyecto.	Se comenzará a realizar el modelo As Is.
Próxima reunión			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
Avances del modelo y trabajo escrito.		Jueves de la semana próxima, es decir 13 de marzo.	<ul style="list-style-type: none"> ● José David Madrigal Chaves. ● Néstor Morales Rodríguez. ● Priscila Vindas Rodríguez.

Apéndice P. Minuta 9.

Reunión No.	009	Fecha:	14 de marzo del 2025
Lugar:	Edificio de Walk in Clinic	Hora Inicio/Finalización:	11:00 am. / 2:00 pm
Objetivo de la reunión:	Presentar fechas e instrumentos de investigación a aplicar.		
Participantes :	Presentes: <ul style="list-style-type: none"> ● José David Madrigal Chaves. ● Priscila Vindas Rodríguez. ● Néstor Morales Rodríguez. ● Ana Karen (Encargado de operaciones). Ausentes: Ninguno.		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Revisión de herramientas de investigación.	Se presentaron los documentos de las herramientas de investigación a utilizar en el proyecto.	Se aprobaron las herramientas documentadas a utilizar.
2	Aprobación de la primera versión de cronograma.	Se realizó una revisión de una primera versión del cronograma que detalla fechas de entregas del proyecto.	Se aprobaron las fechas estimadas según la duración del proyecto en el semestre.
3	Realizar entrevista estructurada.	Se realizó una entrevista estructurada con la gestión administrativa de la clínica.	Se documentaron las actividades y procesos que se realizan en la clínica diariamente.
Próxima reunión			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
Coordinar avance y dudas del capítulo III Marco Metodológico		Se debe acordar con el profesor tutor.	<ul style="list-style-type: none"> ● José David Madrigal Chaves. ● Néstor Morales Rodríguez. ● Priscila Vindas Rodríguez.

Apéndice Q. Minuta 10.

Reunión No.	010	Fecha:	17 de marzo del 2025
Lugar:	Google meet	Hora Inicio/Finalización:	10:30 a.m. / 12:30 m.d.
Objetivo de la reunión:	Coordinar avance y dudas del capítulo III Marco Metodológico		
Participantes :	Presentes: <ul style="list-style-type: none"> ● José David Madrigal Chaves. ● Priscila Vindas Rodríguez. ● Néstor Morales Rodríguez. Ausentes: Ninguno.		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Se presenta al profesor dudas sobre el capítulo III del trabajo.	Se enlistan todas las secciones que debe llevar el capítulo en el documento a entregar.	El profesor aclara dudas que los estudiantes tienen con las secciones.
2	Se hace una revisión del anteproyecto para ver qué correcciones se deben hacer para adjuntar información relevante para el documento	Se revisa la información recopilada en el anteproyecto con el fin de recibir retroalimentación.	Se acuerda que las correcciones se van a implementar y mejorar en el documento del TFG.
Próxima reunión			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
Presentar lo avanzado con el modelo As Is.		Se debe acordar con el profesor tutor.	<ul style="list-style-type: none"> ● José David Madrigal Chaves. ● Néstor Morales Rodríguez. ● Priscila Vindas Rodríguez.

Apéndice R. Minuta 11.

Reunión No.	011	Fecha:	20 de marzo del 2025
Lugar:	Google meet	Hora Inicio/Finalización:	10:30 a.m. / 12:30 m.d.
Objetivo de la reunión:	Presentar lo avanzado con el modelo As Is.		
Participantes :	Presentes: <ul style="list-style-type: none"> ● José David Madrigal Chaves. ● Priscila Vindas Rodríguez. ● Néstor Morales Rodríguez. Ausentes: Ninguno.		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Se presenta al profesor el listado de tareas y clasificación de las mismas.	Se enlistan todas las tareas del proceso de una operación, además de categorizar si son automáticas o manuales.	El profesor sugiera adjuntar si son desperdicio o no.
2	Se muestran las correcciones enviadas por Ana Karen de las primeras versiones.	Se había enviado la información recopilada por medio digital con el fin de recibir retroalimentación.	Se acuerda que las correcciones se van a implementar y mejorar en una entrevista estructurada.
Próxima reunión			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
Reunión para mostrar los datos recopilados y confirmar su consistencia con las operaciones (a coordinar con la organización). Coordinar avance y dudas del capítulo II Marco Conceptual con el profesor tutor.		Se debe acordar con el encargado de empresa.	<ul style="list-style-type: none"> ● José David Madrigal Chaves. ● Álvaro Peralta. ● Ana Karen (Encargado de operaciones). ● Néstor Morales Rodríguez. ● Priscila Vindas Rodríguez.

Apéndice S. Minuta 12.

Reunión No.	012	Fecha:	24 de marzo del 2025
Lugar:	Google meet	Hora Inicio/Finalización:	10:30 a.m. / 12:30 m.d.
Objetivo de la reunión:	Coordinar avance y dudas del capítulo II Marco Conceptual		
Participantes :	Presentes: <ul style="list-style-type: none"> ● José David Madrigal Chaves. ● Priscila Vindas Rodríguez. ● Néstor Morales Rodríguez. Ausentes: Ninguno.		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Se presenta al profesor dudas sobre el capítulo II del trabajo.	Se enlistan todas las secciones que debe llevar el capítulo en el documento a entregar.	El profesor aclara dudas que los estudiantes tienen con las secciones.
Próxima reunión			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
Coordinar avance y correcciones del capítulo III Marco Metodológico		Se debe acordar con el profesor tutor.	<ul style="list-style-type: none"> ● José David Madrigal Chaves. ● Néstor Morales Rodríguez. ● Priscila Vindas Rodríguez.

Apéndice T. Minuta 13.

Reunión No.	013	Fecha:	31 de marzo del 2025
Lugar:	Google meet	Hora Inicio/Finalización:	10:30 a.m. / 12:30 m.d.
Objetivo de la reunión:	Coordinar avance y correcciones del capítulo III Marco Metodológico		
Participantes :	Presentes: <ul style="list-style-type: none"> ● José David Madrigal Chaves. ● Priscila Vindas Rodríguez. ● Néstor Morales Rodríguez. Ausentes: Ninguno.		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Se presenta a los estudiantes las correcciones sobre el capítulo III del trabajo.	Se enlistan todas las correcciones que debe llevar el capítulo en el documento a entregar.	El profesor aclara dudas que los estudiantes tienen con las correcciones.
2	Se coordina la próxima reunión con la organización para revisar progreso en cuanto al proyecto.	Se había enviado la información recopilada por medio digital con el fin de recibir retroalimentación.	Se acuerda que las correcciones se van a implementar y mejorar para mostrar progreso a la organización.
Próxima reunión			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
<ul style="list-style-type: none"> ● Coordinar presentación y grabación del video para profesor lector. ● Revisión de avance en las fases metodológicas del proyecto para avance en los análisis de resultados. 		Se debe acordar con el profesor tutor.	<ul style="list-style-type: none"> ● José David Madrigal Chaves. ● Néstor Morales Rodríguez. ● Priscila Vindas Rodríguez.

Apéndice U. Minuta 14.

Reunión No.	014	Fecha:	7 de abril del 2025
Lugar:	Google meet	Hora Inicio/Finalización:	10:30 a.m. / 12:30 m.d.
Objetivo de la reunión:	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar presentación y grabación del video para profesor lector. • Revisión de avance en las fases metodológicas del proyecto para avance en los análisis de resultados. 		
Participantes :	Presentes: <ul style="list-style-type: none"> • José David Madrigal Chaves. • Priscila Vindas Rodríguez. • Néstor Morales Rodríguez. Ausentes: Ninguno.		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Se presenta al profesor el listado de tareas y dudas sobre la presentación para el profesor lector.	Se enlistan todas las correcciones que debe llevar la presentación en la grabación	El profesor aclara dudas que los estudiantes tienen con la grabación del video.
2	Se presenta al profesor el listado de tareas y dudas sobre el capítulo 4 sobre el análisis de resultados	Se enlistan los puntos clave que se pueden ir adelantando sobre el capítulo 4 en el documento a entregar.	El profesor aclara dudas que los estudiantes tienen con los análisis de resultados.
Próxima reunión			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
Reunión para mostrar los datos recopilados y confirmar su consistencia con las operaciones (a coordinar con la organización).		Se debe acordar con el profesor tutor.	<ul style="list-style-type: none"> • José David Madrigal Chaves. • Néstor Morales Rodríguez. • Priscila Vindas Rodríguez.

Apéndice V. Minuta 15.

Reunión No.	015	Fecha:	21 de abril del 2025
Lugar:	Google meet	Hora Inicio/Finalización:	10:30 a.m. / 12:30 m.d.
Objetivo de la reunión:	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar presentación y grabación del video para profesor lector. • Revisión de avance en las fases metodológicas del proyecto para avance en el capítulo II Marco Conceptual y el capítulo IV Análisis de Resultados. 		
Participantes :	Presentes: <ul style="list-style-type: none"> • José David Madrigal Chaves. • Priscila Vindas Rodríguez. • Néstor Morales Rodríguez. Ausentes: Ninguno.		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Se presenta al profesor el listado de tareas y dudas sobre la presentación para el profesor lector.	Se enlistan todas las correcciones que debe llevar la presentación en la grabación	El profesor aclara dudas que los estudiantes tienen con la grabación del video.
2	Se presenta al profesor el listado de tareas y dudas sobre el capítulo 2 sobre el marco conceptual y el capítulo 4 sobre el análisis de resultados	Se enlistan los puntos clave que se pueden ir adelantando sobre el documento a entregar.	El profesor aclara dudas que los estudiantes tienen con los resultados en el análisis de resultados.
Próxima reunión			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
Reunión para mostrar los datos recopilados y confirmar su consistencia con las operaciones (a coordinar con la organización).		Se debe acordar con el Encargado de la empresa Walk in Clinic.	<ul style="list-style-type: none"> • José David Madrigal Chaves. • Néstor Morales Rodríguez. • Priscila Vindas Rodríguez. • Encargado de Walk in Clinic

Apéndice W. Minuta 16.

Reunión No.	016	Fecha:	29 de abril del 2025
Lugar:	Google meet	Hora Inicio/Finalización:	10:30 a.m. / 12:30 m.d.
Objetivo de la reunión:	<ul style="list-style-type: none"> • Revisión de avance en las fases metodológicas del proyecto para avance en el capítulo IV Análisis de Resultados con toda la información de la clínica documentada y recopilada. 		
Participantes :	Presentes: <ul style="list-style-type: none"> • José David Madrigal Chaves. • Priscila Vindas Rodríguez. • Néstor Morales Rodríguez. Ausentes: Ninguno.		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Se presenta al profesor el listado de tareas y dudas el análisis de resultados.	Se enlistan todas las correcciones que debe llevar el análisis de resultados	El profesor aclara dudas que los estudiantes tienen con el capítulo 4.
2	Se presenta al profesor toda la información relevante documentada en el análisis de resultados.	Se enlistan los puntos clave que se pueden ir adelantando sobre el documento a entregar.	El profesor aclara dudas que los estudiantes tienen con los resultados en el análisis de resultados.
Próxima reunión			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
Reunión para mostrar los datos recopilados y confirmar su consistencia con las operaciones (a coordinar con la organización).		Se debe acordar con el Encargado de la empresa Walk in Clinic.	<ul style="list-style-type: none"> • José David Madrigal Chaves. • Néstor Morales Rodríguez. • Priscila Vindas Rodríguez. • Encargado de Walk in Clinic

Apéndice X. Minuta 17.

Reunión No.	017	Fecha:	1 de mayo del 2025
Lugar:	Google meet	Hora Inicio/Finalización:	10:30 a.m. / 12:30 m.d.
Objetivo de la reunión:	<ul style="list-style-type: none"> • Reunión para mostrar los datos recopilados y confirmar su consistencia con las operaciones 		
Participantes :	Presentes: <ul style="list-style-type: none"> • José David Madrigal Chaves. • Priscila Vindas Rodríguez. • Néstor Morales Rodríguez. • Encargado de Walk in Clinic Ausentes: Ninguno.		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Se presenta al encargado de la clínica los procesos e información recopilados de anteriores visitas	Se enlistan todas las posibles mejoras a tomar en cuenta para la propuesta de solución.	El encargado aclara dudas y da retroalimentación.
2	Se presenta al encargado el mapeado de estos procesos mencionados.	Se enlistan los puntos clave que se pueden mejorar.	El encargado aclara dudas que los estudiantes tienen con los procesos.
Próxima reunión			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
Reunión para mostrar avances en el capítulo 5 de propuesta de solución.		Se debe acordar con el profesor tutor.	<ul style="list-style-type: none"> • José David Madrigal Chaves. • Néstor Morales Rodríguez. • Priscila Vindas Rodríguez.

Apéndice Y. Minuta 18.

Reunión No.	018	Fecha:	6 de mayo del 2025
Lugar:	Google meet	Hora Inicio/Finalización:	10:30 a.m. / 12:30 m.d.
Objetivo de la reunión:	<ul style="list-style-type: none"> • Reunión para mostrar avances en el capítulo 5 de propuesta de solución. 		
Participantes :	Presentes: <ul style="list-style-type: none"> • José David Madrigal Chaves. • Priscila Vindas Rodríguez. • Néstor Morales Rodríguez. Ausentes: Ninguno.		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Se presenta al profesor dudas en cuanto al contenido del capítulo 5	Se enlistan todas las posibles dudas a tomar en cuenta para la propuesta de solución.	El profesor aclara dudas y da retroalimentación.
2	Se presenta al profesor el mapeado de procesos con las correcciones de la clínica.	Se revisan los modelos para su documentación.	El profesor aclara dudas que los estudiantes tienen con los diagramas.
Próxima reunión			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
Reunión para mostrar avances en el capítulo 5 de propuesta de solución y correcciones a mejorar en el análisis de resultados.		Se debe acordar con el profesor tutor.	<ul style="list-style-type: none"> • José David Madrigal Chaves. • Néstor Morales Rodríguez. • Priscila Vindas Rodríguez.

Apéndice Z. Minuta 19.

Reunión No.	019	Fecha:	13 de mayo del 2025
Lugar:	Google meet	Hora Inicio/Finalización:	10:30 a.m. / 12:30 m.d.
Objetivo de la reunión:	<ul style="list-style-type: none"> • Reunión para mostrar avances en el capítulo 5 de propuesta de solución. 		
Participantes :	Presentes: <ul style="list-style-type: none"> • José David Madrigal Chaves. • Priscila Vindas Rodríguez. • Néstor Morales Rodríguez. Ausentes: Ninguno.		
Temas Tratados			
No.	Asunto	Comentarios	Acuerdos
1	Se presenta al profesor dudas en cuanto al contenido del capítulo 5	Se enlistan todas las posibles dudas a tomar en cuenta para la propuesta de solución.	El profesor aclara dudas y da retroalimentación.
2	Se presenta al profesor el mapeo de procesos transformados con las correcciones de la clínica.	Se revisan los modelos propuestos para su documentación.	El profesor aclara dudas que los estudiantes tienen con los diagramas.
Próxima reunión			
Temas por tratar		Fecha	Convocados
Reunión para mostrar avances en el capítulo 5 de propuesta de solución, correcciones a mejorar en la propuesta de solución y dudas en las secciones de cierre del documento.		Se debe acordar con el profesor tutor.	<ul style="list-style-type: none"> • José David Madrigal Chaves. • Néstor Morales Rodríguez. • Priscila Vindas Rodríguez.

Anexos

Anexo I: Resultados de las simulaciones del proceso con 30 instancias.

Simulation Results

General information

Completed process instances 30

Total cost 5952 USD

Total simulation time 4.4 weeks

Anexo II: Resultados de las simulaciones del proceso con 40 instancias.

Simulation Results

General information

Completed process instances 40

Total cost 7318.4 USD

Total simulation time 6 weeks

Anexo III: Resultados de las simulaciones del proceso con 45 instancias.

Simulation Results

General information

Completed process instances 45

Total cost 9173.4 USD

Total simulation time 6.9 weeks

Anexo IV: Resultados de las simulaciones del subproceso con 30 instancias.

Simulation Results

General information

Completed process instances 30

Total cost 875.1 USD

Total simulation time 89.3 weeks

Anexo V: Resultados de las simulaciones del subproceso con 40 instancias.

Simulation Results

General information

Completed process instances 40

Total cost 899.6 USD

Total simulation time 101.8 weeks

Anexo VI: Resultados de las simulaciones del subproceso con 45 instancias.

Simulation Results

General information

Completed process instances 45

Total cost 1070.2 USD

Total simulation time 132.8 weeks

Anexo VII: Resultados por tarea de las simulaciones del proceso con 30 instancias.

Activity Durations, Costs, Waiting times, Deviations from Thresholds

Name	Waiting time			
	Count	Min	Avg	Max
Agendar la cirugía en el cronograma clínico.	30	53.2 s	8.5 h	21.1 h
Preparar el quirófano para el siguiente procedimiento.	30	0 s	8.6 m	1.4 h
Trasladar al paciente al cuarto de recuperación.	30	0 s	0 s	0 s
Confirmar con los doctores asignados.	30	5.5 m	10.6 h	21.1 h
Explicarle las instrucciones al paciente	30	46.5 m	9.6 h	18.4 h
Marcar la zona anatómica a intervenir.	30	0 s	1.1 h	3.5 h
Realizar lavado y desinfección	30	0 s	42.7 m	2.1 h
Colocar la vía intravenosa al paciente.	30	0 s	5.7 s	2.9 m
Aclarar el procedimiento al paciente	30	0 s	7.8 h	18 h
Brindar indicaciones generales al paciente.	30	18.2 m	10.1 h	20.1 h
Dar de alta al paciente	30	0 s	8.3 h	22.2 h
Ejecutar lavado quirúrgico	30	0 s	39.6 m	4.9 h
Ejecutar procedimiento quirúrgico.	30	0 s	5.1 h	19.5 h
Enviar encuesta de satisfacción del cliente	30	0 s	8.3 m	35.2 m
Establecer comunicación inicial con el paciente	30	0 s	9.7 s	3.6 m
Negociar condiciones del procedimiento con el paciente.	30	0 s	9.5 h	20.9 h
Preparar operación administrativa	30	2.4 h	9 h	15.2 h

Anexo VIII: Resultados por tarea de las simulaciones del proceso con 40 instancias.

Activity Durations, Costs, Waiting times, Deviations from Thresholds

Name	Waiting time			
	Count	Min	Avg	Max
"Agendar la cirugía en el cronograma clínico.	40	13.8 m	10.6 h	21.4 h
"Preparar el quirófano para el siguiente procedimiento.	40	0 s	10.1 m	3.1 h
"Trasladar al paciente al cuarto de recuperación.	40	0 s	59.2 s	39.5 m
,
Confirmar con
los doctores asignados.	40	34.2 m	14.1 h	1.2 d
,
Explicarle las instrucciones al paciente	40	1.8 h	15.3 h	1.2 d
,
Marcar la zona anatómica a intervenir.	40	0 s	5.6 h	1.1 d
,Realizar lavado y desinfección	40	0 s	16.6 m	1.7 h
,
Colocar la vía intravenosa al paciente.	40	0 s	3.7 m	50.1 m
Aclarar el procedimiento al paciente	40	0 s	5.8 h	1 d
Brindar indicaciones generales al paciente.	40	7.1 m	15.7 h	1.2 d
Dar de alta al paciente	40	0 s	8.3 h	1.1 d
Ejecutar lavado quirúrgico	40	0 s	6 h	21.7 h
Ejecutar procedimiento quirúrgico.	40	0 s	7.3 h	1 d
Enviar encuesta de satisfacción del cliente	40	0 s	2.8 m	49 m

Anexo IX: Resultados por tarea de las simulaciones del proceso con 45 instancias.

Activity Durations, Costs, Waiting times, Deviations from Thresholds

Name	Waiting time			
	Count	Min	Avg	Max
"Agendar la cirugía en el cronograma clínico.	45	2.4 m	13.4 h	23.5 h
"Preparar el quirófano para el siguiente procedimiento.	45	0 s	22.4 m	3.5 h
"Trasladar al paciente al cuarto de recuperación.	45	0 s	46.9 s	26.5 m
,
Confirmar con
los doctores asignados.	45	15.6 m	15.2 h	23.9 h
,
Explicarle las instrucciones al paciente	45	4.1 h	18.3 h	1.2 d
,
Marcar la zona anatómica a intervenir.	45	0 s	4.1 h	15 h
,Realizar lavado y desinfección	45	0 s	34.9 m	2.6 h
,
Colocar la vía intravenosa al paciente.	45	0 s	1.7 m	32.1 m
Aclarar el procedimiento al paciente	45	0 s	6 h	22 h
Brindar indicaciones generales al paciente.	45	3.5 m	17.1 h	1.1 d
Dar de alta al paciente	45	0 s	7.7 h	1.5 d
Ejecutar lavado quirúrgico	45	0 s	5.8 h	1.3 d
Ejecutar procedimiento quirúrgico.	45	0 s	9.2 h	1.5 d
Enviar encuesta de satisfacción del cliente	45	0 s	5.8 m	36.4 m
Establecer comunicación inicial con el paciente	45	0 s	44.3 s	13.2 m
Negociar condiciones del procedimiento con el paciente.	45	18.4 m	11.2 h	23.8 h

Anexo X: Resultados por tarea de las simulaciones del subproceso con 30 instancias.

Activity Durations, Costs, Waiting times, Deviations from Threshold

Name	Waiting time			
	Count	Min	Avg	Max
Comparar cotizaciones	15	0 s	45.1 s	11.3 m
Generar orden de compra	15	0 s	0 s	0 s
Recibir los insumos	15	0 s	42.9 s	10.7 m
Registrar factura para contabilidad	15	0 s	0.2 s	3.1 s
Registrar ingreso al inventario	15	0 s	6.3 s	1.6 m
Revisar existencia y consumo histórico de inventario	30	0 s	6.5 m	2.1 h
Seleccionar proveedor	15	0 s	12.8 m	3.2 h
Solicitar cotizaciones a proveedores	15	0 s	33.4 s	8.4 m

Anexo XI: Resultados por tarea de las simulaciones del subproceso con 40 instancias.

Activity Durations, Costs, Waiting times, Deviations from Threshold

Name	Waiting time			
	Count	Min	Avg	Max
Comparar cotizaciones	16	0 s	0 s	0 s
Generar orden de compra	16	0 s	0 s	0 s
Recibir los insumos	16	0 s	0 s	0 s
Registrar factura para contabilidad	16	0 s	0 s	0 s
Registrar ingreso al inventario	16	0 s	0 s	0 s
Revisar existencia y consumo histórico de inventario	40	0 s	0 s	0 s
Seleccionar proveedor	16	0 s	0 s	0 s
Solicitar cotizaciones a proveedores	16	0 s	0 s	0 s

Anexo XII: Resultados por tarea de las simulaciones del subproceso con 45 instancias.

Activity Durations, Costs, Waiting times, Deviations from Threshold

Name	Waiting time			
	Count	Min	Avg	Max
Comparar cotizaciones	23	0 s	0 s	0 s
Generar orden de compra	23	0 s	0 s	0 s
Recibir los insumos	23	0 s	0 s	0 s
Registrar factura para contabilidad	23	0 s	0 s	0 s
Registrar ingreso al inventario	23	0 s	0 s	0 s
Revisar existencia y consumo histórico de inventario	45	0 s	4.4 m	2.9 h
Seleccionar proveedor	23	0 s	0 s	0 s
Solicitar cotizaciones a proveedores	23	0 s	0 s	0 s

Anexo XIII: Resultados generales de las simulaciones del proceso con 30 instancias.

Activity Durations, Costs, Waiting times, Deviations from Thresholds

Name	Count	Waiting time			Duration			Duration over threshold			Cost			Cost over threshold		
		Min	Avg	Max	Min	Avg	Max	Min	Avg	Max	Min	Avg	Max	Min	Avg	Max
Agendar la cirugía en el cronograma clínico.	30	0 s	7.8 h	11.1 h	25.5 s	7.8 h	11.3 h	0 s	0 s	0 s	0	0.3	1.2	0	0	0
Preparar el quirófano para el siguiente procedimiento.	30	0 s	11.7 m	2 h	4 m	1 h	3.9 h	0 s	0 s	0 s	6.3	75.8	366.5	0	0	0
Trasladar al paciente al cuarto de recuperación.	30	0 s	1.6 m	31.9 m	9.3 s	9.2 m	38.1 m	0 s	0 s	0 s	0.2	10.6	53.4	0	0	0
Confirmar con los doctores asignados.	30	0 s	9.7 h	14.3 h	8.7 m	9.8 h	14.3 h	0 s	0 s	0 s	0	0.5	1.9	0	0	0
Explicarle las instrucciones al paciente	30	8 m	14 h	21.5 h	11.3 m	14.4 h	21.8 h	0 s	0 s	0 s	0.1	1.7	7	0	0	0
Marcar la zona anatómica a intervenir.	30	0 s	4.7 h	14.9 h	1.5 m	4.8 h	15.1 h	0 s	0 s	0 s	0	0	0	0	0	0
Realizar lavado y desinfección	30	0 s	12.1 m	54.6 m	3.7 m	36.3 m	1.4 h	0 s	0 s	0 s	2.9	25.8	80.1	0	0	0
Colocar la vía intravenosa al paciente.	30	0 s	6.9 m	1.3 h	16.2 s	23 m	1.4 h	0 s	0 s	0 s	0.4	22.5	115.7	0	0	0
Aclarar el procedimiento al paciente	30	0 s	4 h	9.9 h	8.1 m	4.3 h	10.5 h	0 s	0 s	0 s	0	0	0	0	0	0
Brindar indicaciones generales al paciente.	30	0 s	10.9 h	19.2 h	28 m	12.1 h	23 h	0 s	0 s	0 s	0.1	5.2	19.3	0	0	0
Dar de alta al paciente	30	0 s	7.4 h	17.6 h	45.2 s	7.5 h	17.6 h	0 s	0 s	0 s	0	0	0	0	0	0
Ejecutar lavado quirúrgico	30	0 s	5.2 h	16.5 h	1.7 m	5.5 h	16.5 h	0 s	0 s	0 s	0	0	0	0	0	0
Ejecutar procedimiento quirúrgico.	30	0 s	5.7 h	14.5 h	21.2 s	8.5 h	17.6 h	0 s	0 s	0 s	0	0	0	0	0	0
Enviar encuesta de satisfacción del cliente	30	0 s	2.5 m	24.3 m	17.7 s	10.9 m	30.9 m	0 s	0 s	0 s	0	0.5	1.7	0	0	0

Anexo XIV: Resultados generales de las simulaciones del proceso con 40 instancias.

Activity Durations, Costs, Waiting times, Deviations from Thresholds

Name	Count	Waiting time			Duration			Duration over threshold			Cost			Cost over threshold		
		Min	Avg	Max	Min	Avg	Max	Min	Avg	Max	Min	Avg	Max	Min	Avg	Max
Agendar la cirugía en el cronograma clínico.	40	13.8 m	10.6 h	21.4 h	14.5 m	10.7 h	21.5 h	0 s	0 s	0 s	0	0.4	1.3	0	0	0
Preparar el quirófano para el siguiente procedimiento.	40	0 s	10.1 m	3.1 h	1.4 m	1.1 h	4.6 h	0 s	0 s	0 s	2.1	85.4	428.9	0	0	0
Trasladar al paciente al cuarto de recuperación.	40	0 s	59.2 s	39.5 m	2.4 s	6.1 m	41.6 m	0 s	0 s	0 s	0.1	7.2	31	0	0	0
Confirmar con los doctores asignados.	40	34.2 m	14.1 h	1.2 d	41.2 m	14.2 h	1.2 d	0 s	0 s	0 s	0	0.4	1.9	0	0	0
Explicarle las instrucciones al paciente	40	1.8 h	15.3 h	1.2 d	3 h	15.8 h	1.2 d	0 s	0 s	0 s	0.1	2.5	8.1	0	0	0
Marcar la zona anatómica a intervenir.	40	0 s	5.6 h	1.1 d	21.4 s	5.7 h	1.1 d	0 s	0 s	0 s	0	0	0	0	0	0
Realizar lavado y desinfección	40	0 s	16.6 m	1.7 h	5.2 s	32.7 m	2.2 h	0 s	0 s	0 s	0.1	17.2	85.3	0	0	0
Colocar la vía intravenosa al paciente.	40	0 s	3.7 m	50.1 m	1.8 s	17.7 m	1 h	0 s	0 s	0 s	0	19.6	84.4	0	0	0
Aclarar el procedimiento al paciente	40	0 s	5.8 h	1 d	1.3 m	6.1 h	1.1 d	0 s	0 s	0 s	0	0	0	0	0	0
Brindar indicaciones generales al paciente.	40	7.1 m	15.7 h	1.2 d	1 h	16.9 h	1.3 d	0 s	0 s	0 s	0.2	5.7	20.8	0	0	0
Dar de alta al paciente	40	0 s	8.3 h	1.1 d	34.4 s	8.4 h	1.1 d	0 s	0 s	0 s	0	0	0	0	0	0
Ejecutar lavado quirúrgico	40	0 s	6 h	21.7 h	1.3 m	6.4 h	21.7 h	0 s	0 s	0 s	0	0	0	0	0	0
Ejecutar procedimiento quirúrgico.	40	0 s	7.3 h	1 d	1.8 h	10.4 h	1.1 d	0 s	0 s	0 s	0	0	0	0	0	0
Enviar encuesta de satisfacción del cliente	40	0 s	2.8 m	49 m	0.1 s	16 m	1.2 h	0 s	0 s	0 s	0	0.7	3.1	0	0	0

Anexo XV: Resultados generales de las simulaciones del proceso con 45 instancias.

Activity Durations, Costs, Waiting times, Deviations from Thresholds

Name	Count	Waiting time			Duration			Duration over threshold			Cost			Cost over threshold		
		Min	Avg	Max	Min	Avg	Max	Min	Avg	Max	Min	Avg	Max	Min	Avg	Max
Agendar la cirugía en el cronograma clínico.	45	2.4 m	13.4 h	23.5 h	3.8 m	13.5 h	23.6 h	0 s	0 s	0 s	0	0.4	1.6	0	0	0
Preparar el quirófano para el siguiente procedimiento.	45	0 s	22.4 m	3.5 h	2.8 m	1.5 h	4.2 h	0 s	0 s	0 s	0.5	102.6	398.5	0	0	0
Trasladar al paciente al cuarto de recuperación.	45	0 s	46.9 s	26.5 m	6.2 s	5.6 m	26.6 m	0 s	0 s	0 s	0.1	6.8	21.6	0	0	0
Confirmar con los doctores asignados.	45	15.6 m	15.2 h	23.9 h	16.3 m	15.3 h	23.9 h	0 s	0 s	0 s	0	0.4	1.5	0	0	0
Explicarle las instrucciones al paciente	45	4.1 h	18.3 h	1.2 d	4.2 h	18.9 h	1.2 d	0 s	0 s	0 s	0	2.7	9.2	0	0	0
Marcar la zona anatómica a intervenir.	45	0 s	4.1 h	15 h	50.6 s	4.1 h	15 h	0 s	0 s	0 s	0	0	0	0	0	0
Realizar lavado y desinfección	45	0 s	34.9 m	2.6 h	2.6 m	53.9 m	2.9 h	0 s	0 s	0 s	0.2	20.3	81	0	0	0
Colocar la vía intravenosa al paciente.	45	0 s	1.7 m	32.1 m	6 s	16.2 m	55.6 m	0 s	0 s	0 s	0.1	20.3	77.9	0	0	0
Aclarar el procedimiento al paciente	45	0 s	6 h	22 h	1.3 m	6.3 h	22.6 h	0 s	0 s	0 s	0	0	0	0	0	0
Brindar indicaciones generales al paciente.	45	3.5 m	17.1 h	1.1 d	1.2 h	18.2 h	1.2 d	0 s	0 s	0 s	0.2	4.8	19.1	0	0	0
Dar de alta al paciente	45	0 s	7.7 h	1.5 d	10.2 s	7.8 h	1.5 d	0 s	0 s	0 s	0	0	0	0	0	0
Ejecutar lavado quirúrgico	45	0 s	5.8 h	1.3 d	12.1 s	6.2 h	1.3 d	0 s	0 s	0 s	0	0	0	0	0	0
Ejecutar procedimiento quirúrgico.	45	0 s	9.2 h	1.5 d	14.7 m	12 h	1.6 d	0 s	0 s	0 s	0	0	0	0	0	0
Enviar encuesta de satisfacción del cliente	45	0 s	5.8 m	36.4 m	10.3 s	14.3 m	39.2 m	0 s	0 s	0 s	0	0.5	2.1	0	0	0
Establecer comunicación inicial con el paciente	45	0 s	44.3 s	13.2 m	38.7 s	7.1 m	21.9 m	0 s	0 s	0 s	0	0.4	1.2	0	0	0

Anexo XVI: Resultados generales de las simulaciones del subproceso con 30 instancias.

Activity Durations, Costs, Waiting times, Deviations from Thresholds

Name	Waiting time			Duration			Duration over threshold			Cost			Cost over threshold			
	Count	Min	Avg	Max	Min	Avg	Max	Min	Avg	Max	Min	Avg	Max	Min	Avg	Max
Comparar cotizaciones	15	0 s	45.1 s	11.3 m	0.1 s	51.8 s	11.3 m	0 s	0 s	0 s	0	0	0	0	0	0
Generar orden de compra	15	0 s	0 s	0 s	13.6 m	1.9 h	6.5 h	0 s	0 s	0 s	1	8.7	30.1	0	0	0
Recibir los insumos	15	0 s	42.9 s	10.7 m	48.1 s	14 m	37.3 m	0 s	0 s	0 s	0.1	1	2.9	0	0	0
Registrar factura para contabilidad	15	0 s	0.2 s	3.1 s	6.2 m	7.9 h	1.2 d	0 s	0 s	0 s	0.5	36.5	137.2	0	0	0
Registrar ingreso al inventario	15	0 s	6.3 s	1.6 m	7.6 s	10.6 m	32.5 m	0 s	0 s	0 s	0	0.8	2.5	0	0	0
Revisar existencia y consumo histórico de inventario	30	0 s	6.5 m	2.1 h	14.1 s	33.2 m	2.4 h	0 s	0 s	0 s	0	2.1	8.1	0	0	0
Seleccionar proveedor	15	0 s	12.8 m	3.2 h	6.1 s	18.3 m	3.3 h	0 s	0 s	0 s	0	0.4	1.2	0	0	0
Solicitar cotizaciones a proveedores	15	0 s	33.4 s	8.4 m	9.9 m	1.5 h	5.3 h	0 s	0 s	0 s	0.1	6.8	24.7	0	0	0

Anexo XVII: Resultados generales de las simulaciones del subproceso con 40 instancias.

Activity Durations, Costs, Waiting times, Deviations from Thresholds

Name	Waiting time			Duration			Duration over threshold			Cost			Cost over threshold			
	Count	Min	Avg	Max	Min	Avg	Max	Min	Avg	Max	Min	Avg	Max	Min	Avg	Max
Comparar cotizaciones	16	0 s	0 s	0 s	0.3 s	4.3 s	16.1 s	0 s	0 s	0 s	0	0	0	0	0	0
Generar orden de compra	16	0 s	0 s	0 s	4.1 m	2 h	7.7 h	0 s	0 s	0 s	0.3	9.2	35.4	0	0	0
Recibir los insumos	16	0 s	0 s	0 s	2.5 m	14 m	45.7 m	0 s	0 s	0 s	0.2	1.1	3.5	0	0	0
Registrar factura para contabilidad	16	0 s	0 s	0 s	35.6 m	6.6 h	20 h	0 s	0 s	0 s	2.7	30.6	92.5	0	0	0
Registrar ingreso al inventario	16	0 s	0 s	0 s	1.9 m	21.5 m	1.5 h	0 s	0 s	0 s	0.2	1.7	6.9	0	0	0
Revisar existencia y consumo histórico de inventario	40	0 s	0 s	0 s	3.5 s	33.9 m	1.9 h	0 s	0 s	0 s	0	2.6	8.9	0	0	0
Seleccionar proveedor	16	0 s	0 s	0 s	15 s	5.1 m	18.6 m	0 s	0 s	0 s	0	0.4	1.4	0	0	0
Solicitar cotizaciones a proveedores	16	0 s	0 s	0 s	4.9 m	1.5 h	5.5 h	0 s	0 s	0 s	0.4	6.8	25.5	0	0	0

Anexo XVIII: Resultados generales de las simulaciones del subproceso con 45 instancias.

Activity Durations, Costs, Waiting times, Deviations from Thresholds

Name	Count	Waiting time			Duration			Duration over threshold			Cost			Cost over threshold		
		Min	Avg	Max	Min	Avg	Max	Min	Avg	Max	Min	Avg	Max	Min	Avg	Max
Comparar cotizaciones	23	0 s	0 s	0 s	0.3 s	4.3 s	15.6 s	0 s	0 s	0 s	0	0	0	0	0	0
Generar orden de compra	23	0 s	0 s	0 s	1.6 m	1.2 h	5.7 h	0 s	0 s	0 s	0.1	5.5	26.1	0	0	0
Recibir los insumos	23	0 s	0 s	0 s	3.4 s	14 m	1.2 h	0 s	0 s	0 s	0	1.1	5.7	0	0	0
Registrar factura para contabilidad	23	0 s	0 s	0 s	5.6 m	5.5 h	17.5 h	0 s	0 s	0 s	0.4	25.2	80.9	0	0	0
Registrar ingreso al inventario	23	0 s	0 s	0 s	1.8 m	21.3 m	1.6 h	0 s	0 s	0 s	0.1	1.6	7.2	0	0	0
Revisar existencia y consumo histórico de inventario	45	0 s	4.4 m	2.9 h	40.2 s	32.9 m	3.6 h	0 s	0 s	0 s	0.1	2.2	7.8	0	0	0
Seleccionar proveedor	23	0 s	0 s	0 s	3 s	6.8 m	28.8 m	0 s	0 s	0 s	0	0.5	2.2	0	0	0
Solicitar cotizaciones a proveedores	23	0 s	0 s	0 s	1 m	1.8 h	6.9 h	0 s	0 s	0 s	0.1	8.2	31.9	0	0	0

Anexo XIX: Perfiles de HL7

Los perfiles de HL7 son especificaciones que definen cómo deben utilizarse los recursos del estándar FHIR (*Fast Healthcare Interoperability Resources*) en contextos clínicos específicos. Su función principal es restringir, especializar o ampliar los recursos genéricos de FHIR, con el objetivo de adaptarlos a casos de uso concretos y asegurar la interoperabilidad semántica entre sistemas clínicos.

Cada perfil detalla elementos como:

- Los campos obligatorios y opcionales.
- Las terminologías o códigos que deben utilizarse (por ejemplo, SNOMED CT o LOINC).
- Las reglas de validación que deben cumplirse para garantizar que un recurso sea aceptado en un sistema determinado.

Por ejemplo, el recurso base *Patient* de FHIR puede tener un perfil especializado para su uso en registros de vacunación, donde se requieren campos adicionales como fecha de nacimiento verificada o nacionalidad, mientras que otro perfil podría adaptarlo al contexto de atención de emergencias.

Los perfiles pueden ser definidos por instituciones, gobiernos o proyectos de salud específicos, y se publican como parte de los *Implementation Guides* (IG). Estos guías de implementación establecen cómo debe usarse FHIR en sistemas concretos y permiten validar los recursos antes de ser intercambiados.

Además, HL7 proporciona herramientas para crear, validar y compartir perfiles, como *Forge* y *Simplifier.net*, que han sido ampliamente utilizadas por implementadores a nivel mundial. Estos perfiles aseguran que los sistemas puedan interpretar correctamente los datos clínicos y evitar errores en el procesamiento o visualización de la información.

Anexo XX: Carta de filóloga

Alajuela, 08 de junio de 2025

A quien interese:

Yo, Gisela Alfaro Chaves, cédula de identidad 2-0701-0506 profesional en Filología Española y en Enseñanza del Castellano y la Literatura, perteneciente al Colegio de Licenciados y Profesores en Letras, Filosofía, Ciencias y Artes; leí y corregí el proyecto final de graduación:

Propuesta de un sistema automatizado para la recopilación de datos operativos en *Walk In Clinic*

Documento realizado por los estudiantes: José David Madrigal Chaves, cédula: 1-1718-0948, y Priscila Vindas Rodríguez, cédula: 1-1801-0545, para optar por el grado y título de Licenciatura en Administración de Tecnología de Información, del Tecnológico Costarricense.

Por este motivo, se revisaron y corrigieron aspectos como la construcción de párrafos, organización discursiva, vicios del lenguaje trasladados al campo escrito, ortografía, puntuación, barbarismos, coherencia, cohesión y otros elementos relacionados con el campo filológico.

Realizadas las correcciones, doy fe de que el documento está listo para ser presentado.

Se suscribe de ustedes cordialmente,

Gisela Alfaro Chaves, céd 207010506
Carné de colegiada 67138