

**UNIVERSIDAD CENTRAL  
VICERRECTORÍA ACADÉMICA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN Y PRIORIZACIÓN DE CASOS  
EN EL DEPARTAMENTO DE SOPORTE DE VENTAS DEL  
CENTRO DE EXCELENCIA (GCOE) EN JOHNSON CONTROLS  
COSTA RICA MEDIANTE LA METODOLOGÍA DMAIC**

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL GRADO ACADÉMICO DE  
BACHILLERATO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**ESTUDIANTE: NEIDELYN JIMÉNEZ RAMÍREZ**

**TUTOR: MSc. WALTER CHANTO HERRERA**

**SEDE METROPOLITANA, COSTA RICA  
AGOSTO, 2025**

# CONTENIDO

CONTENIDO .....	I
TABLAS.....	VI
FIGURAS.....	VII
DEDICATORIA .....	X
AGRADECIMIENTOS .....	XI
EPÍGRAFE .....	XII
RESUMEN.....	XIII
CAPÍTULO I. PROBLEMA.....	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2 OBJETIVOS .....	3
1.2.1 Objetivo general .....	3
1.2.2 Objetivos específicos .....	3
1.3 JUSTIFICACIÓN .....	4
1.4 ANTECEDENTES .....	5
1.4.1 Antecedentes nacionales .....	5
1.4.2 Antecedentes internacionales .....	8
1.5 PROYECCIONES.....	11
1.5.1 Alcances .....	11
1.5.2 Limitaciones .....	12
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....	13
2.1 HERRAMIENTAS INGENIERILES .....	14
2.1.1 Metodología DMAIC.....	14
2.1.2 Manual de procedimientos .....	16
2.1.3 Project charter.....	17
2.1.4 Análisis FODA.....	18
2.1.5 Análisis de stakeholders .....	19
2.1.6 Encuestas .....	20
2.1.7 Árbol de CTQ .....	21
2.1.8 Diagrama de SIPOC .....	22

2.1.9 Diagrama de flujo .....	23
2.1.10 Análisis de capacidad del proceso .....	24
2.1.11 Gráfico de líneas .....	25
2.1.12 Histograma.....	26
2.1.13 Takt time .....	27
2.1.14 Diagrama de Ishikawa.....	28
2.1.15 Multivoto.....	29
2.1.16 Diagrama de Pareto .....	31
2.1.17 Matriz de hipótesis .....	32
2.1.18 Análisis de causa raíz .....	33
2.1.19 5 porqués .....	35
2.1.20 Proceso de auditorías .....	36
2.1.21 Sistemas de retroalimentación .....	37
2.1.22 Diagrama de Gantt.....	38
2.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA .....	39
2.2.1 Visión/misión .....	39
2.2.2 Antecedentes históricos .....	40
2.2.3 Ubicación geográfica.....	41
2.2.4 Estructura organizacional.....	41
2.2.5 Cantidad de empleados .....	42
2.2.6 Tipos de productos.....	42
2.2.7 Mercado de exportación.....	43
2.2.8 Descripción general del proceso productivo .....	43
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO .....	45
3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN .....	46
3.2 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN.....	47
3.3 FUENTES DE INFORMACIÓN.....	48
3.3.1 Fuentes primarias .....	48
3.3.2 Fuentes secundarias .....	49
3.3.3 Sujetos de información.....	50
3.4 VARIABLES DE ANÁLISIS .....	51

3.5 INSTRUMENTOS.....	54
3.5.1 Encuestas .....	54
3.5.2 Diagrama de flujo .....	55
3.5.3 Diagrama de Ishikawa.....	56
3.5.4 Multivoto.....	56
3.6 PROCESO PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS .....	57
CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	60
4.1 DEFINIR.....	61
4.1.1 FODA.....	69
4.1.2 Análisis de stakeholders .....	72
4.1.3 Encuestas .....	74
4.1.4 Árbol de CTQ.....	75
4.1.5 Diagrama SIPOC .....	77
4.1.6 Diagrama de flujo .....	80
4.2 MEDIR.....	81
4.2.1 Encuestas .....	82
4.2.2 Análisis de capacidad de procesos.....	93
4.2.3 Gráfico de líneas .....	98
4.2.4 Histograma.....	102
4.2.5 Takt time .....	104
4.3 ANALIZAR.....	107
4.3.1 Diagrama de Ishikawa.....	109
4.3.2 Multivoto.....	112
4.3.3 Diagrama de Pareto .....	114
4.3.4 Matriz de hipótesis .....	117
4.3.5 Análisis de causa raíz .....	125
4.3.6 5 porqués .....	128
CAPÍTULO V. PROPUESTA .....	133
5.1 MEJORAR.....	136
5.1.1 Manual de Procesos para la Gestión y Priorización de Casos.....	137
5.1.2 Estandarización del ingreso de datos y validación de campos obligatorios .	140

5.1.3 Revisión y optimización de la asignación de carga y flujos de trabajo .....	142
5.1.4 Capacitación integral basada en el manual de procesos .....	145
5.2 CONTROLAR .....	146
5.2.1 Control de la mejora “Manual de Procesos para la Gestión y Priorización de Casos” .....	148
5.2.2 Control de la mejora “Estandarización del ingreso de datos y validación de campos obligatorios” .....	150
5.2.3 Control de la mejora “Revisión y optimización de la asignación de carga y flujos de trabajo” .....	153
5.2.4 Control de la mejora “Capacitación integral basada en el manual de procesos” .....	155
5.3 PLAZOS DE IMPLEMENTACIÓN.....	157
5.3.1 Diagrama de Gantt para la mejora “Manual de Procesos para la Gestión y Priorización de Casos” .....	157
5.3.2 Diagrama de Gantt para la mejora “Estandarización del ingreso de datos y validación de campos obligatorios” .....	158
5.3.3 Diagrama de Gantt para la mejora “Revisión y optimización de la asignación de carga y flujos de trabajo” .....	159
5.3.4 Diagrama de Gantt para la mejora “Capacitación integral basada en el manual de procesos”.....	160
5.4 ESTIMACIÓN DE COSTOS.....	162
5.4.1 Estimación de costos para la mejora “Manual de Procesos para la Gestión y Priorización de Casos” .....	162
5.4.2 Estimación de costos para la mejora “Estandarización del ingreso de datos y validación de campos obligatorios” .....	163
5.4.3 Estimación de costos para la mejora “Revisión y optimización de la asignación de carga y flujos de trabajo” .....	164
5.4.4 Estimación de costos para la mejora “Capacitación integral basada en el manual de procesos”.....	164
CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	168
CONCLUSIONES .....	169

RECOMENDACIONES .....	170
REFERENCIAS .....	173
APÉNDICES Y ANEXOS.....	179
APÉNDICE 1: GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	180
APÉNDICE 2: ENCUESTA .....	182
APÉNDICE 3: MANUAL DE INGRESO Y VALIDACIÓN DE CASOS .....	183

## TABLAS

Tabla 3.1: Project charter para la investigación .....	51
Tabla 3.2: Variables de la investigación por objetivo específico .....	53
Tabla 4.1: Promedio del porcentaje de casos entregados con atrasos .....	63
Tabla 4.2: Promedio del porcentaje de casos entregados con retrabajos .....	64
Tabla 4.3: Diagrama SIPOC .....	79
Tabla 4.4: Resumen de las evidencias obtenidas .....	92
Tabla 4.5: Análisis de takt time .....	105
Tabla 4.6: Multivoto .....	113
Tabla 4.7: Datos usados para crear el diagrama de Pareto .....	114
Tabla 4.8: Matriz de hipótesis .....	119
Tabla 4.9: Tabla de la capacidad del personal .....	120
Tabla 4.10: Tabla del tiempo de llenado del formulario .....	122
Tabla 5.1: Actividades de control para la mejora “Manual de Procesos para la Gestión y Priorización de Casos” .....	148
Tabla 5.2: Actividades de control para la mejora “Estandarización del ingreso de datos y validación de campos obligatorios” .....	150
Tabla 5.3: Actividades de control para la mejora “Revisión y optimización de la asignación de carga y flujos de trabajo” .....	153
Tabla 5.4: Actividades de control para la mejora “Capacitación integral basada en el manual de procesos” .....	155
Tabla 5.5: Estimación de costos para la mejora “Manual de Procesos para la Gestión y Priorización de Casos” .....	162
Tabla 5.6: Estimación de costos para la mejora “Estandarización del ingreso de datos y validación de campos obligatorios” .....	163
Tabla 5.7: Estimación de costos para la mejora “Revisión y optimización de la asignación de carga y flujos de trabajo” .....	164
Tabla 5.8: Estimación de costos para la mejora “Capacitación integral basada en el manual de procesos” .....	165
Tabla 5.9: Resumen total de costos .....	166

## FIGURAS

Figura 2.1: Metodología DMAIC .....	16
Figura 2.2: Manual de procedimientos .....	17
Figura 2.3: Ejemplo de un project charter.....	18
Figura 2.4: Ejemplo de un análisis FODA.....	19
Figura 2.5: Ejemplo de un análisis de stakeholders .....	20
Figura 2.6: Ejemplo de una encuesta .....	21
Figura 2.7: Ejemplo de un árbol de CTQ .....	22
Figura 2.8: Ejemplo de un diagrama SIPOC.....	23
Figura 2.9: Ejemplo de un diagrama de flujo .....	24
Figura 2.10: Indicador de capacidad .....	25
Figura 2.11: Ejemplo de un gráfico de líneas .....	26
Figura 2.12: Ejemplo de un histograma .....	27
Figura 2.13: Takt time.....	28
Figura 2.14: Ejemplo de un diagrama de Ishikawa.....	29
Figura 2.15: Ejemplo de un multivoto .....	31
Figura 2.16: Ejemplo de un Pareto .....	32
Figura 2.17: Ejemplo de una matriz de hipótesis.....	33
Figura 2.18: Ejemplo de un análisis de causa raíz .....	34
Figura 2.19: Ejemplo de un 5 porqués.....	36
Figura 2.20: Ejemplos de auditorías .....	37
Figura 2.21: Ejemplos de retroalimentación .....	38
Figura 2.22: Ejemplo de un diagrama de Gantt.....	39
Figura 2.23: Mapa satelital de la empresa Johnson Controls.....	41
Figura 2.24: Organigrama de la empresa Johnson Controls .....	42
Figura 2.25: Diagrama de flujo del proceso productivo .....	44
Figura 3.1: Metodología DMAIC .....	47
Figura 3.2: Plantilla de la encuesta.....	54
Figura 3.3: Plantilla del diagrama de flujo.....	55
Figura 3.4: Plantilla del diagrama de Ishikawa .....	56

Figura 3.5: Plantilla de multivoto.....	57
Figura 3.6: Cronograma del proyecto .....	58
Figura 3.7: Diagrama de línea de tiempo para el proceso metodológico.....	59
Figura 4.1: Casos entregados con atrasos .....	65
Figura 4.2: Casos entregados a tiempo.....	65
Figura 4.3: Gráfico de satisfacción al cliente, 2024 .....	68
Figura 4.4: Gráfico de satisfacción al cliente, 2025 .....	68
Figura 4.5: Análisis FODA .....	72
Figura 4.6: Análisis de stakeholders.....	74
Figura 4.7: Encuesta de gestión y priorización de casos.....	75
Figura 4.8: Árbol de CTQ.....	77
Figura 4.9: Diagrama de flujo .....	80
Figura 4.10: Encuesta, pregunta 1 .....	83
Figura 4.11: Encuesta, pregunta 2 .....	84
Figura 4.12: Encuesta, pregunta 3 .....	85
Figura 4.13: Encuesta, pregunta 4 .....	86
Figura 4.14: Encuesta, pregunta 5 .....	87
Figura 4.15: Encuesta, pregunta 6 .....	88
Figura 4.16: Encuesta, pregunta 7 .....	89
Figura 4.17: Encuesta, pregunta 8 .....	90
Figura 4.18: Encuesta, pregunta 9 .....	91
Figura 4.19: Análisis de capacidad del proceso de resolución de casos, 2024 .....	95
Figura 4.20: Análisis de capacidad del proceso de resolución de casos, 2025 .....	97
Figura 4.21: Gráfico de líneas: porcentaje de los casos atrasados en 2024 .....	100
Figura 4.22: Gráfico de líneas: porcentaje de casos atrasados en 2025 .....	101
Figura 4.23: Histograma: promedio de los casos atrasados, 2024 vs. 2025 .....	103
Figura 4.24: Diagrama de Ishikawa .....	110
Figura 4.25: Diagrama de Pareto .....	115
Figura 4.26: Gráfico de la desviación estándar .....	119
Figura 4.27: Análisis de causa raíz.....	126
Figura 4.28: 5 porqués .....	130

Figura 5.1: Diagrama de Gantt para la mejora “Manual de Procesos para la Gestión y Priorización de Casos” .....	158
Figura 5.2: Diagrama de Gantt para la mejora “Estandarización del ingreso de datos y validación de campos obligatorios” .....	159
Figura 5.3: Diagrama de Gantt para la mejora “Revisión y optimización de la asignación de carga y flujos de trabajo” .....	160
Figura 5.4: Diagrama de Gantt para la mejora “Capacitación integral basada en el Manual de Procesos” .....	161

## **DEDICATORIA**

A mi madre, Angie Ramírez, quien siempre trabajó para darme un futuro, por brindarme las herramientas necesarias y por creer siempre en mí. A mis abuelos, Ahixa Pincay y Enrique Ramírez, por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia, así como por darme siempre su apoyo y amor. A mi pareja, por ser mi compañero de sueños y de vida, también por su amor incondicional y apoyo en cada paso de este camino. A mi bebé, Lucie, quien con su llegada llenó aún más de propósitos mi vida, por motivarme cada día a dar lo mejor de mí y concluir este proyecto con mucha dedicación.

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi tutor, MSc. Walter Chanto Herrera, por su guía, su paciencia y sus valiosas sugerencias, que elevaron la calidad de este proyecto. A todas aquellas personas que ayudaron en mi formación académica a lo largo de los años, amigos y compañeros, por sus observaciones críticas y constructivas. Finalmente, agradezco a Dios por la salud y la fuerza para alcanzar esta meta académica.

# EPÍGRAFE

*Si lo puedes soñar, lo puedes lograr.*

Walt Disney

## RESUMEN

El presente estudio se centró en el Departamento de Soporte de Ventas del Centro de Excelencia de Costa Rica (GCOE) de Johnson Controls, ubicado en Forum 1, Santa Ana, San José. A pesar de contar con más de 15 años de operación en el país y disponer de la cartera de tecnología, *software* y servicios más amplia para edificios inteligentes, el Departamento de GCOE enfrenta problemas de gestión y priorización de casos en Salesforce, derivados de un incremento en la carga de trabajo y no contar con los recursos ni herramientas suficientes. Asimismo, la ausencia de un proceso estandarizado ha generado retrabajos, incumplimiento de plazos y baja calidad percibida en el servicio.

Con el fin de ofrecer una solución integral, se adoptó la metodología DMAIC. Primero, en la etapa definir, se precisó que la raíz del problema era la falta de un proceso documentado y criterios claros de priorización. Luego, en la etapa medir, el análisis de *takt time* descartó la insuficiencia de personal, pero en cambio reveló ineficiencias del proceso. La fase analizar identificó, mediante histogramas y un Pareto, que los mayores retrasos se concentraban en los equipos de Fire y Security y que cinco causas principales (manual ausente, sobrecarga, calidad de datos, capacitación y omisiones) explicaban el 78 % de los retrasos. Con la técnica de los 5 porqués y el análisis de causa raíz, se determinó que la falta de estandarización era la causa raíz. En la fase mejorar, se diseñó un manual de procesos, se integraron validaciones automáticas en Salesforce, se ajustaron las reglas de asignación y se planificó un programa de capacitación. Finalmente, en la etapa controlar, se establecieron auditorías mensuales, métricas de *work in progress* (WIP) y revisiones semestrales para garantizar la sostenibilidad de las mejoras.

Los resultados arrojaron un incremento en la eficiencia operativa, reducción de la variabilidad y cumplimiento de los plazos, incluso en picos de demanda. Se recomienda formalizar y difundir el manual de procesos; mantener y refinar las validaciones de datos; además de realizar seguimientos semanales de *dashboards*, auditorías mensuales, capacitación continua, recolección de *feedback* trimestral y ajustes de límites de WIP tras los primeros tres meses, así como una revisión estratégica semestral con la alta gerencia para asegurar la mejora continua.

## **CAPÍTULO I. PROBLEMA**

## 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El presente estudio se realiza en la empresa Johnson Controls, ubicada en Forum 1, Santa Ana, San José. Esta se encuentra en Costa Rica desde hace más de 15 años y se dedica a la construcción de edificios inteligentes para crear espacios seguros, saludables y sostenibles. Incluso, ofrece la cartera más grande del mundo de tecnología, *software* y servicios para la construcción.

Sin embargo, en la actualidad el Departamento de Soporte de Ventas del Centro de Excelencia de Costa Rica (GCOE) enfrenta un desafío importante en la gestión de casos, debido al incremento de trabajo y al no tener suficientes recursos y herramientas que le permitan atender los casos que ingresan diariamente al sistema de trabajo (Salesforce).

A pesar de los esfuerzos por mantener la productividad, el personal enfrenta dificultades para completar los casos asignados al experimentar sobrecarga laboral, situación que impacta la eficiencia operativa, el cumplimiento de plazos y la calidad del servicio al cliente.

Asimismo, la falta de un proceso claro para priorizar los casos ha incrementado el problema, lo cual genera confusión y frustración entre los empleados, quienes no siempre logran identificar qué tareas deben priorizar en situaciones de alta demanda.

De igual forma, la falta de recursos adicionales para contratar personal o implementar nuevas herramientas tecnológicas ha limitado las posibles soluciones inmediatas. Esto crea un entorno laboral estresante que afecta no solo la productividad, sino también el bienestar del personal.

Por lo tanto, se propone llevar a cabo un estudio utilizando la metodología DMAIC en el Departamento de GCOE en Johnson Controls, que posibilite medir, analizar, mejorar y

controlar la priorización de los casos ingresados a diario, con el fin de identificar soluciones efectivas que minimicen el incumplimiento.

Bajo este contexto, se plantea la siguiente pregunta clave de investigación: ¿Puede la metodología DMAIC ofrecer una solución integral para la problemática que está enfrentando el Departamento de GCOE?

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo general**

Optimizar el proceso de gestión y priorización de casos en el Departamento de GCOE en Johnson Controls, aplicando la metodología DMAIC, para un efectivo cumplimiento de los plazos en periodos de alta demanda.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Definir los principales factores que afectan la gestión de casos en Johnson Controls, incluyendo la falta de recursos y herramientas tecnológicas.
- Medir el impacto de la carga laboral sobre la productividad y el bienestar del personal, evaluando los tiempos de respuesta y la frecuencia de retrasos en la resolución de casos.
- Analizar las causas principales del problema de priorización de casos, identificando las áreas críticas donde se generan cuellos de botella y confusión en la asignación de tareas.
- Proponer mejoras y controles en el proceso de priorización de casos, mediante la optimización de herramientas y asignación de tareas diarias en situaciones de alta demanda.

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

Se decide seleccionar la empresa Johnson Controls, en concreto el Departamento de GCOE, debido a la necesidad de abordar la afectación en la gestión y priorización de casos como consecuencia del aumento de la carga laboral y la falta de recursos suficientes para manejar de modo eficiente los volúmenes crecientes de trabajo.

Esta situación ha impactado directamente en la productividad del personal, la calidad del servicio al cliente y el cumplimiento de los plazos de entrega, lo que representa un riesgo importante para la operación del negocio y la satisfacción del cliente. Ahora bien, ello no solo afecta el rendimiento operativo del Departamento de GCOE, sino también el bienestar del personal, lo que podría conducir a una disminución en la motivación y un aumento en la rotación de empleados.

De esta forma, la implementación de la metodología DMAIC se presenta como una solución estructurada y eficiente para abordar este problema. Al respecto, la metodología identifica las causas raíz de la sobrecarga y los retrasos en la priorización de casos, pero además facilita implementar mejoras sostenibles que optimicen la gestión de los recursos disponibles sin necesidad de incrementar significativamente los costos operativos.

Por consiguiente, este proyecto es de gran relevancia para mejorar la eficiencia operativa del Departamento GCOE y contribuir al bienestar del personal mediante la creación de un entorno laboral más organizado y menos estresante. A largo plazo, la implementación de un proceso estandarizado para la priorización de casos ayudará a la empresa a mantener su competitividad en el mercado, reducir los costos asociados a la ineficiencia y evitar la pérdida de clientes debido a retrasos en la atención de sus necesidades.

## 1.4 ANTECEDENTES

En la sección de antecedentes, se exponen diez trabajos finales de graduación (TFG) realizados entre 2011 y 2022 en el campo de la gestión de procedimientos y procesos, también en cuanto a la creación de manuales de procedimientos, relacionados tanto en términos teóricos como prácticos con la problemática abordada en esta investigación.

### 1.4.1 Antecedentes nacionales

En 2011, Bryan Rojas Hurtado del Tecnológico de Costa Rica (TEC) desarrolló el trabajo final de graduación (TFG) titulado: *Elaboración de un manual descriptivo de procedimientos para las áreas de Bodega y Taller de la empresa Ganafloor S. A.* Esta investigación se llevó a cabo para proporcionarle a la empresa Ganafloor S. A. un manual de procedimientos que mejore los procesos en las áreas de Bodega y Taller.

El manual incluye una descripción detallada de las actividades, de igual modo representaciones gráficas y variables relevantes, y se orienta a la mejora integral de estos procesos. Además, sirve como herramienta para fortalecer el programa de inducción y capacitación de la empresa. En general, el manual se desarrolló bajo el formato de calidad ISO 9000, con la finalidad de mejorar la eficiencia y optar por la certificación en el futuro.

Las conclusiones destacan que se logró documentar los principales procedimientos de las áreas de Bodega y Taller, diseñando formularios que mejoran la eficiencia y minimizan errores. A pesar de esto, aún existen áreas y departamentos que requieren ser documentados. También se identificaron problemas en el flujo de la información entre Bodega y Proveeduría, así como sobrecarga de trabajo en la Bodega de Suministros.

En 2013, Mizael Correa Navas de la Universidad Latina de Costa Rica realizó el TFG denominado: *Formulación del proyecto y diseño de la metodología para implementar la gestión por procesos y sistema de gestión de la documentación en el Instituto Nacional de Estadística y Censos de Costa Rica.* Este trabajo analizó la necesidad de

transformar la estructura organizativa del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) hacia un modelo basado en procesos.

En el 2010, el INEC contrató al Instituto Centroamericano de Administración Pública (ICAP) para desarrollar una propuesta de reorganización, y en el 2011 se llevó a cabo un estudio de cargas de trabajo que evidenció ineficiencias en la gestión del tiempo. A raíz de estos estudios, se formuló la implementación de un plan para el levantamiento de procesos, la creación de políticas y procedimientos, y el diseño de perfiles de puesto. Al respecto, el objetivo de esta gestión por procesos es optimizar el uso de los recursos, eliminar actividades innecesarias y orientar la gestión institucional hacia la mejora continua.

Las conclusiones del proyecto subrayan la importancia de implementar un sistema de gestión por procesos en el INEC, ya que actualmente no existen mecanismos claros de control ni una planificación adecuada de los procesos. Adicional, se identificó la falta de un sistema de gestión documental, lo que dificulta la organización y control de los registros. El estudio concluye con la recomendación de establecer un plan a corto, mediano y largo plazo para efectuar un levantamiento integral de procesos y generar indicadores de desempeño que mejoren la eficiencia y eficacia institucional.

En 2018, Jose Andrei Amador Salazar del TEC llevó a cabo un TFG titulado: *Desarrollo de una solución de inteligencia de negocios para el proceso de gestión de casos del área de planes de servicio*. Este trabajo de investigación se realizó en Grupo Inteca con el objetivo de implementar una solución de inteligencia de negocios para optimizar el proceso de gestión de casos en el Área de Planes de Servicio.

De esta forma, el proyecto buscó proporcionar una herramienta que facilite la toma de decisiones mediante el análisis de métricas y la generación de consultas que mejoren la calidad del servicio. Por lo tanto, se desarrolló un cubo de datos que integra información clave del proceso, lo cual permite a los usuarios consultar y visualizar métricas relevantes de manera ágil y eficiente. Además, el proyecto siguió el marco teórico de la inteligencia de negocios, esto facilitó la recopilación y análisis de información por medio de herramientas como BEAM.

En las conclusiones, se destaca que se lograron identificar las métricas y consultas necesarias para medir el desempeño del proceso de gestión de casos. A su vez, se desarrolló un modelo dimensional y se implementó el proceso ETL para la base de datos, lo que mejoró significativamente el tiempo de consulta. Asimismo, se introdujeron visualizaciones mediante Power BI, esto les permitió a los usuarios analizar los datos de manera más eficiente. A pesar de algunos retrasos en la entrega de visualizaciones, se cumplieron los objetivos propuestos y se alcanzó una mejora considerable en el control y seguimiento de los casos.

En 2021, David Francisco Carballo Valerín de la Universidad para la Cooperación Internacional (UCI) desarrolló un TFG llamado: *Plan de gestión para el proyecto de implementación de un sistema de indicadores de recursos humanos para CENCA en una empresa farmacéutica*. Este proyecto de graduación formuló un plan de gestión para la implementación de un sistema de indicadores de recursos humanos en una empresa farmacéutica que opera en Centroamérica y República Dominicana.

El mismo surgió ante la falta de métricas que permitieran analizar el comportamiento y desempeño de los empleados; por lo tanto, abarcó desde indicadores financieros hasta aspectos como contratación y despido. Adicional, el plan propuso soluciones para mejorar la gestión de recursos humanos y el desarrollo del personal, tomando en cuenta procesos clave como la integración, el control de cambios, la comunicación y los riesgos. El estudio concluye con recomendaciones para la creación de una oficina de proyectos en el Área de Recursos Humanos; al respecto, se destacó la importancia de la gestión de proyectos, especialmente en un contexto virtual y de pandemia.

En 2022, Alejandro Alvarado Salas del TEC realizó un TFG denominado: *Propuesta de un modelo para la selección y priorización de proyectos del Área de Salud de Acosta*. Este proyecto se basó en el Área de Salud de Acosta (ASA), dependiente de la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS), que carece de un modelo formal para la selección de proyectos, lo cual dificulta su alineación con la estrategia institucional y la optimización de los recursos públicos.

Así, esta investigación propuso un modelo de gestión de portafolios para mejorar el filtrado, selección y priorización de proyectos, fundamentado en buenas prácticas y el modelo de Bible y Bivins (2011). El resultado fue una guía metodológica y una herramienta automatizada para la optimización del portafolio de proyectos, con un plan de implementación detallado.

La investigación reveló que el ASA no cuenta con un proceso estructurado y objetivo para seleccionar proyectos estratégicos, esto ha causado subjetividad y problemas en la equidad y el uso de recursos. El modelo propuesto reduce estas brechas al implementar un sistema de filtrado, priorización y selección de proyectos alineado con la estrategia institucional, utilizando herramientas automatizadas que posibilitan una mejor toma de decisiones y maximización de beneficios para el ASA.

#### **1.4.2 Antecedentes internacionales**

En 2018, en Chile, Juan Ignacio Zambrado Jechan llevó a cabo un TFG titulado: *Análisis de priorización de requerimientos en un servicio de atención a clientes*. Este trabajo abordó la problemática de la priorización de requerimientos en la atención al cliente, específicamente en el contexto de una empresa fabricante de impresoras que ofrece servicios de reparación, con el propósito de optimizar las rutas de atención, los recursos necesarios y los costos asociados.

De esta manera, se planteó que focalizar los recursos en un grupo selecto de clientes puede incrementar las ganancias y reducir los costos operativos, pero se advierte que la implementación de tal política puede afectar la calidad del servicio y la relación con los clientes de menor valor.

En la conclusión, se subrayó la necesidad de desarrollar un modelo que también considere el valor comercial de los clientes para la empresa, ya que priorizar únicamente en función del impacto en los clientes podría poner en riesgo la relación con aquellos de mayor valor para el negocio. El trabajo concluye que este enfoque debe complementarse con políticas que cuiden la relación con los clientes clave y sugiere que el modelo propuesto podría expandirse para segmentar de forma más efectiva la atención en situaciones de alta demanda o limitación de recursos.

En 2018, en Ecuador, Fabián Marcelo Muñoz Veloz realizó un TFG titulado: *Desarrollo de un sistema de gestión por procesos para empresas de servicios de ingeniería y construcción orientadas a la industria*. Este trabajo evaluó el estado actual de la gestión en la empresa CDM S. A. y propuso el diseño de un sistema de gestión basado en procesos.

La gestión por procesos permite a las empresas organizar sus actividades de manera estructurada para generar valor y satisfacer las necesidades de los clientes. Por consiguiente, se identificaron los procesos operativos, estratégicos y de apoyo que intervienen en la gestión de la empresa, con el objetivo de implementar un sistema de mejora continua.

En conclusión, la implementación de un sistema de gestión por procesos permite a CDM S. A. formalizar sus operaciones, mejorar la productividad y mantener un alto grado de calidad. Aunque el manejo empírico actual de la empresa es una barrera para el cambio, el nuevo sistema reducirá recursos, aumentará la rentabilidad y minimizará errores. Se recomienda la incorporación de un coordinador del sistema de gestión de calidad para asegurar el éxito del modelo, y la adecuada coordinación entre el personal permanente y temporal en la ejecución de proyectos.

En 2019, en Perú, Estefanny Yudit Sipion Ecan desarrolló un TFG llamado: *Sobrecarga laboral y sus consecuencias en los colaboradores*. Este trabajo planteó como objetivo investigar las consecuencias de la sobrecarga laboral en los colaboradores. De este modo, la investigación se fundamentó en 25 artículos seleccionados de bases académicas confiables.

Los resultados indicaron que la sobrecarga laboral tiene múltiples efectos negativos, como la reducción en la satisfacción, productividad y motivación laboral, además de generar estrés, agotamiento emocional, conflictos interpersonales, y afectar tanto la salud física como mental de los empleados. También se observan problemas como el absentismo, la intención de abandonar el trabajo y el deterioro de las relaciones sociales, tanto en el entorno laboral como personal.

En conclusión, se afirma que la sobrecarga laboral es una problemática presente en todos los sectores económicos, con efectos negativos que incluyen el síndrome de

*burnout*, insomnio, bajo rendimiento y una disminución en la satisfacción laboral. Estos impactos pueden ser mediados, en parte, por relaciones interpersonales positivas y prácticas como la espiritualidad en el trabajo, que ayudan a reducir el estrés y mejorar el compromiso con la organización. Sin embargo, muchas empresas priorizan la satisfacción del cliente por encima de la del empleado, lo que contribuye a perpetuar este problema.

En 2021, en Colombia, Diana Patricia Carvajal Rivera y Jeimy Viviana Garzón Sierra realizaron un TFG llamado: *Determinación de los impactos generados por sobrecarga laboral en la empresa KONTIKI*. Este trabajo de investigación se centró en la relación entre la sobrecarga laboral y la falta de pausas activas en los trabajadores de la empresa KONTIKI, dedicada a la fabricación de duchas eléctricas en Colombia. Por lo tanto, se identificaron problemas mediante un árbol de problemas, con el fin de proponer estrategias que promuevan efectuar pausas activas, así como mejorar la salud y calidad de vida de los empleados y, a su vez, la productividad de la empresa.

La investigación concluye que la falta de pausas activas afecta negativamente la salud física y mental de los trabajadores, lo que aumenta el riesgo de enfermedades vinculadas con el estrés y la fatiga. Se propone implementar un programa de pausas activas que permita reducir los riesgos ergonómicos, mejorar la postura, reducir el estrés y aumentar el bienestar general de los empleados. Además, se recomienda llevar a cabo campañas de concienciación sobre la importancia de estas pausas para mejorar la productividad y minimizar el ausentismo laboral.

En 2022, en Perú, Oscar Augusto Navarro Lázaro efectuó un TFG denominado: *Gestión de los procesos operativos y la toma de decisiones en empresas de servicios*. Este trabajo abordó la influencia de la gestión de procesos operativos en la toma de decisiones en las empresas de servicios.

Al respecto, se destacó que muchas de estas empresas, especialmente en el contexto de la pandemia, han enfrentado dificultades debido a un control rudimentario de sus procesos, basado en la experiencia empírica de sus propietarios. Esto limita la obtención de información relevante para una correcta toma de decisiones. De esta

forma, el artículo buscó resaltar la necesidad de mejorar la gestión de estos procesos para obtener datos confiables que posibiliten una dirección más eficiente y una mayor satisfacción del cliente.

En conclusión, la falta de un control adecuado sobre los procesos operativos en las empresas de servicios lleva a decisiones basadas en información incompleta o incorrecta. Esto afecta la productividad y la satisfacción del cliente, pues las decisiones no se fundamentan en datos precisos que reflejen la realidad del negocio. Por consiguiente, implementar una mejor gestión de procesos es crucial para mejorar la capacidad de tomar decisiones acertadas y enfrentar las deficiencias operativas.

## **1.5 PROYECCIONES**

### **1.5.1 Alcances**

A continuación, se presentan los principales alcances del proyecto:

- El estudio se lleva a cabo en la empresa Johnson Controls, específicamente en el Departamento GCOE, ubicado en Forum 1, Santa Ana, San José, Costa Rica. Este departamento se dedica a realizar diseños electromecánicos y cotizaciones para edificios inteligentes.
- El proyecto se enfoca en la optimización del proceso de priorización de casos en situaciones de alta carga laboral. Por lo tanto, abarca el análisis de los procesos internos del Departamento de GCOE.
- No se incluyen otros procesos fuera del sistema de gestión de casos ni la implementación de herramientas tecnológicas.
- Parte de los beneficios esperados con este proyecto son la mejora en la eficiencia operativa, el cumplimiento de los plazos (tiempo de ciclo de los casos), la reducción del estrés laboral y la mejora en la satisfacción del cliente.
- Este proyecto propone la implementación de mecanismos de control y monitoreo para garantizar que las mejoras en la priorización de casos sean sostenibles a

largo plazo y continúen aportando beneficios después de la conclusión del estudio.

### **1.5.2 Limitaciones**

Seguidamente, se enumeran las principales limitaciones del proyecto:

- La falta de recursos adicionales debido a las restricciones presupuestarias y la imposibilidad de contratar más personal o adquirir herramientas tecnológicas costosas. Por esto, las soluciones propuestas deben enfocarse en la optimización de los recursos existentes, lo que podría limitar la magnitud de las mejoras.
- Resistencia al cambio. La implementación de un nuevo proceso de priorización de casos podría generar resistencia al cambio entre los empleados, lo que puede retrasar la adopción y el éxito del proyecto.
- Dependencia de la plataforma Salesforce. El sistema de gestión de casos actual está basado en Salesforce, cualquier modificación o mejora propuesta debe ajustarse a las funcionalidades y limitaciones técnicas de esta plataforma.
- Restricciones de tiempo. El proyecto es una propuesta que cuando esté finalizada se lleva a la Alta Gerencia para su debida aprobación, cualquier imprevisto en la implementación o adopción de las mejoras podría variar los plazos de implementación.
- Se espera que el proyecto genere mejoras sostenibles. Algunas de las métricas de impacto, como el bienestar del personal y la rotación, podrían no ser evidentes inmediatamente y requerir seguimiento a largo plazo para ser evaluadas de manera precisa.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

## 2.1 HERRAMIENTAS INGENIERILES

Seguidamente se detallan las herramientas y conceptos ingenieriles tomados en cuenta para el desarrollo del presente estudio.

### 2.1.1 Metodología DMAIC

En cuanto a esta metodología, Nathan-Gerges (2023) explica su funcionalidad y cada una de sus fases:

DMAIC es la metodología principal de *six sigma*, diseñada para mejorar procesos y eliminar defectos. Esta metodología, sistemática y rigurosa, se divide en cinco fases: definir, medir, analizar, mejorar y controlar. En la fase de definir, se identifican los problemas y objetivos del proyecto. En medir, se recopilan datos relevantes para entender el proceso actual. Durante analizar, se examinan los datos para identificar las causas raíz de los problemas. En mejorar, se desarrollan e implementan soluciones para corregir los problemas. Finalmente, en controlar, se monitorean los resultados para asegurar que las mejoras se mantengan a largo plazo. DMAIC se puede aplicar a cualquier proceso con el fin de alcanzar los objetivos de *six sigma*.

Incluso, Nathan-Gerges (2023) brinda un mayor detalle respecto a cada fase:

#### 1. Definición

Quizás la fase más importante de cualquier proyecto *lean six sigma*, la definición establece cuál es la situación actual y marca claramente los objetivos que se quieren conseguir. [...]

## 2. Medición

La fase de medición permite conocer de forma más detallada los procesos incluidos en el alcance del proyecto. La medición nos proporciona información sobre el rendimiento del proceso, sus entradas y salidas y las expectativas del cliente. [...]

## 3. Análisis

La fase de análisis permite investigar sobre las relaciones entre el rendimiento de los procesos y las entradas del proceso gracias a los datos recogidos en la fase de medición. Aquí es donde se establecen las hipótesis de mejora y se crea el plan de mejora basados en la lista de factores con sus respectivos impactos. [...]

## 4. Mejora (*improve*)

La mejora verifica el trabajo realizado en la fase de análisis a través de las propuestas de acción y la realización de estas propuestas. Se diseña, se prueba y se implementa la solución propuesta. [...]

## 5. Control

Esta fase es clave para el mantenimiento del trabajo realizado en todas las fases anteriores. Se encarga de establecer controles lo más automatizados posible para que la mejora del proceso perdure en el tiempo. El sistema de control también debe tener en cuenta un plan de mitigación y una estructura de *reporting* específica para gestionar los riesgos y reaccionar de forma eficiente ante un incidente en un proceso.

Figura 2.1: Metodología DMAIC



Fuente: Pierce, 2025.

### 2.1.2 Manual de procedimientos

Con relación a este manual, Rodrigues (2024b) indica:

El manual de procedimientos es un documento que contiene las reglas y pautas sobre cómo deben ejecutarse ciertos procesos en una empresa. Estos escritos permiten a las organizaciones administrar y guiar sus operaciones, estrategias y flujos de trabajo hacia resultados óptimos, así como mantener estándares de calidad y eficiencia.

Figura 2.2: Manual de procedimientos



Fuente: Rodrigues, 2024b.

### 2.1.3 Project charter

Referente a esta herramienta, Martins (2025b) comenta:

El *project charter* o acta de constitución del proyecto es una presentación de alto nivel de los objetivos, el alcance y las responsabilidades del proyecto para obtener la aprobación de las partes interesadas clave al inicio del proyecto. En el *project charter* se debe proporcionar una justificación del proyecto que incluya una descripción del proyecto breve y concisa de sus elementos principales como punto de partida. Al elaborar el *project charter* o acta de constitución del proyecto antes de comenzar con otros documentos de planificación más detallados, puede obtener la aprobación por parte de los principales *stakeholders*, como así también corregir el curso si fuera necesario.

Figura 2.3: Ejemplo de un project charter

## Project scope

### Deliverables:

- Landing page design
- Display ads (two variations for A/B testing), sized according to display spec sheet
- Video spots (6 and 30 second spots), sized according to video spec sheet

### Creative requirements:

- Display
  - Shows logo and CTA throughout animation
  - Both static and HTML5 banners are needed
- Video
  - Features branding within first 5 seconds
  - Includes voiceover
- Landing page
  - Ads and landing page should create a consistent visual experience

### Out of scope:

- Translating brand campaign assets

## Resources

- Brand design team (six people), 15 hours per week for four weeks
- \$50,000 media spend budget

## Stakeholders and approvers

- Project sponsor: @Daniela Vargas
- Approvers: @Kat Mooney, @Kabir Madan

Fuente: Martins, 2025b.

## 2.1.4 Análisis FODA

Raeburn (2025) describe qué es el análisis FODA, su empleo y alcance:

El análisis FODA es una técnica que se usa para identificar las fortalezas, las oportunidades, las debilidades y las amenazas del negocio o, incluso, de algún proyecto específico. Si bien, por lo general, se usa muchísimo en pequeñas empresas, organizaciones sin fines de lucro, empresas grandes y otras organizaciones; el análisis FODA se puede aplicar tanto con fines profesionales como personales.

El análisis FODA es una herramienta simple y, a la vez, potente que ayuda a identificar las oportunidades competitivas de mejora. Permite trabajar para mejorar el negocio y el equipo mientras te mantienes a la cabeza de las tendencias del mercado.

Figura 2.4: Ejemplo de un análisis FODA



Fuente: Raeburn, 2025.

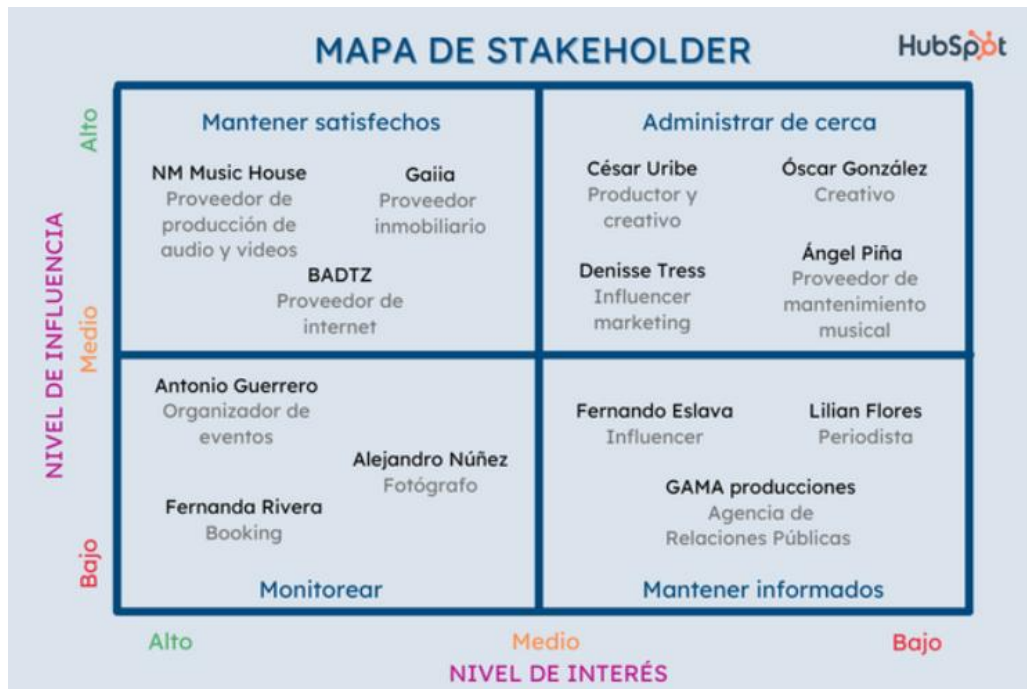
### 2.1.5 Análisis de stakeholders

En cuanto al mapa de análisis de los *stakeholders*, Martins (2025c) indica que es una manera de identificar a los participantes del proyecto para incrementar el impacto de este con base en dos aspectos clave: el grado de influencia y el grado de interés del participante.

El mapa de análisis de los *stakeholders* puede ayudar a comprender qué participantes tienen un mayor o menor grado de influencia en el proyecto, además de su nivel de

interés en el trabajo. De igual modo, ayuda a comunicarse de manera efectiva con todos los interesados del proyecto de la forma en que les resulte más útil.

Figura 2.5: Ejemplo de un análisis de stakeholders



Fuente: Cárdenas, 2023.

### 2.1.6 Encuestas

De acuerdo con Hammond (2024), una encuesta es un método de investigación que recopila información, datos y comentarios por medio de una serie de preguntas específicas. Asimismo, la mayoría de las encuestas se realizan con la intención de hacer suposiciones sobre una población, grupo referencial o muestra representativa.

Figura 2.6: Ejemplo de una encuesta

¿Sientes que tu trabajo es valorado y reconocido por la empresa?

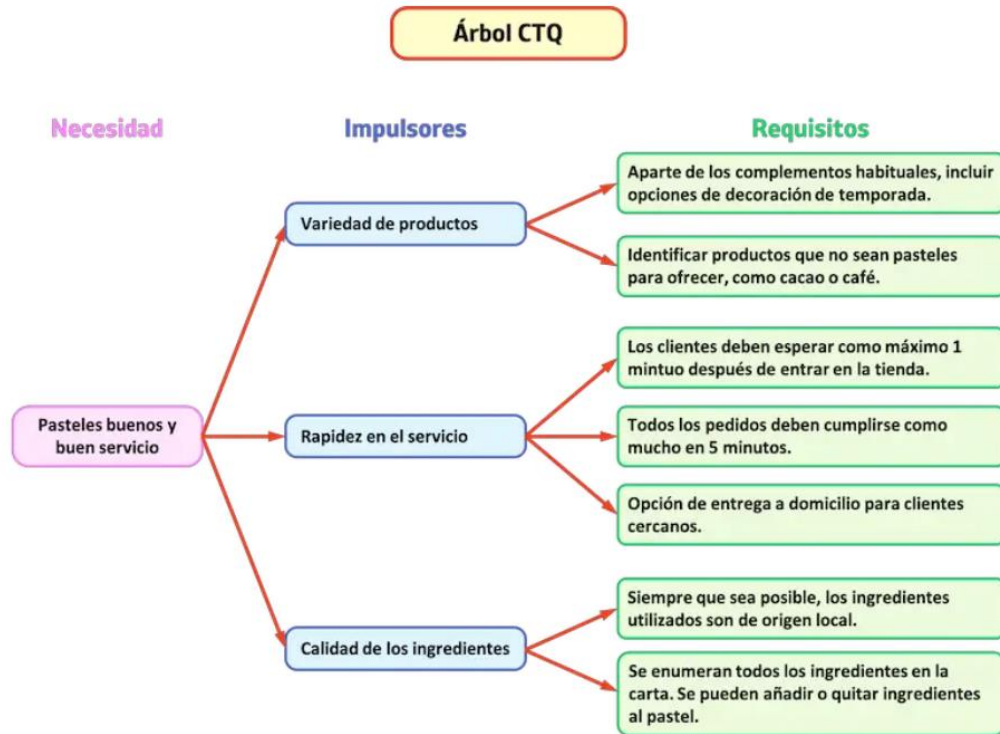
- Sí, siempre me siento valorado/a y reconocido/a
- En la mayoría de los casos me siento valorado/a y reconocido/a
- A veces me siento valorado/a y reconocido/a
- Rara vez me siento valorado/a y reconocido/a
- No me siento valorado/a y reconocido/a en absoluto

Fuente: Hammond, 2024.

### 2.1.7 Árbol de CTQ

CTQ (o *critical-to-quality*) es un término de la metodología *six sigma* empleado para describir los parámetros clave que posibilitan satisfacer las necesidades de un cliente. En otras palabras, el término CTQ se refiere a todo aquello que se debe hacer para cumplir con la calidad demandada por el cliente. Al respecto, los CTQ provienen directamente de la voz del cliente (VOC o *voice of customer*) y, por tanto, deben cumplirse (Probabilidad y Estadística, 2024).

Figura 2.7: Ejemplo de un árbol de CTQ



Fuente: Probabilidad y Estadística, 2024.

### 2.1.8 Diagrama de SIPOC

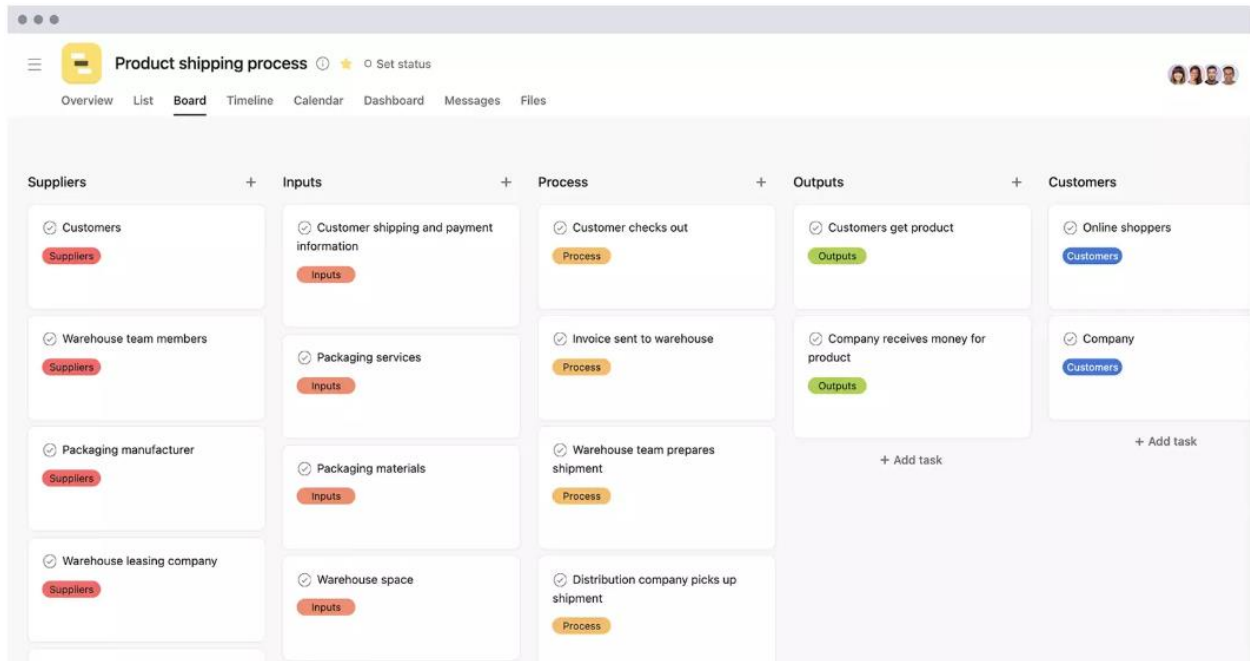
Respecto a este diagrama, MacNeil (2025) explica:

El diagrama SIPOC proporciona un panorama general de un proceso a través de la documentación de proveedores, entradas, procesos, salidas y clientes. Muestra cómo los participantes de un proceso reciben materiales o datos unos de otros y, a menudo, se utiliza para mejorar o comprender los procesos asociados con la experiencia del cliente.

Los diagramas SIPOC no están diseñados para proporcionar demasiados detalles, sino que brindan a las partes interesadas un mapa general de los procesos para ayudarlos a tomar decisiones y generar ideas de mejora. Por lo tanto, los diagramas SIPOC son solo una de las herramientas para la gestión de

procesos de negocios (BPM), la cual implica investigar procesos, planificar cómo mejorarlos e implementar dichas mejoras.

Figura 2.8: Ejemplo de un diagrama SIPOC



Fuente: MacNeil, 2025.

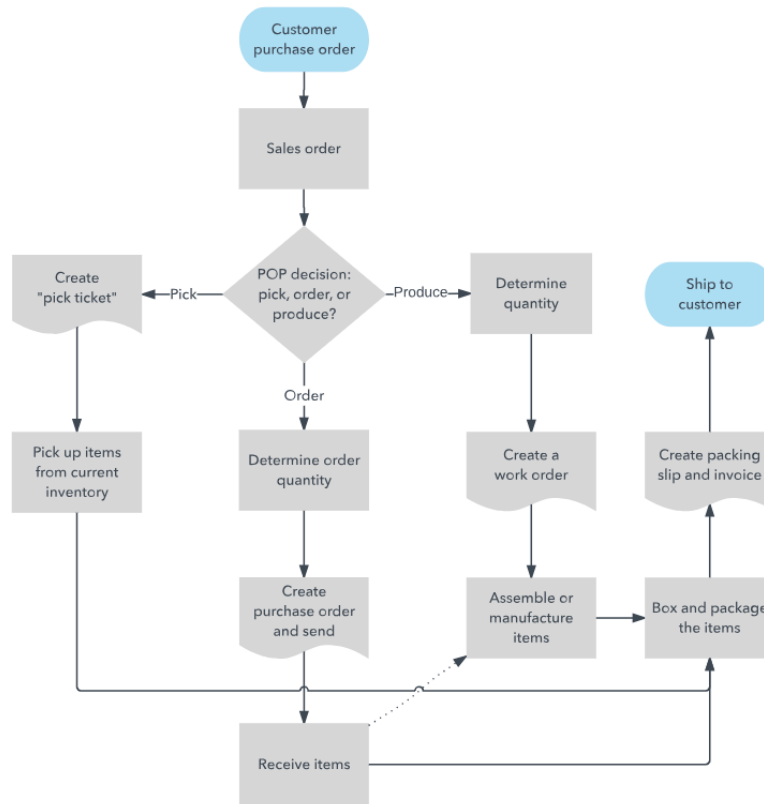
## 2.1.9 Diagrama de flujo

Lucidchart (2024) se refiere a este tipo de diagrama, sus usos y los elementos que lo conforman:

Un diagrama de flujo es un diagrama que describe un proceso, sistema o algoritmo informático. Se usan ampliamente en numerosos campos para documentar, estudiar, planificar, mejorar y comunicar procesos que suelen ser complejos en diagramas claros y fáciles de comprender. Los diagramas de flujo emplean rectángulos, óvalos, diamantes y otras numerosas figuras para definir el tipo de paso, junto con flechas conectoras que establecen el flujo y la secuencia. Pueden variar desde diagramas simples y dibujados a mano hasta diagramas exhaustivos creados por computadora que describen múltiples pasos y rutas. Si

tomamos en cuenta todas las diversas figuras de los diagramas de flujo, son uno de los diagramas más comunes del mundo, usados por personas con y sin conocimiento técnico en una variedad de campos.

Figura 2.9: Ejemplo de un diagrama de flujo



Fuente: Lucidchart, 2024.

### 2.1.10 Análisis de capacidad del proceso

En relación con este análisis, Antonucci (2024) señala:

Si bien estamos acostumbrados a asociar el término “capacidad” al potencial de producción o volumen máximo que una planta, línea o estación es capaz de producir, en la nota de hoy veremos la capacidad desde el punto de vista de la calidad. En líneas generales, se evalúa la amplitud de la variación natural de un proceso para una característica de calidad dada.

Figura 2.10: Indicador de capacidad

## Índice de capacidad potencial del proceso (Cp)

Uno de los índices más utilizados es el Cp, que mide la capacidad potencial de un proceso. Es decir, evalúa si el proceso es potencialmente capaz de cumplir con las especificaciones del cliente. Para hacerlo, compara la variación tolerada con la variación real:

$$C_p = \frac{\text{Variación tolerada}}{\text{Variación real}}$$

Fuente: Antonucci, 2024.

### 2.1.11 Gráfico de líneas

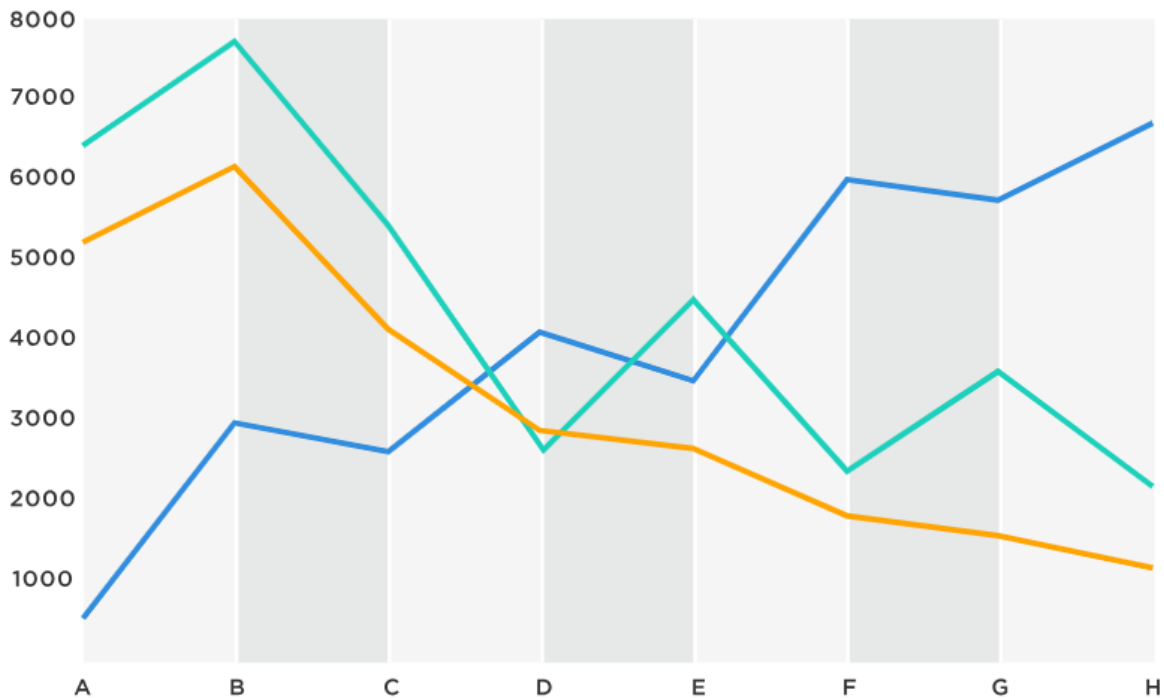
Jaspersoft (2025) explica la importancia de estos gráficos para la interpretación de los datos:

Los gráficos de líneas son representaciones gráficas que ilustran sucintamente tendencias y patrones en datos numéricos. En el análisis cuantitativo, los gráficos de líneas destacan por representar datos continuos durante un período específico. Esto permite una interpretación rápida y completa para las empresas.

Los gráficos de líneas son mucho más que simples ayudas visuales. Son un conducto dinámico para captar la esencia de la evolución de los datos. A través de una secuencia de puntos interconectados por líneas, los gráficos de líneas capturan la progresión de una variable a lo largo del tiempo u otro intervalo continuo.

Estos gráficos proporcionan una representación concisa de la dinámica de los datos, mostrando fluctuaciones, tendencias y anomalías que pueden estar ocultas dentro de los datos sin procesar. Para comprender los gráficos de líneas, es necesario identificar y comprender sus componentes fundamentales.

Figura 2.11: Ejemplo de un gráfico de líneas



Fuente: Jaspersoft. 2025.

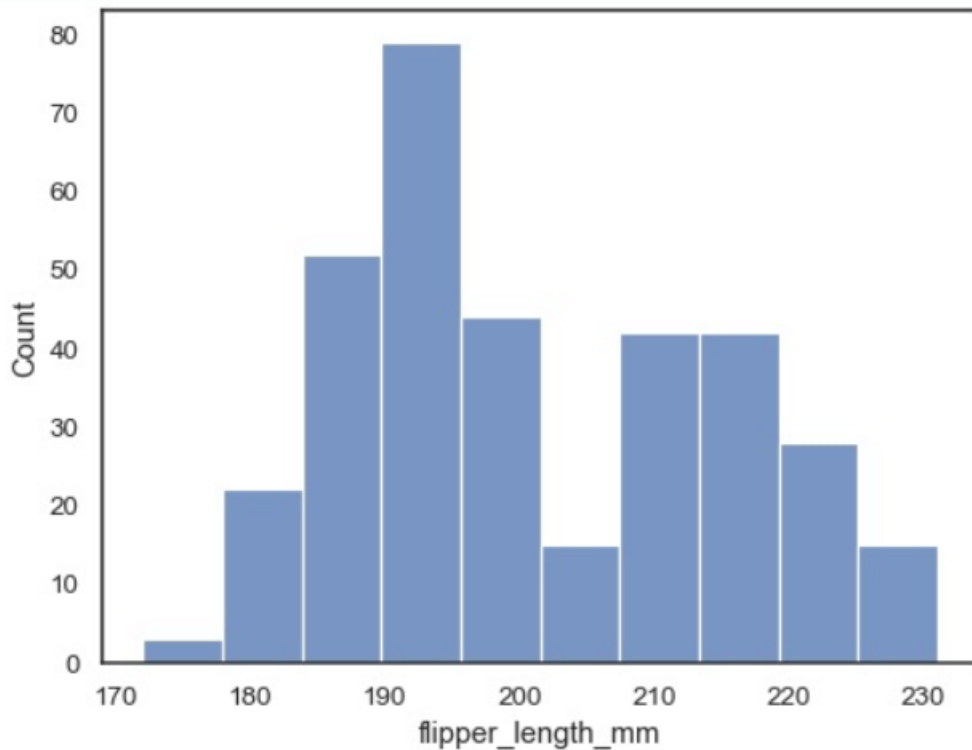
## 2.1.12 Histograma

Respecto a esta herramienta, Siqueira (2023) detalla:

Un histograma es una especie de gráfico de barras que muestra una distribución de frecuencias. En el histograma, la base de cada una de las barras representa una clase y la altura representa la cantidad o frecuencia absoluta con la que ocurre el valor de cada clase. Al mismo tiempo, puede ser utilizado como indicador de dispersión del proceso. [...]

Cuando necesita presentar o sacar conclusiones de un gran conjunto de datos y está trabajando con conceptos que involucran frecuencias, ya sean absolutas o relativas, el histograma es la mejor manera de hacerlo. Ayuda con la representación gráfica de los conjuntos de datos de una manera más fácil de usar, lo que facilita ver dónde se concentran la mayoría de los valores.

Figura 2.12: Ejemplo de un histograma



Fuente: Siqueira, 2023.

### 2.1.13 Takt time

Respecto a este tipo de tiempo, Tsonev (2024) describe:

El *takt time* es la velocidad a la que se debe completar un producto para satisfacer la demanda del cliente. Por ejemplo, si recibe un nuevo pedido de producto cada 4 horas, el equipo debe terminar un producto en 4 horas o menos para poder satisfacer la demanda.

*Takt time* es el tiempo de venta y puede fácilmente ser considerado como el latido del proceso de trabajo. Este te permite optimizar capacidad de la manera más apropiada para satisfacer la demanda sin tener demasiado inventario en reserva.

Figura 2.13: Takt time

Para definir el takt time, debes dividir el tiempo de producción disponible entre la demanda.

$$\text{Takt time} = \frac{\text{Total Available Production Time}}{\text{Average Customer Demand}}$$

Fuente: Tsonev, 2024.

#### 2.1.14 Diagrama de Ishikawa

En cuanto a este diagrama, la Universidad Metropolitana de Asunción (2024) indica su función y origen:

El diagrama de Ishikawa, o diagrama de pescado, es una herramienta que identifica problemas de calidad y les da solución al representar de forma gráfica los factores que involucran la ejecución de un proceso. También es conocido como diagrama de causa-efecto o de las 6 M.

Kaoru Ishikawa es el creador de esta metodología que desarrolló en 1943. El gran valor que tuvo su idea fue elaborar un análisis gráfico para que fuera más comprensible.

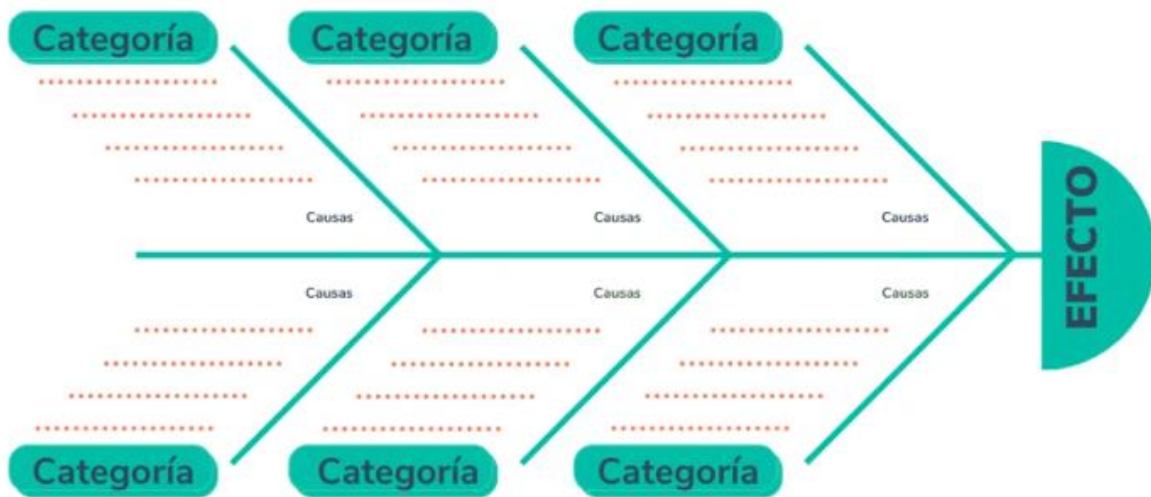
Este esquema también conocido como diagrama de causa-efecto se basa en la premisa de que todo problema tiene una causa; de algo que está mal en un

proceso. Entonces hay que identificar de dónde surgen las acciones que están conformando ese problema.

Otro valor del método es su flexibilidad para adaptarse a cualquier industria, actividad, área, contexto o situación.

Figura 2.14: Ejemplo de un diagrama de Ishikawa

# Diagrama de Ishikawa



Fuente: Universidad Metropolitana de Asunción, 2024.

## 2.1.15 Multivoto

Aiteco Consultores (2019) explica esta herramienta de la siguiente manera:

La multivotación es un procedimiento sencillo y estructurado que se aplica para seleccionar, de entre una amplia lista de elementos, aquellos que son más significativos y merecen mayor consideración.

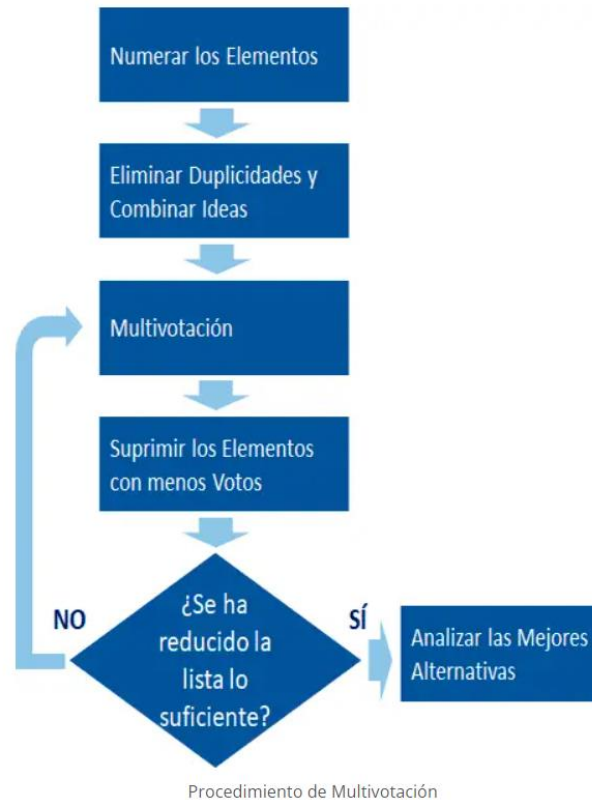
Cuando disponemos de una gran cantidad de ideas u opciones la dificultad estriba en trabajar con ese alto número. Con la multivotación, esa amplia gama de elementos se reduce, lo que permite al equipo centrarse en unas pocas, más apropiadas e importantes.

Con este fin, la técnica (Scholtes, Joiner y Streibel, 2003), opera mediante una serie de votaciones, donde cada una de ellas reduce la lista en una cantidad especificada, generalmente la tercera parte.

Un caso típico de aplicación de la multivotación es tras de una sesión de *brainstorming*, o de otras técnicas de generación de ideas, como el método 635.

La gran cantidad de elementos que se producen requieren de una acción posterior que reduzca su volumen, siendo una excelente alternativa la multivotación.

Figura 2.15: Ejemplo de un multivoto



Fuente: Aiteco Consultores, 2019.

### 2.1.16 Diagrama de Pareto

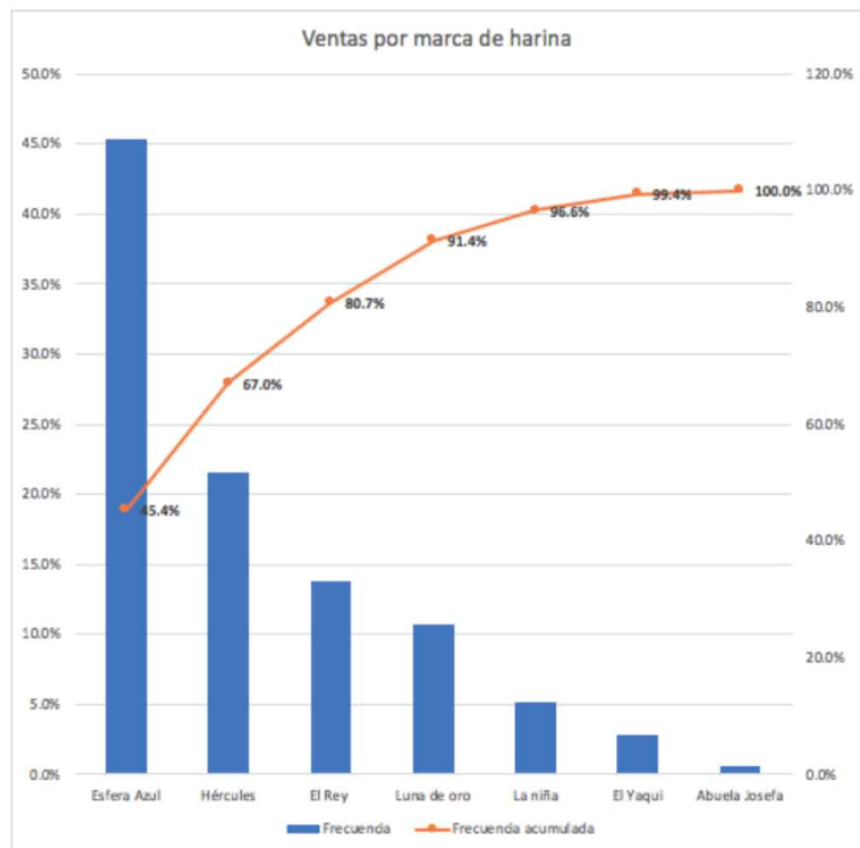
Con relación a este diagrama, Velázquez (2024) detalla sus características:

Un diagrama de Pareto es una técnica que permite clasificar gráficamente la información de mayor a menor relevancia, con el objetivo de reconocer los problemas más importantes en los que deberías enfocarte y solucionarlos.

Esta técnica se basa en el principio de Pareto o regla 80/20, la cual establece una relación de correspondencia entre los grupos 80-20, donde el 80 % de las consecuencias provienen del 20 % de las causas.

El diagrama de Pareto, también conocido como curva de distribución ABC, consiste en una gráfica que clasifica los aspectos relacionados con una problemática y los ordena de mayor a menor frecuencia, con lo que permite visualizar de forma clara cuál es la causa principal de una consecuencia.

Figura 2.16: Ejemplo de un Pareto



Fuente: Velázquez, 2024.

### 2.1.17 Matriz de hipótesis

Referente a esta matriz, Dothink Lab (2025) establece:

La herramienta matriz de validación de hipótesis nos ayuda a organizar y clasificar los datos obtenidos de nuestro experimento con el producto mínimo viable (MVP). Esta herramienta nos permite evaluar los resultados de las pruebas y comparar cómo se alinean con las hipótesis que queremos validar,

ayudándonos a tomar decisiones informadas sobre los siguientes pasos del proyecto.

Asimismo, Dothink Lab (2025) describe su modo de uso:

1. Registra las hipótesis que has probado durante el experimento con el MVP.
2. Clasifica los resultados obtenidos según si validan, invalidan o requieren más pruebas.
3. Usa la matriz para visualizar claramente cómo los datos respaldan o refutan las hipótesis.
4. Analiza si los resultados son consistentes con las expectativas y qué ajustes son necesarios para avanzar.

Figura 2.17: Ejemplo de una matriz de hipótesis

### Matriz de Validación de Hipótesis

Etapa de **Validar**

HIPÓTESIS DEL CLIENTE	RESULTADO		APRENDIZAJES ¿Qué has aprendido?	ACCIONES ¿Qué acción tomamos?
	Hipótesis válida	Hipótesis inválida		

Fuente: Dothink Lab, 2025.

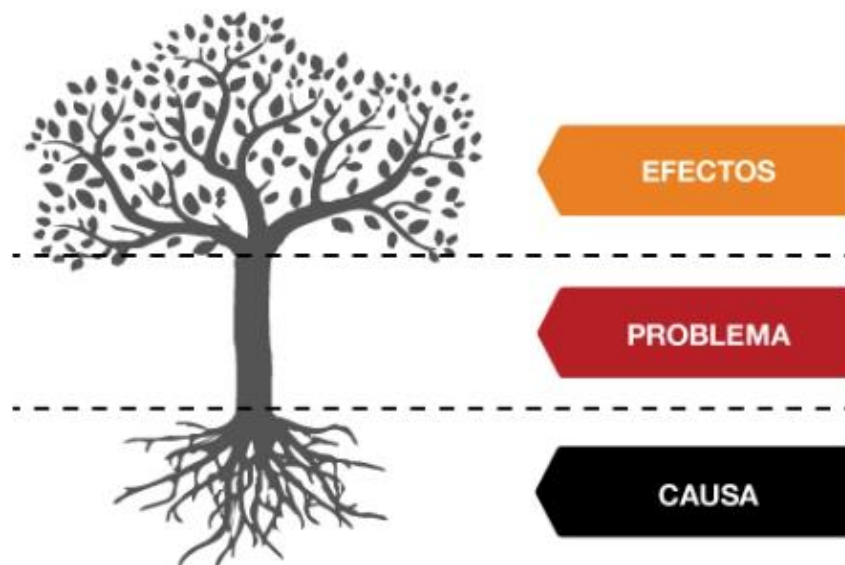
### 2.1.18 Análisis de causa raíz

Twind (2023) expresa en cuanto a este análisis lo siguiente:

En su esencia, un árbol de causas es una representación gráfica que descompone un problema o efecto no deseado en sus causas fundamentales. Imagina que el problema es el tronco del árbol, y las causas son las ramas que se extienden desde él. Estas causas pueden a su vez dividirse en causas más detalladas, creando así una estructura similar a las raíces de un árbol. Esta herramienta no solo nos ayuda a visualizar las conexiones causales, sino que también nos permite abordar el problema desde múltiples perspectivas.

La vida está llena de desafíos y problemas, desde dificultades en los negocios hasta cuestiones de salud. Antes de saltar a soluciones, es crucial entender las causas raíz detrás de esos problemas. Imagina que estás tratando con un bajo rendimiento en tu equipo de trabajo. Podrías pensar que la solución es simplemente presionar a los empleados para que trabajen más rápido. Sin embargo, esta solución podría no abordar las verdaderas causas del bajo rendimiento. Un análisis de causas adecuado te permitiría descubrir si existen problemas de comunicación, falta de recursos o incluso problemas personales que están afectando la productividad.

Figura 2.18: Ejemplo de un análisis de causa raíz



Fuente: Twind, 2023.

### **2.1.19 5 porqués**

Respecto a esta herramienta, SafetyCulture (2025) indica su importancia para la resolución de problemas:

Los 5 porqués es una técnica de resolución de problemas que se utiliza para explorar la relación causa-efecto que conduce a un determinado problema. El nombre deriva de la frecuente utilización del método de la pregunta “¿Por qué?”. Esta pregunta repetitiva se utiliza para determinar la causa raíz de un problema repitiendo cinco veces por qué se produce el problema. Cada respuesta constituye la base de la siguiente pregunta.

Los 5 porqués son una herramienta valiosa para la resolución de problemas, permitiendo identificar la raíz de un problema a través de una serie de preguntas sucesivas. Sin embargo, esta técnica presenta algunas limitaciones que es importante considerar. Por ejemplo, puede resultar desafiante aplicar esta metodología a problemas de mayor complejidad, donde las causas pueden ser múltiples y entrelazadas.

Figura 2.19: Ejemplo de un 5 porqués

<b>Problema principal</b>	El cliente se negó a pagar el producto.
¿Por qué?	El cliente vio que el producto estaba dañado al abrirlo.
¿Por qué?	El producto se dañó durante la entrega.
¿Por qué?	El producto, que es de cristal, se cayó y se rompió.
¿Por qué?	No había ningún embalaje de seguridad para el producto.
¿Por qué? (Causa raíz)	No se inspeccionó adecuadamente durante el proceso de envasado.

Fuente: SafetyCulture, 2025.

### 2.1.20 Proceso de auditorías

Moreno (2025) brinda la siguiente explicación de una auditoría de procesos: “[...] es una valoración de los procesos de una organización para evaluar su eficacia, eficiencia y cumplimiento de las normas o directrices establecidas. Implica examinar los procesos, identificar ineficiencias y recomendar mejoras para aumentar la productividad y la calidad”.

Figura 2.20: Ejemplos de auditorías

## Tipos de auditorías

Las auditorías de procesos pueden adoptar diversas formas, en función de su alcance y objetivos. Algunos tipos comunes de auditorías son:

- **Auditorías internas:** Estas auditorías las realizan equipos o auditores internos de la organización para evaluar los procesos internos y el cumplimiento.
- **Auditorías externas:** En las auditorías externas participan auditores independientes o agencias de terceros que evalúan los procesos y el rendimiento de una organización.
- **Auditorías de cumplimiento:** Estas auditorías se centran en garantizar el cumplimiento de los requisitos reglamentarios, las normas del sector y las políticas internas.
- **Auditorías de sistemas:** Las auditorías de sistemas evalúan los sistemas de gestión integrados de una organización, como ISO 9001, ISO 14001 o ISO 27001.

Fuente: Moreno, 2025.

### 2.1.21 Sistemas de retroalimentación

Con relación a la retroalimentación, Software DELSOL (2024) detalla:

La retroalimentación indica un método de control de sistemas, a través del cual, los resultados derivados de una actividad se reintroducen de nuevo en el sistema con el objetivo de mantener un control y una optimización de su comportamiento.

Por eso, la retroalimentación puede aplicarse a casi todos los procesos que posean mecánicas de ajuste y autorregulación de algún sistema. También podemos encontrarla con el nombre de realimentación, retroacción o *feedback*.

Además de la comunicación, la retroalimentación también se usa para referirnos a procesos de conducta, empresariales, educativos, etc. Hablar de retroalimentación es hablar de *feedback*, el cual tiene distintos tipos de ejecución.

# Tipos de retroalimentación

La **retroalimentación** puede ser de dos tipos, en función de las consecuencias que conlleve por el funcionamiento del sistema podrá ser:

- **Retroalimentación negativa:** informa al emisor para que la información inicial se corrija. Pretende mantener el equilibrio del sistema, ya sea contrarrestando o variando los efectos de algunas actividades. Se relaciona con los procesos homeostáticos o autorregulatorios.
- **Retroalimentación positiva:** la respuesta del estímulo inicial potencia su respuesta. Se relaciona con los procesos evolutivos (crecimiento o cambio) donde el sistema se desvía hacia un equilibrio nuevo. Es todo lo contrario a la retroalimentación negativa.

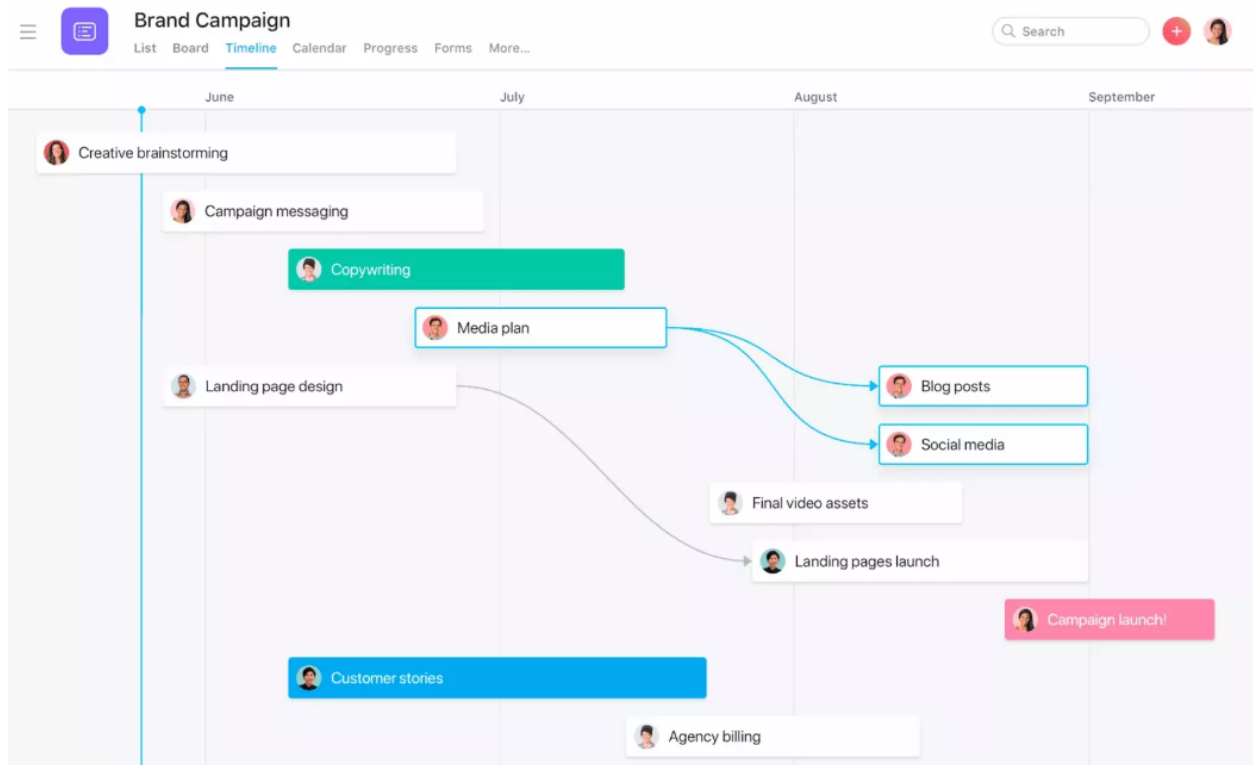
Fuente: Software DELSOL, 2024.

## 2.1.22 Diagrama de Gantt

En cuanto a este diagrama, a continuación Martins (2025a) señala sus características:

El diagrama de Gantt, muy usado en la gestión de proyectos, es un gráfico de barras horizontales que se usa para ilustrar el cronograma de un proyecto, programa o trabajo. Es una forma de visualizar la programación de tu proyecto, de dar seguimiento a los logros y de estar siempre familiarizado con el cronograma de tu trabajo. Cada barra de un diagrama de Gantt representa una etapa del proceso (o una tarea del proyecto) y su longitud, la duración de la tarea. Cuando los miras en perspectiva, los diagramas de Gantt ofrecen a los miembros del equipo un panorama general acerca de cuál es el trabajo que hay que hacer, quién lo hace y cuándo. Gracias a los programas de gestión de proyectos en la nube los diagramas de Gantt pueden actualizarse y sincronizarse de forma rápida y para todos los miembros del equipo a la vez.

Figura 2.22: Ejemplo de un diagrama de Gantt



Fuente: Martins, 2025a.

## 2.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

Johnson Controls es líder mundial en edificios inteligentes al crear espacios seguros, saludables y sostenibles, además de ofrecer la cartera más grande del mundo de tecnología, *software* y servicios para la construcción. Cuenta con un equipo de más de 100 000 empleados en 150 países, todos con el mismo objetivo de sostenibilidad e impulsar su misión.

### 2.2.1 Visión/misión

La visión y misión de la empresa se muestran seguidamente.

## **Visión**

"Un mundo seguro, confortable y sostenible" (Johnson Controls, 2024).

## **Misión**

"Ayudar a nuestros clientes a ganar en todas partes, todos los días" (Johnson Controls, 2024).

### **2.2.2 Antecedentes históricos**

Johnson Controls se funda en 1885 por Warren Johnson. Mucho antes de que se hablara de la huella de carbono, Warren Johnson lanza esta empresa enfocada en nuevas formas de aprovechar y conservar los recursos energéticos. Asimismo, antes de fundar la empresa, a Warren Johnson ya se le conocía por ser un inventor de excelencia debido a la creación de sus relojes de torre neumáticos, baterías de almacenamiento eléctrico, negocios de telégrafos inalámbricos y automóviles de lujo.

En 1895 Warren Johnson y sus asociados patentan válvulas de vapor, calentadores de agua y un sistema automático de control de temperatura de zona. En los siguientes años la empresa sigue creciendo aceleradamente. Al respecto, en 1912 Joseph Cutler, quien era ingeniero de ventas, asume la presidencia durante 22 años. En ese periodo, reorganiza la fuerza de ventas y añade 79 sucursales. Las ventas crecen en 3 millones de dólares en 1939 a 67.3 millones de dólares en 1960.

En el año 2006 las ventas superan los 30 mil millones de dólares y Johnson Controls recibe al presidente estadounidense George W. Bush para un importante discurso sobre la energía en la sede de Milwaukee.

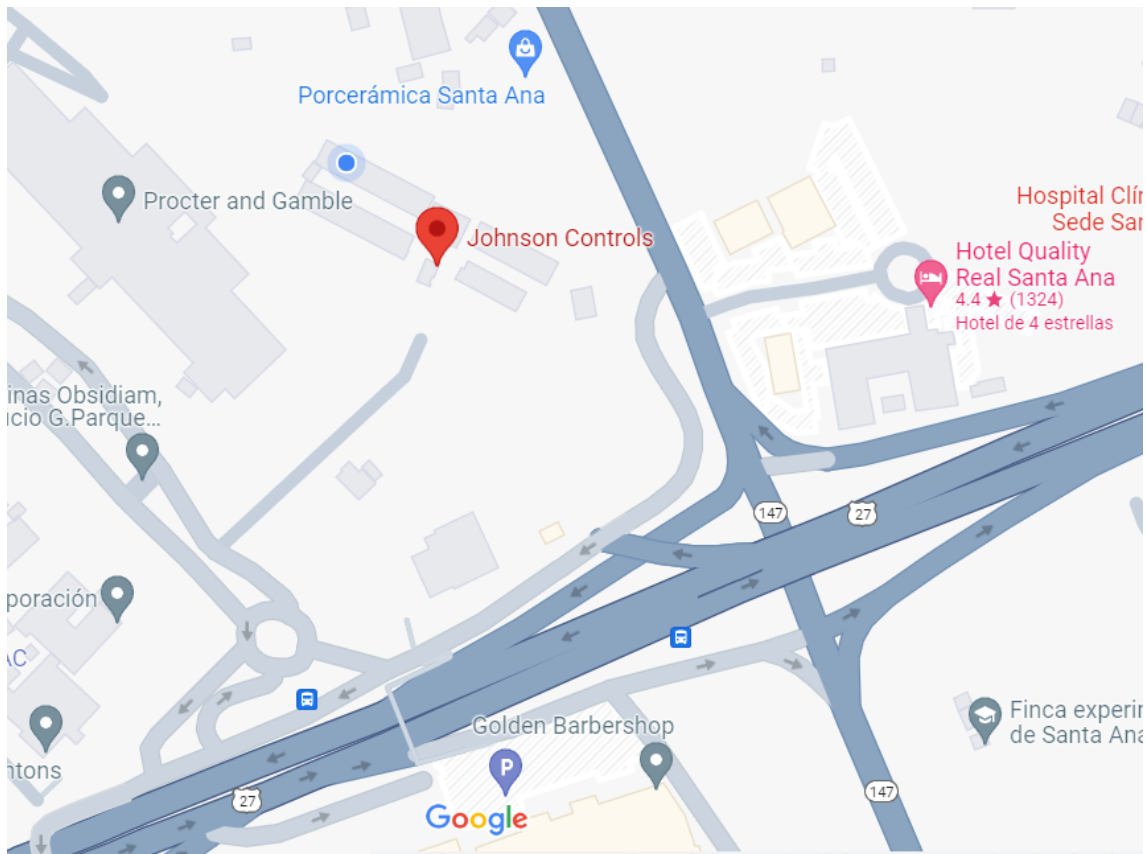
Adicional, en 2012 Power Solutions abre su primer centro de reciclaje de baterías en EE. UU., este cuenta con controles ambientales avanzados, lo cual marca el

compromiso de Johnson Controls por fomentar nuevas ideas y crear un nuevo valor para los clientes.

### 2.2.3 Ubicación geográfica

La ubicación de la empresa es Forum 1, Edificio J, Piso 3, Santa Ana, San José.

Figura 2.23: Mapa satelital de la empresa Johnson Controls

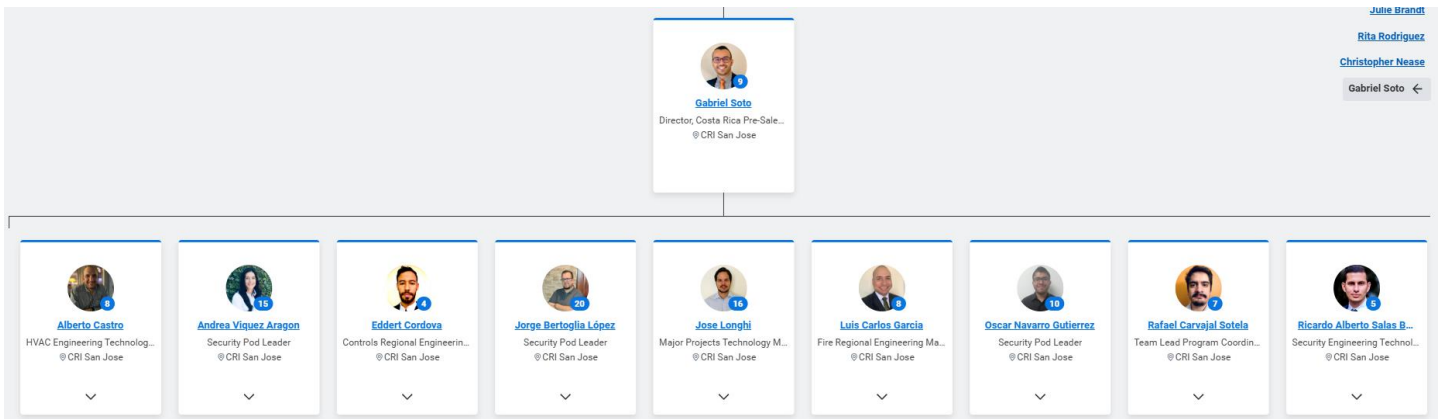


Fuente: Google Maps, 2024.

### 2.2.4 Estructura organizacional

El organigrama de la empresa se muestra a continuación:

Figura 2.24: Organigrama de la empresa Johnson Controls



Fuente: RR.HH. de Jonhson Controls, 2025.

Este organigrama indica solo la estructura del Departamento de GCOE.

### 2.2.5 Cantidad de empleados

La cantidad de empleados en el *site* de Costa Rica es de más de 1000 colaboradores, esto entre las áreas administrativas y las de producción.

### 2.2.6 Tipos de productos

- Equipos de climatización (HVAC).
- Automatización y controles de edificios.
- Seguridad.
- Detección de incendios.
- Extinción de incendios.
- Soluciones digitales.
- Refrigeración industrial.
- Soluciones para *retail*.

### **2.2.7 Mercado de exportación**

Johnson Controls tiene presencia global y exporta sus productos a muchos países alrededor de mundo. Este se especializa en productos y servicios de eficiencia energética, sistemas de calefacción, ventilación, aire acondicionado, entre otros.

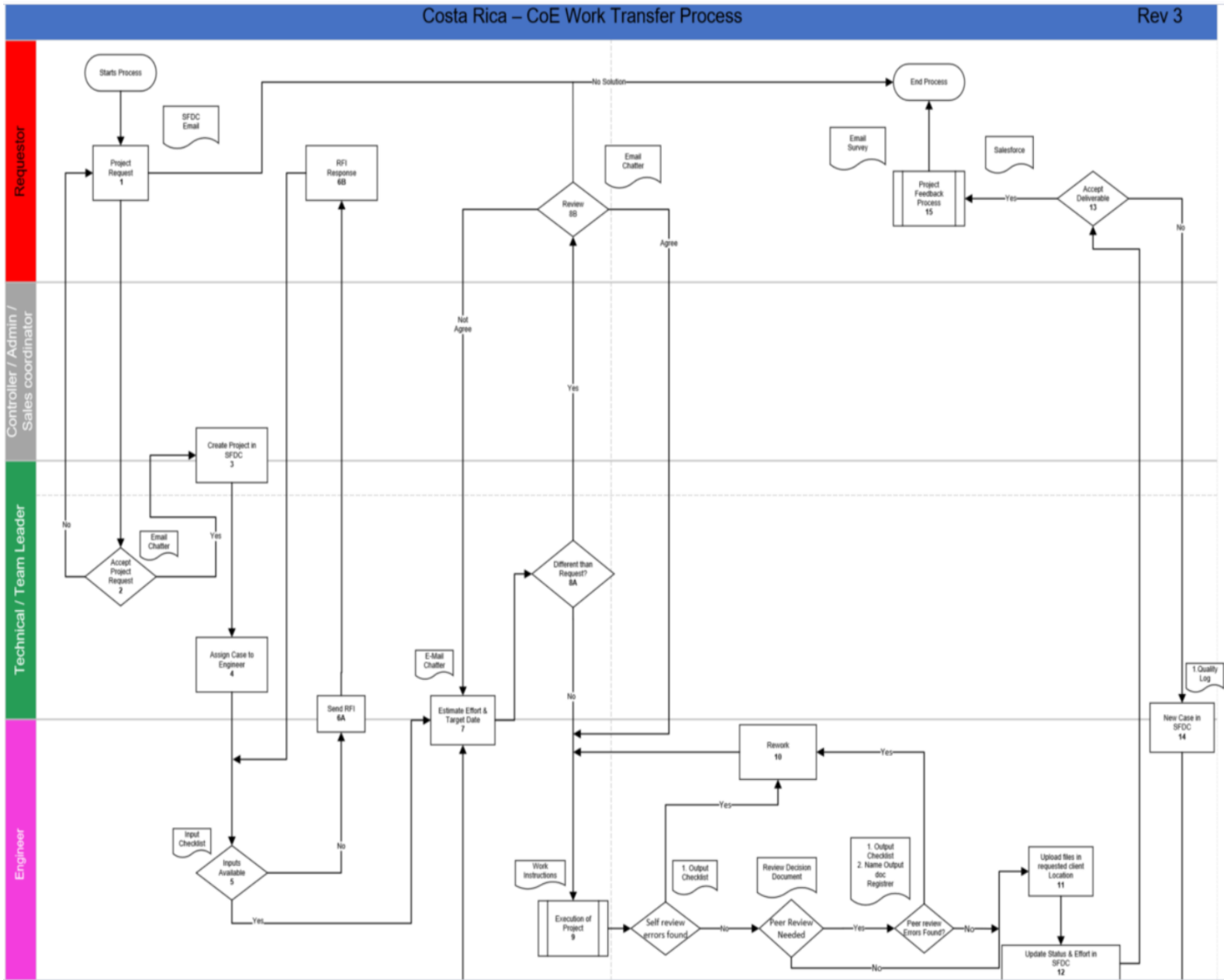
Sus mercados de exportación incluyen:

1. Estados Unidos: este país es de sus principales mercados, tanto para la venta directa como para la exportación de productos.
2. Europa: se tiene una fuerte presencia en Europa, exportando productos y servicios a muchos países del continente.
3. Asia-Pacífico: este es un mercado de crecimiento para la empresa, con un enfoque en China, India y Japón.
4. América Latina: México, Brasil y otros países de América Latina con mercados importantes para Johnson Controls, especialmente para los productos de HVAC y soluciones de automatización de edificios.
5. Medio Oriente y África: es un mercado más pequeño comparado con los demás. De igual forma, se exporta a países de esta región, enfocándose en eficiencia energética y automatización.

### **2.2.8 Descripción general del proceso productivo**

A continuación, se expone el diagrama de flujo del proceso productivo:

Figura 2.25: Diagrama de flujo del proceso productivo



Fuente: ISO Documentation de Johnson Controls, 2024.

## **CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO**

### 3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

El enfoque de la investigación es de tipo cuantitativo y descriptivo al centrarse en la recolección y análisis de datos numéricos que posibiliten medir el rendimiento actual del proceso de gestión de casos en situaciones de alta carga laboral.

Al respecto, Hernández et al. (2014) brindan las siguientes explicaciones de estos dos tipos de investigación:

El enfoque cuantitativo de la investigación se caracteriza por la recolección y el análisis de datos numéricos para probar hipótesis previamente establecidas. Se enfoca en la medición de variables y utiliza herramientas estadísticas para analizar la información recolectada, lo que permite identificar patrones y relaciones entre las variables. El proceso es estructurado y busca garantizar la objetividad, precisión y replicabilidad de los resultados. [...]

La investigación descriptiva tiene como propósito detallar de manera precisa las características de un fenómeno o situación. Este tipo de investigación busca especificar propiedades, comportamientos y rasgos de las variables estudiadas, describiendo tendencias, frecuencias o categorías sin establecer relaciones causales. Se utiliza para obtener una visión general de un fenómeno antes de abordar explicaciones más profundas (pp. 4-5, 92-93).

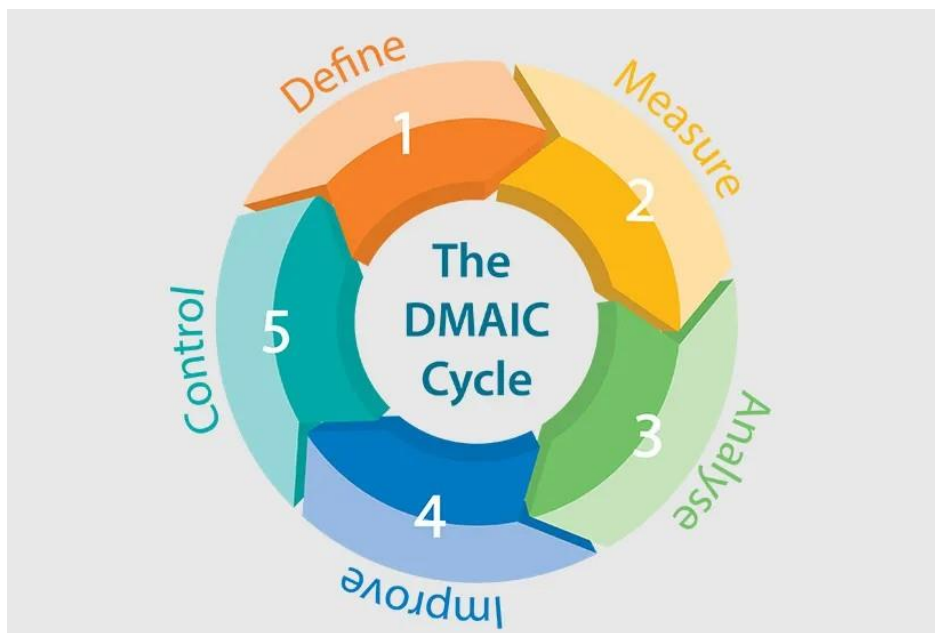
Además, se utiliza la metodología DMAIC, la cual ofrece un enfoque estructurado para identificar, analizar y mejorar el problema bajo estudio.

Ahora bien, este trabajo es de tipo aplicado y no experimental ya que el estudio pretende resolver un problema específico dentro del contexto de la empresa Johnson Controls. Adicional, es no experimental porque no se manipulan las variables directamente, sino que se observan y analizan los datos obtenidos del proceso actual.

### 3.2 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

La metodología DMAIC aporta una estructura sólida que alinea cada fase de estudio con el objetivo general del proyecto. En esta, se delimita con precisión el problema, se crean bases para el análisis de los factores que más afectan la gestión de casos, se dan nuevos criterios de priorización y se implementan planes de control que se ajustan de forma continua.

Figura 3.1: Metodología DMAIC



Fuente: Small, 2022.

Esta metodología consta de cinco etapas:

- D: definir (*define*)
  - Análisis FODA.
  - Análisis de *stakeholders*.
  - Encuestas.
  - Árbol de CTQ.
  - Diagrama SIPOC.
  - Diagrama de flujo.

- M: medir (*measure*)
  - Encuestas.
  - Análisis de capacidad de procesos.
  - Gráfico de líneas.
  - Histograma.
  - Takt time*.
- A: analizar (*analyse*)
  - Diagrama de Ishikawa.
  - Multivoto.
  - Diagrama de Pareto.
  - Matriz de hipótesis.
  - Análisis de causas raíz.
  - 5 porqués.
- I: mejorar (*improve*)
  - Plantear propuestas de mejora.
  - Manual de procesos.
  - Costos de las propuestas.
- C: controlar (*control*)
  - Auditorías de proceso.
  - Sistemas de retroalimentación.
  - Diagrama de Gantt.

### 3.3 FUENTES DE INFORMACIÓN

#### 3.3.1 Fuentes primarias

De acuerdo con Hernández et al. (2014), “Las fuentes primarias proporcionan datos originales y directos sobre los fenómenos que se estudian. Estas son obtenidas por el propio investigador a partir de encuestas, entrevistas, observaciones, experimentos, o mediciones” (p. 128).

En cuanto a esta investigación, las fuentes primarias usadas son las siguientes:

- Empleados del Departamento de GCOE: incluido el personal a nivel de diseño, también líderes y gerentes, quienes están directamente involucrados en la gestión de casos por medio de Salesforce.
- Datos históricos: extraídos de los sistemas de gestión de casos Salesforce y Power BI, que permiten obtener información directa sobre los tiempos de respuesta, cantidad de casos gestionados y su priorización.

Para esta recolección de datos por medio de fuentes primarias, se cuenta con el consentimiento informado de los participantes, quienes de manera voluntaria proporcionan su experiencia y percepción sobre el proceso de priorización de casos.

El tipo de muestreo utilizado es no probabilístico por conveniencia, ya que se seleccionan aquellos empleados directamente involucrados en la gestión de casos.

### **3.3.2 Fuentes secundarias**

Por otra parte, Hernández et al. (2014) indican que “Las fuentes secundarias son recopilaciones, resúmenes o listados de referencias hechos por otros investigadores, como libros, artículos de revistas científicas, bases de datos y otros documentos que ya han sido publicados” (p. 128).

En cuanto a esta investigación, las fuentes secundarias empleadas son las siguientes:

- Informes y documentación interna: Johnson Controls cuenta con algunos procesos relacionados a la gestión de casos y rendimiento operativo que proporcionan una visión general del contexto.
- Artículos y libros: sobre metodologías de mejora de procesos, como la metodología DMAIC en la parte de priorización de tareas laborales con alta carga y herramientas ingenieriles.

- Estudios recientes: realizados en la industria o en empresas similares, acerca de cómo han implementado mejoras en la gestión de casos y su impacto en la eficiencia.

El uso de estas fuentes secundarias permite identificar patrones en el comportamiento de los procesos, también comparar las prácticas de Johnson Controls con las mejores prácticas documentadas a nivel teórico y empresarial.

### **3.3.3 Sujetos de información**

El *project charter* define de forma general el propósito y alcance de este proyecto, que busca mejorar la gestión y priorización de casos en el Departamento de GCOE. Así, establece los objetivos, identifica a los interesados clave y justifica la aplicación de la metodología DMAIC como base para analizar el problema y proponer soluciones sostenibles.

Tabla 3.1: Project charter para la investigación

ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO	
<b>1. Fecha:</b> 7/10/2024.	<b>2. Nombre del proyecto</b> Optimización de la gestión y priorización de casos en el Departamento de Soporte de Ventas del Centro de Excelencia (GCOE) en Johnson Controls Costa Rica mediante la metodología DMAIC.
<b>3. Miembros</b> <b>3.1. Equipo de trabajo</b> - Neidelyn Jiménez Ramírez. <b>3.2. Supervisor del proyecto</b> - María Elisa Odio.	<b>4. Área de aplicación, interesados del proyecto</b> Departamento de GCOE y el Departamento de Operaciones.
<b>5. Fecha de inicio del proyecto:</b> 21/9/2024.	<b>6. Fecha tentativa finalización:</b> 20/12/2024.
<b>7. Objetivos del proyecto</b> <b>7.1 Objetivo general:</b> optimizar el proceso de gestión y priorización de casos en el Departamento de GCOE en Johnson Controls, aplicando la metodología DMAIC, para un efectivo cumplimiento de los plazos en periodos de alta demanda. <b>7.2. Objetivos específicos</b> <b>7.2.1</b> Definir los principales factores que afectan la gestión de casos en Johnson Controls, incluyendo la falta de recursos y herramientas tecnológicas. <b>7.2.2</b> Medir el impacto de la carga laboral sobre la productividad y el bienestar del personal, evaluando los tiempos de respuesta y la frecuencia de retrasos en la resolución de casos. <b>7.2.3</b> Analizar las causas principales del problema de priorización de casos, identificando las áreas críticas donde se generan cuellos de botella y confusión en la asignación de tareas. <b>7.2.4</b> Proponer mejoras y controles en el proceso de priorización de casos, mediante la optimización de herramientas y asignación de tareas diarias en situaciones de alta demanda.	
<b>Descripción del producto:</b> un proceso estandarizado y mejorado para la gestión y priorización de casos en el sistema Salesforce.	
<b>Necesidad del proyecto:</b> el incremento de la carga laboral y la falta de un proceso adecuado para priorizar casos dentro de la plataforma Salesforce.	
<b>Posibles restricciones:</b> limitaciones presupuestarias, disponibilidad del personal, restricciones tecnológicas y tiempo limitado.	
<b>Supuestos:</b> compromiso del personal, estabilidad del sistema y apoyo de la Alta Dirección.	
<b>Identificación de los grupos de interés (stakeholders):</b> <i>sponsor</i> del proyecto, equipo del proyecto, clientes internos, clientes externos y empleados en general. <b>Clientes directos:</b> personal operativo, supervisores, y Departamento de Operaciones y Finanzas. <b>Clientes indirectos:</b> clientes finales de Johnson Controls, Departamento de Recursos Humanos y directivos de la empresa.	
<b>Aprobado por:</b> Líder del proyecto de investigación.	<b>Firma:</b>
<b>Presentado por:</b> Neidelyn Jiménez Ramírez.	<b>Firma:</b>

Fuente: Elaboración propia, 2025.

### 3.4 VARIABLES DE ANÁLISIS

Las variables analizadas para esta investigación son las siguientes:

**Definición conceptual:** “Las variables conceptuales son aquellas que representan la definición teórica de un fenómeno de interés que se pretende medir o investigar” (Hernández et al., 2014, p. 26).

**Definición operacional:** “Las variables operacionales permiten transformar las definiciones teóricas en elementos observables, estableciendo indicadores concretos que se pueden medir o evaluar” (Hernández et al., 2014, p. 58).

**Definición instrumental:** “Las variables instrumentales se refieren a los procedimientos e instrumentos concretos que permiten la medición de las variables operacionales” (Kerlinger y Lee, 2002, p. 68).

Tabla 3.2: Variables de la investigación por objetivo específico

<b>Objetivo específico</b>	<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Operacionalización</b>	<b>Instrumentalización</b>
Definir los principales factores que afectan la gestión de casos en Johnson Controls, incluyendo la falta de recursos y herramientas tecnológicas.	Factores que afectan la gestión de casos.	Se refiere a las diversas variables internas y externas que influyen en la eficiencia y efectividad del proceso de gestión de casos en la organización.	-Disponibilidad de recursos humanos y tecnológicos. -Capacitación del personal. -Claridad en los procedimientos.	-Encuestas. -Análisis documental. -Observación directa.
Medir el impacto de la carga laboral sobre la productividad y el bienestar del personal, evaluando los tiempos de respuesta y la frecuencia de retrasos en la resolución de casos.	Productividad y el bienestar del personal.	Es el volumen y complejidad de las tareas asignadas a los empleados, y que afecta su productividad y bienestar.	-Productividad (tiempos de respuesta y resolución de casos). -Bienestar laboral. -Retrasos en la resolución de casos.	-Encuestas (satisfacción laboral y estrés). -Análisis de datos de rendimiento.
Analizar las causas principales del problema de priorización de casos, identificando las áreas críticas donde se generan cuellos de botella y confusión en la asignación de tareas.	Priorización de casos.	Corresponde a los factores y condiciones que generan dificultades en la asignación y gestión eficiente de los casos.	-Identificación de cuellos de botella. -Confusión en la asignación de tareas. -Causas raíz.	-Encuestas (procedimientos de asignación). -Análisis de datos de rendimiento. -Observación directa.
Proponer mejoras y controles en el proceso de priorización de casos, mediante la optimización de herramientas y asignación de tareas diarias en situaciones de alta demanda.	Asignación de tareas.	Son cambios o mejoras que buscan optimizar la asignación y gestión de tareas en situaciones de alta demanda laboral.	-Optimización de herramientas. -Optimización de la asignación de tareas. -Controles en el proceso.	-Encuestas (efectividad de las herramientas). -Análisis de datos de rendimiento. -Revisión de la documentación. -Reuniones de seguimiento.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

### 3.5 INSTRUMENTOS

A continuación, se presentan las herramientas utilizadas para la recolección de datos.

#### 3.5.1 Encuestas

Por medio de encuestas, se puede recopilar información cuantitativa y cualitativa sobre percepciones y experiencias. De este modo, se utilizan para obtener un *feedback* directo de los empleados sobre el proceso de priorización de casos y la efectividad de las herramientas actuales.

Figura 3.2: Plantilla de la encuesta

**Johnson Controls**

---

**Objetivo de la encuesta**

Esta encuesta se esta realizando para un Proyecto Final de Graduación (TFG) y tiene como finalidad identificar los principales factores que afectan la gestión y priorización de casos, tambien proponer mejoras en el proceso y asignación de tareas en situaciones de alta demanda en Johnson Controls.

**1. ¿Cuántos años de antigüedad tiene en la empresa?**

Menos de 1 año       1-3 años  
 3-5 años       Mas de 5 años

---

**2. ¿Cómo describiría la disponibilidad de personal para atender casos?**

Siempre sobrecargado     Carga equilibrada  
 Frecuentemente cargado    Poco cargado

---

**3. En su equipo, ¿cuál es el principal obstáculo a nivel interno en los casos que maneja?**

Retrasos en respuestas por parte del vendedor  
 Errores y omisiones en la informacion recibida  
 Plazos de entrega no realizables  
 Otro: \_\_\_\_\_

---

**4. ¿Qué plataformas utiliza para gestionar casos? (marque todas)**

Sales Force       Hojas de calculo  
 Power BI       Otro: \_\_\_\_\_

---

**5. ¿Cómo calificaría la capacidad de Salesforce para gestionar un caso?**

1     2     3     4     5  
Poca capacidad      Mucha capacidad

---

**6. ¿Qué herramientas nuevas implementaria?**

Herramientas de inteligencia artificial  
 Manual de procesos estandarizados  
 Reportes y dashboards en tiempo real  
 Otro: \_\_\_\_\_

---

**7. ¿El proceso o criterio para priorizar un caso está documentado y es de fácil acceso?**

Sí, totalmente documentado y claro  
 Parcialmente documentado  
 No está documentado

---

**8. ¿Con qué frecuencia debe corregir o reenviar documentación (retrabajo) porque falta información?**

Nunca       Frecuentemente  
 A veces       Siempre

---

Comentarios adicionales sobre factores críticos que afectan la gestión de casos

---

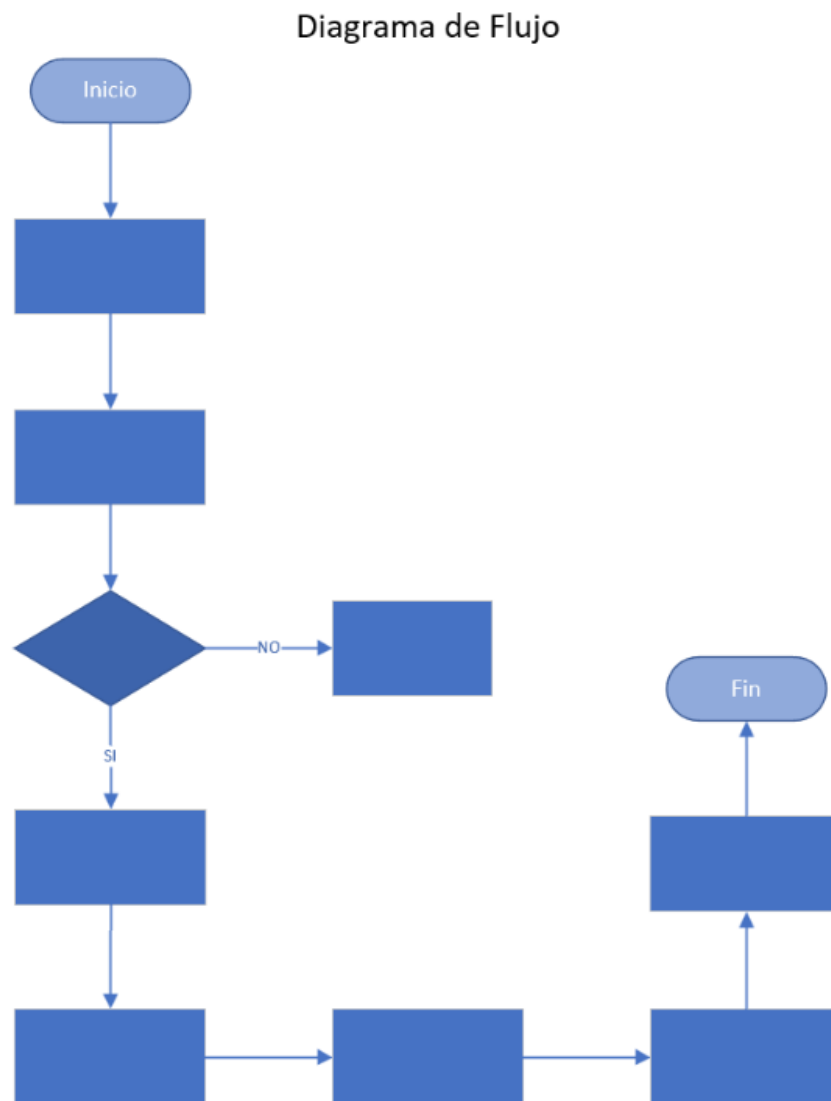
Gracias por su participación. Su opinión es muy valiosa para mejorar nuestros procesos.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

### 3.5.2 Diagrama de flujo

Esta herramienta ayuda a clarificar el proceso actual, con la intención de identificar los puntos críticos y redundancias. Al respecto, se utiliza para detallar el proceso de priorización y facilitar la identificación de ineficiencias.

Figura 3.3: Plantilla del diagrama de flujo

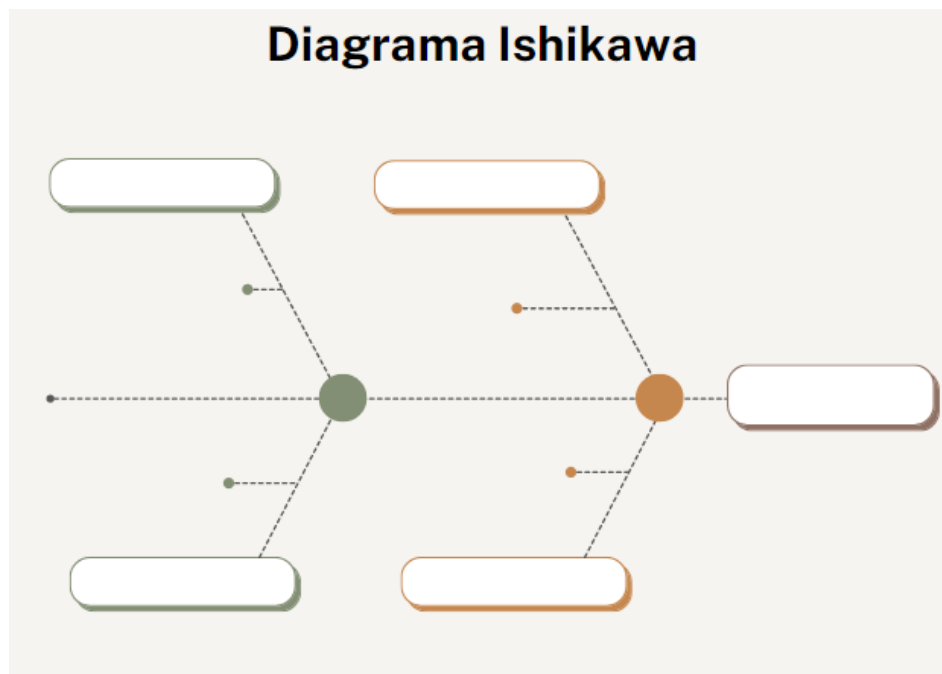


Fuente: Elaboración propia, 2025.

### 3.5.3 Diagrama de Ishikawa

Este diagrama permite visualizar las posibles causas de un problema, lo que facilita el análisis de las fuentes del mismo. En este caso, se elige para identificar las causas raíz del problema de priorización de casos.

Figura 3.4: Plantilla del diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia, 2025.

### 3.5.4 Multivoto

Este método ayuda a establecer prioridades entre un conjunto de opciones según la opinión del grupo. De esta manera, se usa para priorizar las mejoras propuestas en el proceso de priorización de casos.

Figura 3.5: Plantilla de multivoto

Multivoto						
Causas posibles	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxxx	Total

Fuente: Elaboración propia, 2025.

### 3.6 PROCESO PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

A continuación, se expone un cronograma con la estimación de tiempo en semanas para completar el proyecto. Este se divide en tareas clave y su duración estimada. Con relación a lo anterior, se parte de la semana en que se inicia el curso del taller de graduación.

Figura 3.6: Cronograma del proyecto

# Cronograma del proyecto

TAREAS	ABRIL 2025				MAYO 2025				JUNIO 2025				JULIO 2025			
Capítulo 1: Problema	■															
Capítulo 2: Marco teórico		■														
Capítulo 3: Marco metodológico			■													
Recopilación de datos (encuestas, revisión de datos)		■	■	■												
Capítulo 4: Análisis de resultados					■	■	■	■	■							
Capítulo 5: Propuesta de mejora										■	■	■				
Capítulo 6: Conclusiones y recomendaciones											■					
1er entrega y correcciones													■	■	■	
Entrega final																■

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Igualmente, se brinda un diagrama de línea de tiempo con los pasos por seguir correspondientes al proceso metodológico en cuanto al análisis de resultados y la propuesta de mejora:

Figura 3.7: Diagrama de línea de tiempo para el proceso metodológico

## LÍNEA DE TIEMPO PARA EL PROCESO METODOLÓGICO



Fuente: Elaboración propia, 2025.

## **CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos a partir de la aplicación de la metodología DMAIC al proceso de gestión y priorización de casos en el Departamento de GCOE en Johnson Controls.

Cada una de las fases del ciclo DMAIC se alinea con los objetivos específicos del proyecto, a saber:

1. Definir y delimitar claramente el problema, los principales factores y el alcance que afectan la gestión y priorización de casos.
2. Medir. Se describen los procedimientos utilizados para recolectar datos cuantitativos y cualitativos sobre tiempos de respuesta, frecuencia de retrabajos, además de cómo influye la carga laboral en la productividad y el bienestar del personal.
3. Analizar los datos recopilados para identificar las causas raíz de los cuellos de botella y la confusión en la asignación de tareas, mediante herramientas como el diagrama de Ishikawa y el diagrama de Pareto.

Se eligió este departamento por las siguientes razones:

- Impacto directo: cualquier retraso en las cotizaciones o soluciones repercute inmediatamente en la satisfacción del cliente y en los indicadores (KPI).
- Carga documental: múltiples formularios y revisiones internas generan cuellos de botella.
- Oportunidad de mejora: al ser un proceso crítico, optimizarlo puede traducirse en ahorros de tiempo y costos, así como en la liberación de capacidad operativa.

#### **4.1 DEFINIR**

Johnson Controls es una empresa dedicada a la construcción de edificios inteligentes a nivel global. En Costa Rica, el Departamento de GCOE brinda servicios de diseño, cotización y soporte técnico para sistemas varios como Security, Fire, HVAC, Controls y

Digital Solutions. Ahora bien, cada división del departamento tiene el mismo problema de gestión y priorización de casos, sin embargo, las divisiones de Fire y Security actualmente experimentan el pico más alto de casos y la mayor afectación.

El Departamento de GCOE se encarga de recibir solicitudes de diseño, generar cotizaciones y resolver incidencias (fallo de equipos o diseños no funcionales). Asimismo, interactúa con el Departamento de Ventas, esto implica un trabajo en conjunto y múltiples validaciones hasta realizar la entrega del proyecto.

El proceso específico en el que se detectó un cuello de botella fue en la priorización y gestión diaria de casos en la plataforma Salesforce. Al respecto, cada solicitud atraviesa varias etapas de revisión y aprobación, lo cual origina retrabajos y demoras que deterioran la eficiencia operativa y elevan el estrés del personal cuando ocurre un incremento de casos.

En el Departamento de GCOE, el proceso de gestión y priorización de casos cuenta con muchos procesos administrativos, lo anterior provoca:

- Retrasos frecuentes: en la generación de cotizaciones y en la resolución de casos. Como se aprecia en la tabla 4.1, se da un promedio con tiempos de respuesta que superan en promedio los 7 días, cuando el estándar de la empresa es de 5 a 7 días.

Tabla 4.1: Promedio del porcentaje de casos entregados con atrasos

Equipo	Año	Promedio del porcentaje de casos entregados con atrasos
Digital Solutions	2024	7,52 %
Controls	2024	24,06 %
Fire	2024	41,52 %
Security	2024	39,14 %
HVAC	2024	18,61 %
Digital Solutions	2025	6,25 %
Controls	2025	26,94 %
Fire	2025	33,33 %
Security	2025	32,17 %
HVAC	2025	13,46 %

Nota: El promedio de casos entregados con atrasos para el año 2024 corresponde a los meses de enero a diciembre y el promedio de casos entregados con atrasos para el año 2025 corresponde a los meses de enero a abril. Esta información se tomó de la base de datos de Johnson Controls.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

- Índice de retrabajos: según la tabla 4.2, el 19,96 % de los casos requirió correcciones después de la primera entrega en el año 2024 y para el año 2025 fue un 13,24 %, ocasionado principalmente por documentación incompleta o cambios de última hora en los requerimientos.

Tabla 4.2: Promedio del porcentaje de casos entregados con retrabajos

Equipo	Año	Promedio del porcentaje de casos entregados con atrasos
Digital Solutions	2024	15,04 %
Controls	2024	20,03 %
Fire	2024	25,05 %
Security	2024	28,70 %
HVAC	2024	10,98 %
Digital Solutions	2025	9,98 %
Controls	2025	13,35 %
Fire	2025	16,63 %
Security	2025	18,91 %
HVAC	2025	7,31 %

Nota: El promedio de casos entregados con retrabajos para el año 2024 corresponde a los meses de enero a diciembre y el promedio de casos entregados con retrabajos para el año 2025 corresponde a los meses de enero a abril. Esta información se tomó de la base de datos de Johnson Controls.

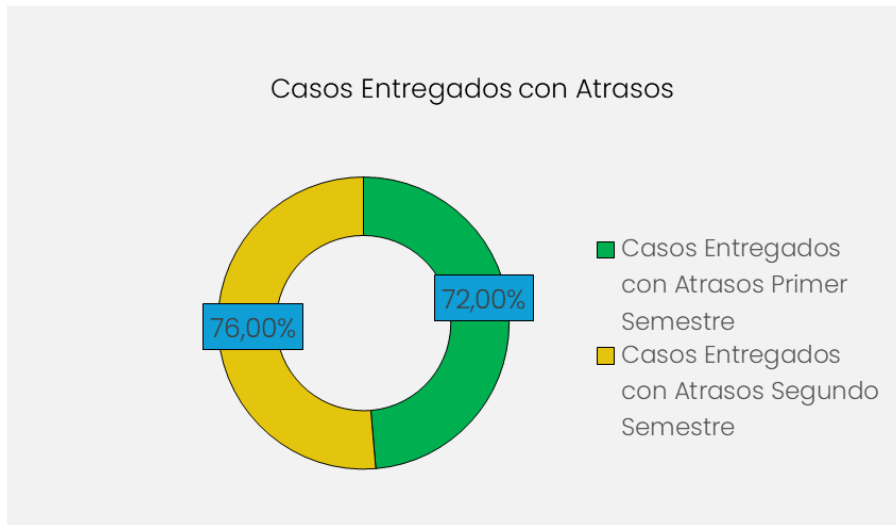
Fuente: Elaboración propia, 2025.

## Evidencias del impacto

### 1. Eficiencia operativa

- La demora en la respuesta de cotizaciones ha provocado la pérdida de oportunidades comerciales, como se muestra en la figura 4.1. Asimismo, de los casos entregados con atrasos, solo el 75 % de estos avanzaron con el proceso de adquisición de productos y servicios de instalación de Johnson Controls.

Figura 4.1: Casos entregados con atrasos

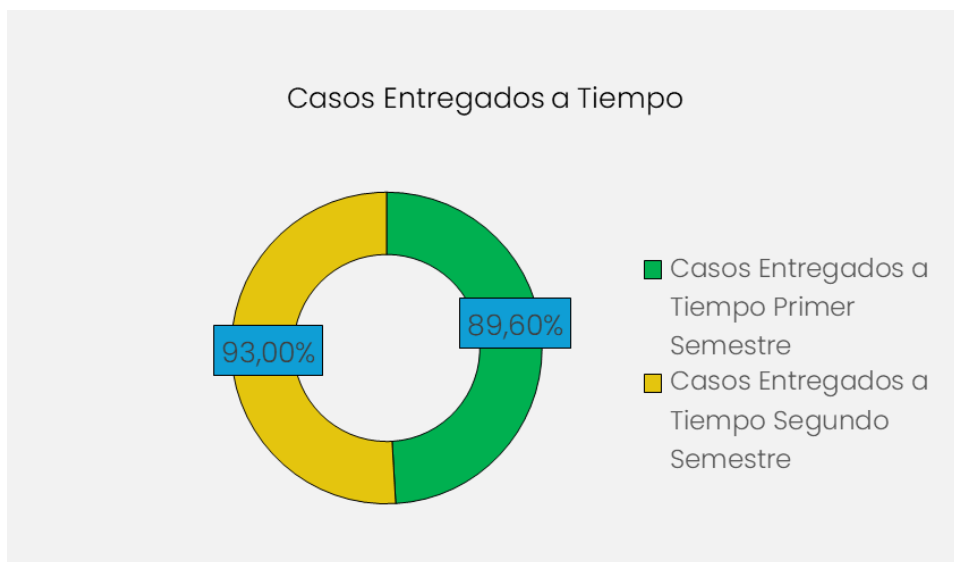


Nota: Esta información se tomó de la base de datos de Johnson Controls, donde el reporte se genera de forma semestral.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

- Referente a los casos que se entregaron a tiempo, como se observa en la figura 4.2, más del 90 % de estos avanzaron con el proceso de adquisición de productos y servicios de instalación de Johnson Controls.

Figura 4.2: Casos entregados a tiempo



Nota: Esta información se tomó de la base de datos de Johnson Controls, donde el reporte se genera de forma semestral.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

- La sobrecarga de documentación y validaciones internas incrementa el trabajo, pues cada caso con retrabajo consume más recursos que un caso entregado correctamente desde el inicio.

La ineficiencia en la gestión y priorización de casos ha tenido un impacto negativo directo sobre la eficiencia operativa del departamento. Así, la demora en las respuestas de cotización ha generado una pérdida significativa de oportunidades comerciales, ya que solo el 75 % de los casos entregados con retraso avanzaron hacia la etapa de venta, en comparación con más del 90 % de los casos entregados a tiempo. Esta diferencia evidencia que la puntualidad en la entrega es un factor crítico para asegurar el cierre de negocios.

Adicional, la sobrecarga de documentación y validaciones internas ha contribuido al incremento del retrabajo, lo que conlleva un uso ineficiente de los recursos disponibles, porque los casos que requieren correcciones o reenvíos demandan más tiempo, esfuerzo y coordinación entre departamentos. Lo anterior afecta no solo la productividad del equipo, sino también la capacidad de respuesta ante nuevos requerimientos.

En conjunto, estos hallazgos demuestran que los retrasos, los retrabajos y la falta de estandarización en los procesos afectan negativamente la eficiencia operativa, limitan la capacidad de atención oportuna y generan pérdidas económicas para Johnson Controls. Por consiguiente, es urgente implementar mejoras que aseguren la agilidad, precisión y claridad en la gestión de casos.

## **2. Bienestar del personal**

- En la encuesta interna, el 53.73 % de los colaboradores reportó altos niveles de estrés atribuidos a la urgencia constante y la falta de claridad en la priorización (ver la figura 4.11, “Encuesta pregunta 2”).

- Se detectó un 20 % de rotación de personal en el último año en el Departamento de GCOE (según datos de RH del año 2024), vinculada en parte a la presión por cumplir plazos y a la frustración generada por los múltiples procesos de aprobación.

Las deficiencias en la gestión y priorización de casos asimismo han tenido consecuencias negativas sobre el bienestar de los colaboradores. Según la encuesta interna, el 53,73 % del personal reportó niveles altos de estrés derivados de la urgencia constante y de la falta de criterios claros de priorización. Esta presión permanente dificulta la concentración, aumenta la fatiga mental y eleva la probabilidad de errores.

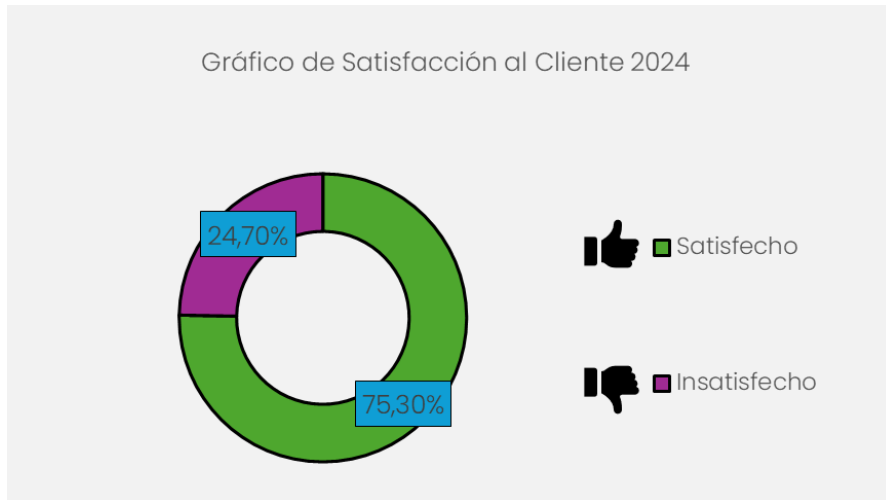
Además, los datos de Recursos Humanos revelaron una rotación del 20 % durante el último año en el Departamento de GCOE, motivada en buena medida por la frustración ante los plazos difíciles de cumplir y el agotamiento generado por los diferentes procesos a la hora de realizar un caso. Esta rotación tiene como consecuencia un costo directo en reclutamiento y entrenamiento, una pérdida de conocimiento, así como una menor unión y sentido de pertenencia del equipo.

En conjunto, estos hallazgos demuestran que la falta de un proceso estandarizado y de herramientas adecuadas retrasa la entrega de cotizaciones, pero de igual modo deteriora la salud mental y la estabilidad del equipo, lo que compromete la sostenibilidad de la operación y la calidad del servicio a largo plazo.

### **3. Calidad del servicio al cliente**

- Las quejas formales por incumplimiento de plazos experimentaron un aumento en el 2024 y en 2025 se han mantenido en un 50 %, como se aprecia en las figuras 4.3 y 4.4, con el KPI de satisfacción al cliente y la percepción de confiabilidad de Johnson Controls de los años 2024 y 2025.

Figura 4.3: Gráfico de satisfacción al cliente, 2024



Nota: Esta información se tomó de la base de datos de Johnson Controls.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Figura 4.4: Gráfico de satisfacción al cliente, 2025



Nota: Esta información se tomó de la base de datos de Johnson Controls.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

El incumplimiento recurrente de plazos ha afectado notablemente la percepción de los clientes sobre la confiabilidad de Johnson Controls. Durante el 2024, las quejas formales por demoras se incrementaron y en 2025 se han mantenido en torno al 50 % del total de casos, según los KPI de satisfacción y confianza recogidos en las figuras 4.3 y 4.4.

Este nivel elevado de insatisfacción indica que la falta de puntualidad en la entrega de cotizaciones y soluciones rompe la relación con el cliente, reduce la probabilidad de negocios y puede llevar a una pérdida de participación de mercado. Mantener un 50 % de quejas significa que uno de cada dos clientes registra una experiencia negativa, lo cual refuerza la necesidad de estandarizar los procesos, mejorar la visibilidad de los plazos y asegurar la consistencia en la gestión de casos para restaurar la confianza y mejorar la calidad del servicio.

#### **4.1.1 FODA**

El análisis FODA realizado para este proyecto identificó los principales factores que afectan el proceso de gestión y priorización de casos en el Departamento de GCOE.

Tal como se muestra con mayor detalle en la figura 4.5, los principales aspectos por resaltar en el análisis FODA son:

##### **1. Fortalezas**

- **Experiencia técnica:** el equipo del GCOE cuenta con una amplia experiencia en relación con los sistemas de Johnson Controls y las tecnologías de construcción inteligente. Esta base de conocimiento facilita la comprensión rápida de requisitos complejos y minimiza la curva de aprendizaje en la parte técnica.
- **Uso de herramientas tecnológicas:** el uso de herramientas como Salesforce, Power BI y otras plataformas digitales dota al área de capacidades como el análisis de datos y flujos de trabajo, sin necesidad de inversiones en un *software* adicional.
- **Respaldo corporativo:** el Departamento de GCOE cuenta con el apoyo de la Alta Gerencia y se alinea a los objetivos estratégicos de Johnson Controls.

- Buena cultura de calidad: los colaboradores tienen la disposición cultural en la adopción de nuevos procesos y flujos de trabajo.

## 2. Debilidades

- Procesos no estandarizados: la ausencia de un procedimiento único genera variabilidad en la forma de atender casos: cada colaborador improvisa pasos, lo que provoca retrabajos. Esta dispersión dificulta replicar buenas prácticas y medir el desempeño real.
- Falta de monitoreos y visibilidad: no toda la población cuenta con acceso al *dashboard* existente y no se le da un seguimiento continuo; por lo tanto, los retrasos no se detectan hasta que se acumulan.
- Recursos limitados: la empresa Johnson Controls no tiene plazas abiertas para contratar más personal, por lo que se hace un estudio para comprobar si realmente hay o no una faltante de personal.
- Procesos de aprobación: revisiones con la gerencia sin tiempos máximos definidos añaden esperas innecesarias. Esta rigidez prolonga el ciclo de vida del caso más allá de los procesos técnicos de diseño y cotización.

## 3. Oportunidades

- Capacitación del personal: la creación de un programa de formación basado en buenas prácticas puede elevar rápidamente el nivel de consistencia operativa, esto reduce los retrabajos y acelera la curva de adopción de cambios.
- Integración de KPI: la actualización de los *dashboards* les permitirá a los líderes operar con inteligencia operacional, tomar decisiones informadas y reaccionar proactivamente ante cuellos de botella.
- Digitalización y automatización: crear nuevos flujos automáticos al ingresar datos y reasignar la carga reduce el error humano y libera capacidad para tareas de mayor valor agregado.

- Implementación de la metodología DMAIC: continuar aplicando DMAIC más allá de este proyecto (por ejemplo, en otras unidades de servicio o procesos) generará una cultura de mejora continua estandarizada, lo cual mejorará la competitividad y la calidad global de Johnson Controls en la región.

#### **4. Amenazas**

- Pérdida de clientes: los retrasos reiterados pueden romper la confianza de los clientes internos/externos y derivar en pérdidas de nuevas oportunidades de negocio.
- Alta rotación del personal: si la carga de trabajo percibida y la falta de claridad persisten, puede aumentar la rotación voluntaria, lo que supondría un costo extra en reclutamiento y reentrenamiento, además de poner en riesgo la continuidad del conocimiento.
- Resistencia al cambio: aunque existe respaldo corporativo, algunos colaboradores acostumbrados a “hacer las cosas a su manera” pueden oponer resistencia a los nuevos procesos.
- Evolución normativa: cambios en las regulaciones de la industria o en la plataforma Salesforce (actualizaciones) podrían requerir ajustes frecuentes en los procesos y las configuraciones, lo que obligaría a invertir tiempo y recursos para mantener la validez de los procesos documentados.

Figura 4.5: Análisis FODA



Fuente: Elaboración propia, 2025.

#### 4.1.2 Análisis de stakeholders

El análisis de *stakeholders* posibilitó identificar a los involucrados en el proceso de gestión y priorización de casos en el Departamento de GCOE.

Tal como se presenta en la figura 4.6, se clasifican los *stakeholders* internos y externos según su nivel de influencia e interés en el proyecto.

#### Partes interesadas internas

- Alta Gerencia: su influencia es muy alta ya que sin su respaldo no se obtendrían los recursos (presupuesto y personal). Adicional, su apoyo es fundamental para

realizar cambios y garantizar que las mejoras se incorporen en la cultura organizacional.

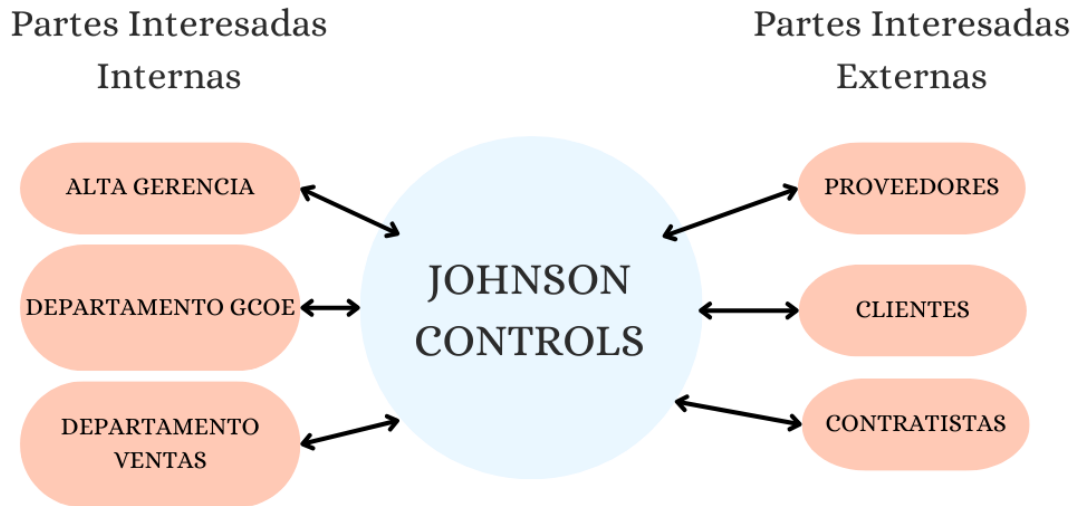
- Departamento de GCOE: su influencia es alta pues es el epicentro del problema. Sus prácticas actuales y su retroalimentación brindan los datos necesarios para encontrar las causas raíz. Asimismo, su aceptación y compromiso son esenciales para consolidar el nuevo flujo.
- Departamento de Ventas: su influencia es alta. Además, su colaboración es clave para acordar plazos realistas y asegurar que los datos de entrada (requisitos, prioridades) sean completos y precisos.

### **Partes interesadas externas**

- Proveedores: su influencia es media-alta. Son los encargados de ejecutar técnicamente las mejoras de los *dashboards*, a su vez tienen la capacidad para configurar el sistema de manera oportuna y conforme a los requisitos definidos.
- Clientes: su influencia es alta. La rápida resolución de casos influye directamente en la satisfacción externa y en la percepción del servicio interno. Las métricas de retrasos y cumplimiento de plazos se calibran con la retroalimentación de los clientes, lo que valida el impacto de las mejoras implementadas.
- Contratistas: su influencia es media. Aunque no participan en la operación diaria de gestión de casos, su programación depende de que las propuestas y cronogramas lleguen completos y puntuales. Los errores o demoras impactan su propia eficiencia y generan retrabajos en campo.

Figura 4.6: Análisis de stakeholders

## Análisis Stakeholders



Fuente: Elaboración propia, 2025.

### 4.1.3 Encuestas

La encuesta ayudó a conocer los factores que afectan la gestión y priorización de casos en el Departamento de GCOE. Su objetivo fue identificar barreras en la atención de casos y priorización, para luego proponer mejoras.

Esta se realizó al personal del GCOE, específicamente en las divisiones de Fire y Security. Según la figura 4.7, cada pregunta se alinea al problema que enfrenta este departamento. Con su aplicación, se buscó obtener insumos de importancia para definir las causas raíz.

Sin embargo, los resultados y análisis de la encuesta se muestran en la fase de medir.

Figura 4.7: Encuesta de gestión y priorización de casos

**Johnson Controls**

**Objetivo de la encuesta**

Esta encuesta se está realizando para un Proyecto Final de Graduación (TFG) y tiene como finalidad identificar los principales factores que afectan la gestión y priorización de casos, también proponer mejoras en el proceso y asignación de tareas en situaciones de alta demanda en Johnson Controls.

1. ¿Cuántos años de antigüedad tiene en la empresa?

Menos de 1 año       1-3 años  
 3-5 años       Mas de 5 años

---

2. ¿Cómo describiría la disponibilidad de personal para atender casos?

Siempre sobrecargado     Carga equilibrada  
 Frecuentemente cargado    Poco cargado

---

3. En su equipo, ¿cuál es el principal obstáculo a nivel interno en los casos que maneja?

Retrasos en respuestas por parte del vendedor  
 Errores y omisiones en la información recibida  
 Plazos de entrega no realizables  
 Otro: \_\_\_\_\_

---

4. ¿Qué plataformas utiliza para gestionar casos? (marque todas)

Sales Force       Hojas de calculo  
 Power BI       Otro: \_\_\_\_\_

---

5. ¿Cómo calificaría la capacidad de Salesforce para gestionar un caso?

1       2       3       4       5  
Poca capacidad      Mucha capacidad

---

6. ¿Qué herramientas nuevas implementaría?

Herramientas de inteligencia artificial  
 Manual de procesos estandarizados  
 Reportes y dashboards en tiempo real  
 Otro: \_\_\_\_\_

---

7. ¿El proceso o criterio para priorizar un caso está documentado y es de fácil acceso?

Sí, totalmente documentado y claro  
 Parcialmente documentado  
 No está documentado

---

8. ¿Con qué frecuencia debe corregir o reenviar documentación (retrabajo) porque falta información?

Nunca       Frecuentemente  
 A veces       Siempre

---

Comentarios adicionales sobre factores críticos que afectan la gestión de casos

---

Gracias por su participación. Su opinión es muy valiosa para mejorar nuestros procesos.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

#### 4.1.4 Árbol de CTQ

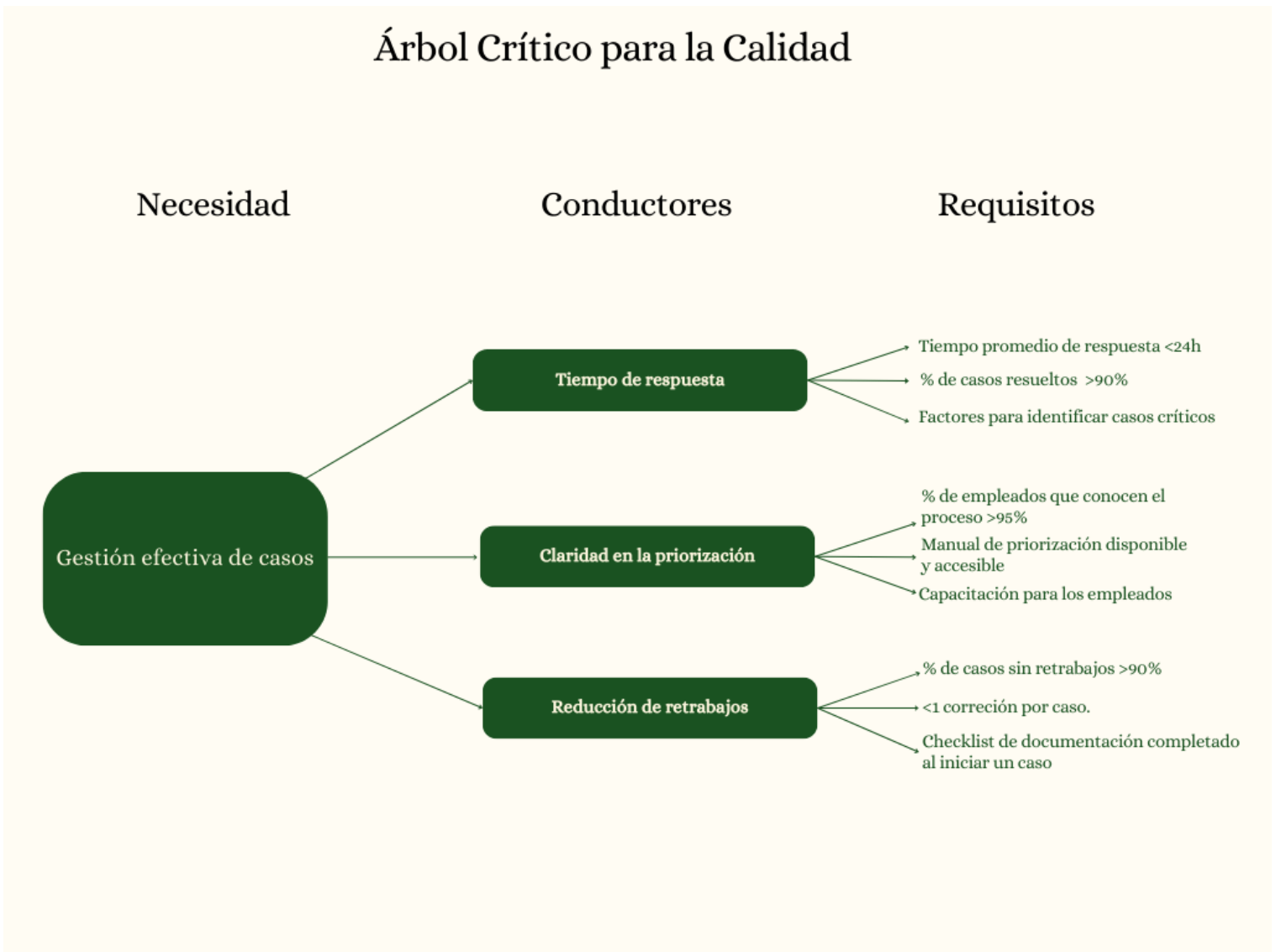
Se empleó el árbol de CTQ para observar las necesidades del cliente interno (personal del GCOE) en requisitos críticos de calidad relacionados con la gestión y priorización de

casos. De esta forma, se identificaron aspectos clave como el tiempo de respuesta, claridad en la priorización y reducción de retrabajos; parámetros medibles para el diseño de soluciones que se explican a continuación:

- Tiempo de respuesta: se mide la rapidez en atender y cerrar casos según el tiempo de respuesta dado.
- Claridad en la priorización: se dan parámetros de conocimiento, documentación y capacitación para asegurarse de que todos los colaboradores entiendan cómo y cuándo priorizar.
- Reducción de retrabajos: se brinda un parámetro de casos sin errores y se realizan listas de verificación para garantizar que la información inicial esté completa.

Los resultados y análisis de esta herramienta se exponen en las fases de medir y analizar.

Figura 4.8: Árbol de CTQ



Fuente: Elaboración propia, 2025.

#### 4.1.5 Diagrama SIPOC

El diagrama SIPOC presentado en la tabla 4.3 corresponde al proceso de gestión de casos en el Departamento de GCOE. En este se visualizan con claridad los componentes críticos del proceso actual. Asimismo, el diagrama sirvió como base para identificar oportunidades de mejora dentro del enfoque DMAIC.

En el diagrama se muestra el detalle de los siguientes elementos:

- Proveedores (S): se incluyen tanto clientes internos como externos, además de áreas clave como Ventas e Ingeniería, que proporcionan las solicitudes y especificaciones necesarias para iniciar un caso.
- Entradas (I): se detallan los insumos fundamentales para iniciar el proceso, como solicitudes de diseño o cotización, especificaciones técnicas, documentación de equipos y requerimientos del cliente.
- Proceso (P): comprende seis etapas críticas: desde la recepción del caso y validación de los requerimientos, pasando por la asignación del equipo de trabajo y el diseño del caso, hasta la cotización y entrega de una propuesta final.
- Salidas (O): el proceso genera como resultados propuestas de diseño, cotizaciones con presupuesto y tiempos, así como documentación técnica validada y aprobada.
- Clientes (C): se incluyen el cliente final, que espera una solución o corrección; los departamentos internos encargados de ejecutar la solución y la gerencia, que supervisa el desempeño y la rentabilidad del proceso.

Tabla 4.3: Diagrama SIPOC

S (proveedores)	I (entradas)	P (proceso)	O (salidas)	C (clientes)
-Clientes (externos e internos)	-Solicitud de diseño y cotización (caso nuevo)	<b>1. Recepción del caso</b> (cliente interno solicita el diseño)	-Caso registrado en Salesforce	-Validación de requisitos
-Equipo de validación	-Planos y normativas	<b>2. Validación de requerimientos</b> (revisión de documentos, normativa, planos)	-Revisión de planos con comentarios	- <i>Proposal leader</i>
- <i>Proposal leader</i>	-Caso validado con requisitos completos	<b>3. Asignación de equipo de trabajo</b> (según tipo de sistema: Fire, Security, entre otros)	-Ingeniero o equipo de trabajo asignado	- <i>Application enginner</i>
- <i>Application enginner</i>	-Orden de trabajo	<b>4. Diseño y cotización del caso</b> (cálculos, planos, simulaciones)	-Diseño propuesto	- <i>Proposal leader</i>
- <i>Proposal leader</i>	-Propuesta técnica	<b>5. Cotización</b> (estimación de costos y tiempos)	-Presupuesto detallado	-Área de aprobación (gerencia)
-Área de aprobación (gerencia)	-Planos y cotización aprobada	<b>6. Entrega de la propuesta</b> (documento final, plan de implementación)	-Propuesta final al cliente	-Cliente final

Fuente: Elaboración propia, 2025.

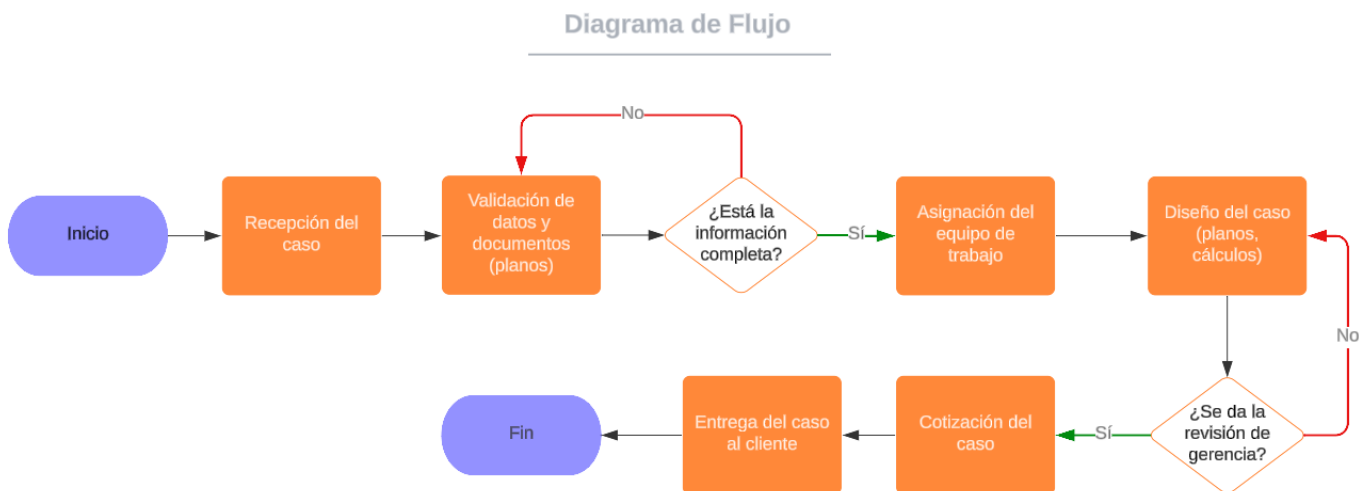
#### 4.1.6 Diagrama de flujo

El diagrama de flujo visualiza de forma estructurada el proceso actual de gestión y priorización de casos en el Departamento GCOE.

En este se indican las principales etapas, los puntos de decisión y los flujos de información. Adicional, fue un insumo relevante en la identificación (que se visualiza en la fase de analizar) de cuellos de botella, redundancias y áreas con falta de definición.

Lo anterior ayudó a crear oportunidades de mejora y propuestas para un proceso más eficiente y estandarizado.

Figura 4.9: Diagrama de flujo



Fuente: Elaboración propia, 2025.

En esta primera etapa, correspondiente a definir, se establecieron las bases del proyecto de optimización de la gestión y priorización de casos en el Departamento de GCOE. Por lo tanto, se delimitó claramente el problema central, a saber, la ausencia de procesos estandarizados y la calidad inconsistente de la información de entrada están provocando retrabajos, cuellos de botella y retrasos que impactan la eficiencia operativa y la satisfacción del cliente.

Asimismo, los principales aspectos se centraron en:

1. Identificar los factores clave (recursos, herramientas y métodos) que afectan el flujo de casos.
2. Medir el impacto de la carga laboral en tiempos de respuesta y bienestar del personal.
3. Analizar las causas raíz de la priorización ineficiente.

Por su parte, el diagrama SIPOC sintetizó proveedores, entradas, procesos, salidas y clientes, lo que reveló la interdependencia entre Ventas, el GCOE y otras áreas de aprobación. A su vez, el análisis de *stakeholders* confirmó el rol crítico de la Alta Gerencia como patrocinadora, el equipo GCOE como usuario principal y el Departamento de Ventas como un socio indispensable para pactar plazos realistas. Finalmente, la identificación de los CTQ (tiempo de respuesta, calidad de la información, reducción de retrabajos y claridad en la priorización) garantizó el enfoque en métricas tangibles.

Con esta definición integral, la fase definir proporcionó una base sólida que facilitó la recolección de datos en la siguiente etapa de medir y orientó el resto del ciclo DMAIC hacia la resolución de la causa raíz, es decir, unificar criterios que reduzcan la variabilidad y aseguren el cumplimiento esperado.

## **4.2 MEDIR**

En cuanto a la etapa de medir, se recolectaron datos definidos en la fase anterior, como los tiempos de respuesta, retrabajos, claridad en la priorización y demás, los cuales se obtuvieron mediante herramientas que permitieron la cuantificación del proceso actual, como encuestas y gráficos estadísticos con los que se compararon, analizaron y validaron las causas principales del problema.

### **4.2.1 Encuestas**

A efectos de esta encuesta, se definieron los principales factores que afectan la gestión de casos; luego, se diseñó y aplicó una encuesta a los equipos de Fire y Security al ser aquellos con más volumen de casos entrantes. Para su realización, se trabajó con una muestra de 67 personas.

El tipo de encuesta fue cualitativa y cuantitativa al buscarse diferentes opiniones, puntos de vista e impresiones, además de números y datos para describir la gestión y priorización de casos en el Departamento de GCOE.

La encuesta se diseñó a partir de la información recolectada en la fase definir y se incluyeron nueve preguntas que abordan temas como: percepción de la carga, obstáculos operativos, uso de herramientas, claridad de los procesos, frecuencia de los retrabajos y sugerencias de mejora. Los datos se recolectaron en formato vía digital usando SurveyHeart y el tiempo de apertura de la encuesta fue de 7 días.

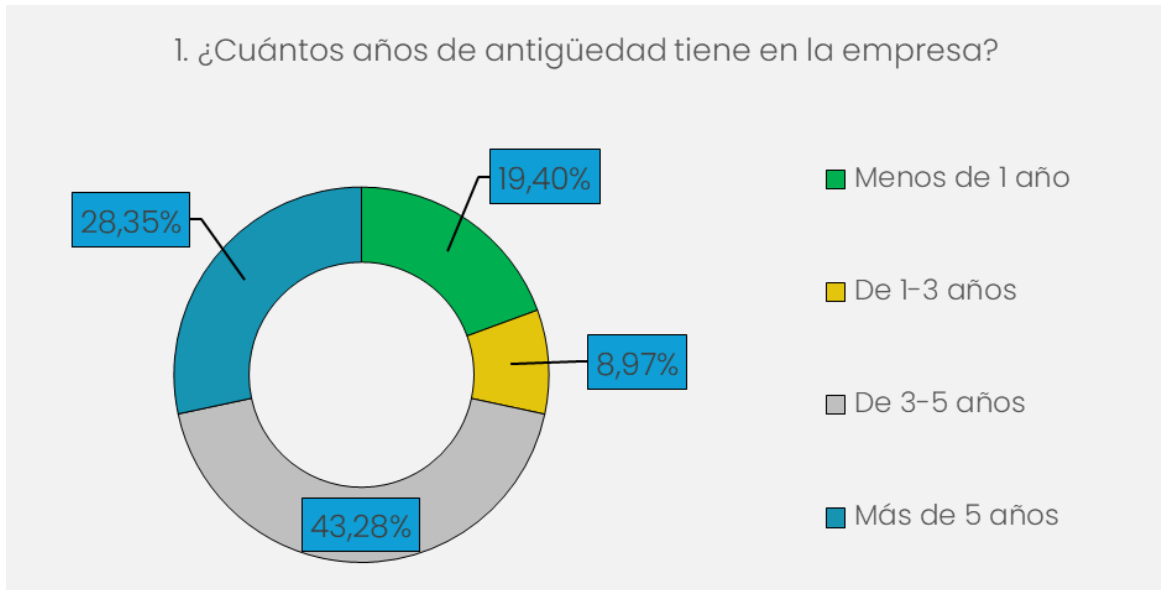
A continuación, se expone cada una de las nueve preguntas de la encuesta, indicando su propósito y el análisis de los resultados, con énfasis en las implicaciones prácticas para la optimización del proceso de casos.

#### **1. ¿Cuántos años de antigüedad tiene en la empresa?**

Propósito: evaluar el nivel de experiencia de la población y su familiaridad con los procesos internos, así como visualizar qué tan grande es su falta de conocimiento.

Análisis: de acuerdo con la figura 4.10, un 43,28 % de los encuestados tienen de 3 a 5 años en la empresa; un 28,35 %, más de 5 años, esto sugiere que poseen la suficiente experiencia para conocer los procedimientos actuales, y solo el 19,40 %, menos de 1 año. Por consiguiente, al haber una alta antigüedad, se infiere que los problemas no se deben a la falta de experiencia.

Figura 4.10: Encuesta, pregunta 1



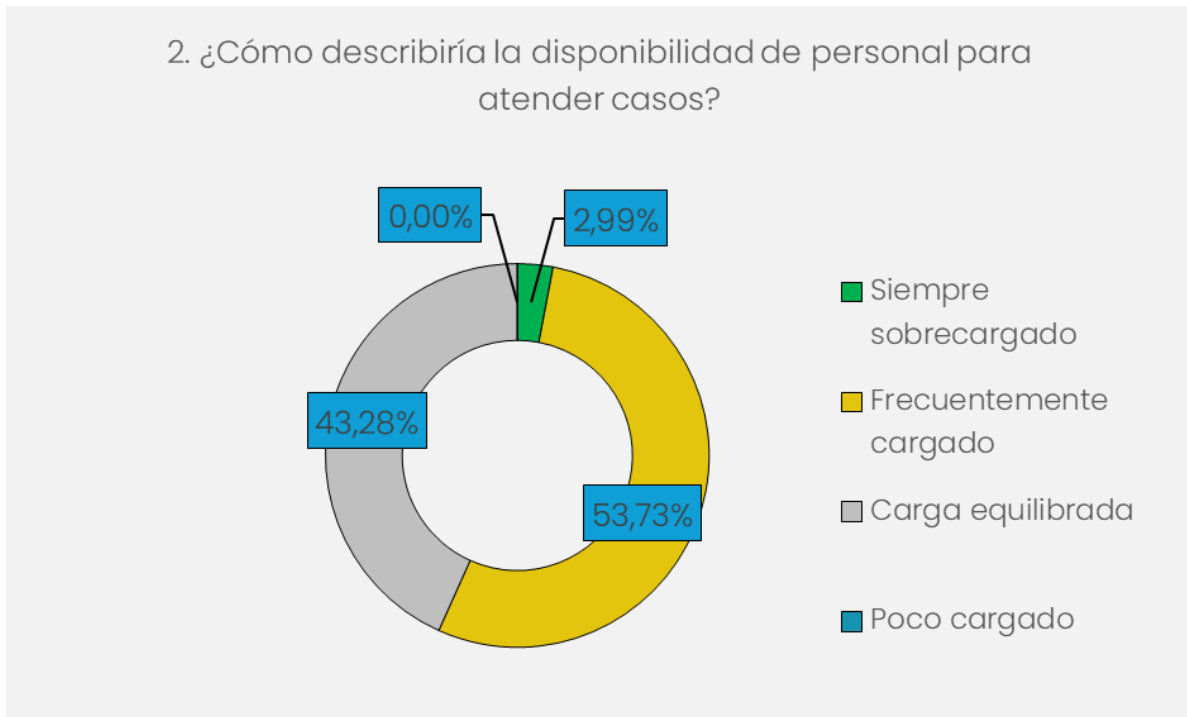
Fuente: Elaboración propia, 2025.

## 2. ¿Cómo describiría la disponibilidad del personal para atender casos?

Propósito: contrastar la carga con la capacidad real que perciben los empleados y, de esta forma, hacer un cálculo de *takt time* y definición de recursos.

Análisis: según la figura 4.11, más de la mitad señaló que se siente “frecuentemente cargado”; así, la mayoría coincidió con una alta carga laboral y eso incide en los retrasos y el estrés reportado. Esta percepción de sobrecarga surge de la falta de procesos claros y retrabajos, por lo que las mejoras debieron centrarse en la gestión del flujo de trabajo, como lo es la priorización y claridad de tareas.

Figura 4.11: Encuesta, pregunta 2



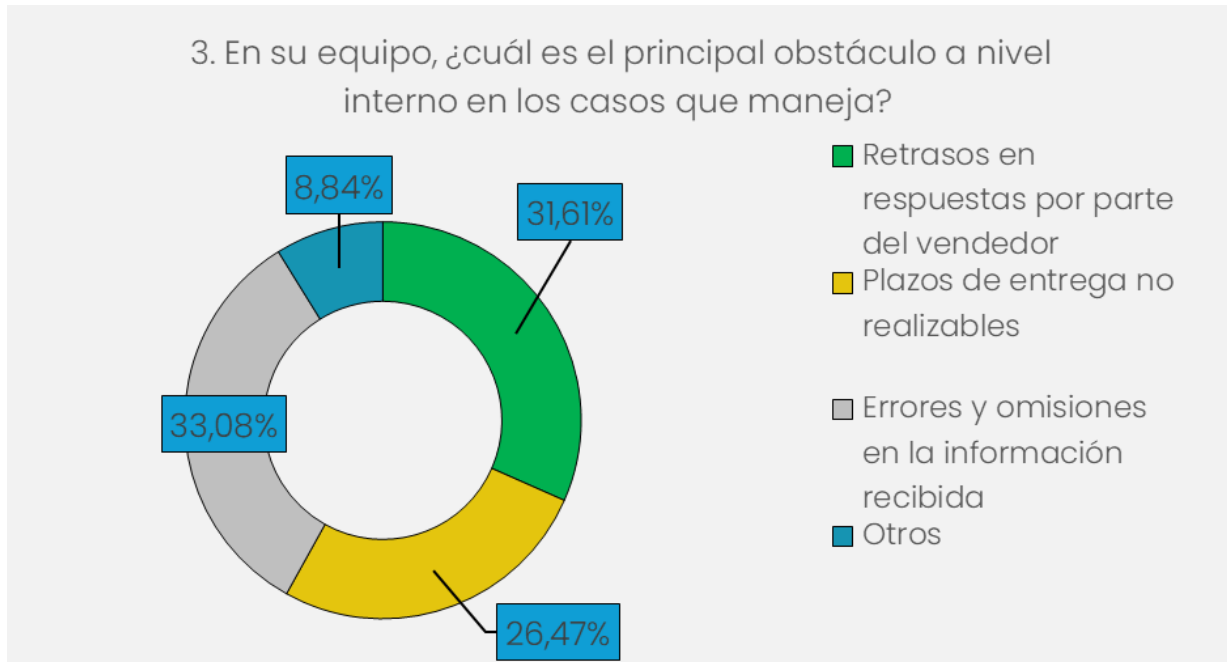
Fuente: Elaboración propia, 2025.

### 3. En su equipo, ¿cuál es el principal obstáculo interno en los casos que maneja?

Propósito: identificar cuál es el factor interno que la población considera como la mayor fuente de barreras.

Análisis: como se muestra en la figura 4.12, “errores y omisiones en la información recibida” y “retrasos en las respuestas por parte del vendedor” son las causas que la población seleccionó con más frecuencia. No se trata solamente de “información faltante”, sino la falta de un procedimiento obligatorio que garantice la claridad de los datos ingresados en los casos creados en Salesforce.

Figura 4.12: Encuesta, pregunta 3



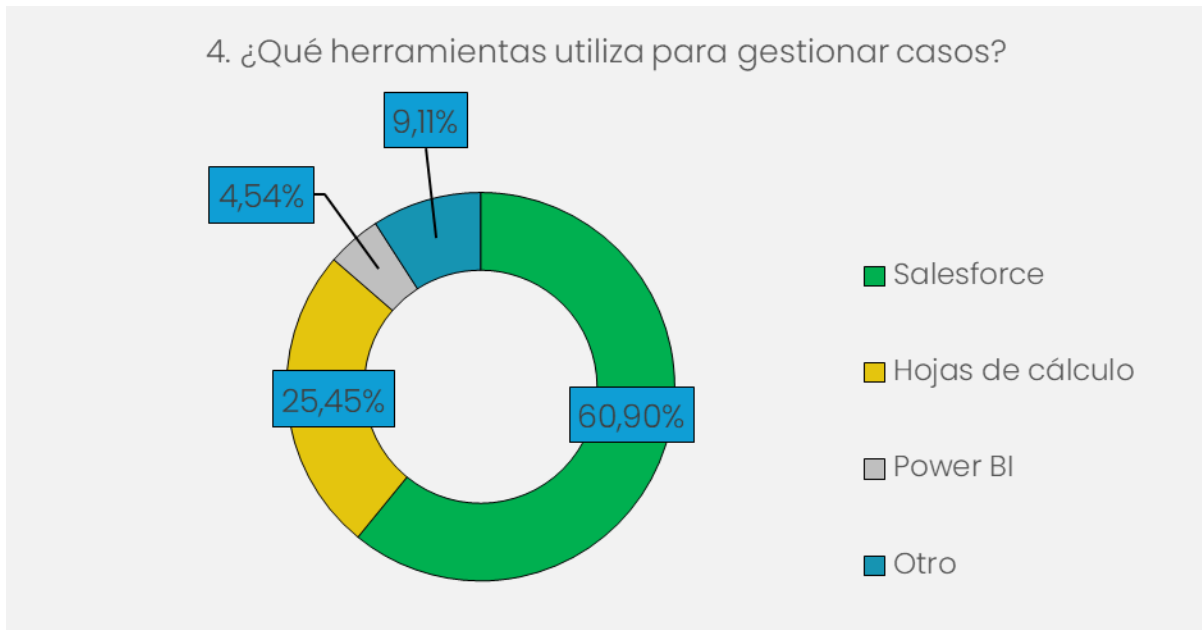
Fuente: Elaboración propia, 2025.

#### 4. ¿Qué herramientas utiliza para gestionar casos?

Propósito: mapear el ecosistema de sistemas y detectar posibles fuentes de retrabajo o duplicidad de información.

Análisis: de acuerdo con la figura 4.13, Salesforce es la herramienta principal; sin embargo, un 25,45 % usa hojas de cálculo y esto podría generar dispersión o duplicación de información y dificultar el seguimiento. Al respecto, las hojas de cálculo deben ser solo un apoyo.

Figura 4.13: Encuesta, pregunta 4



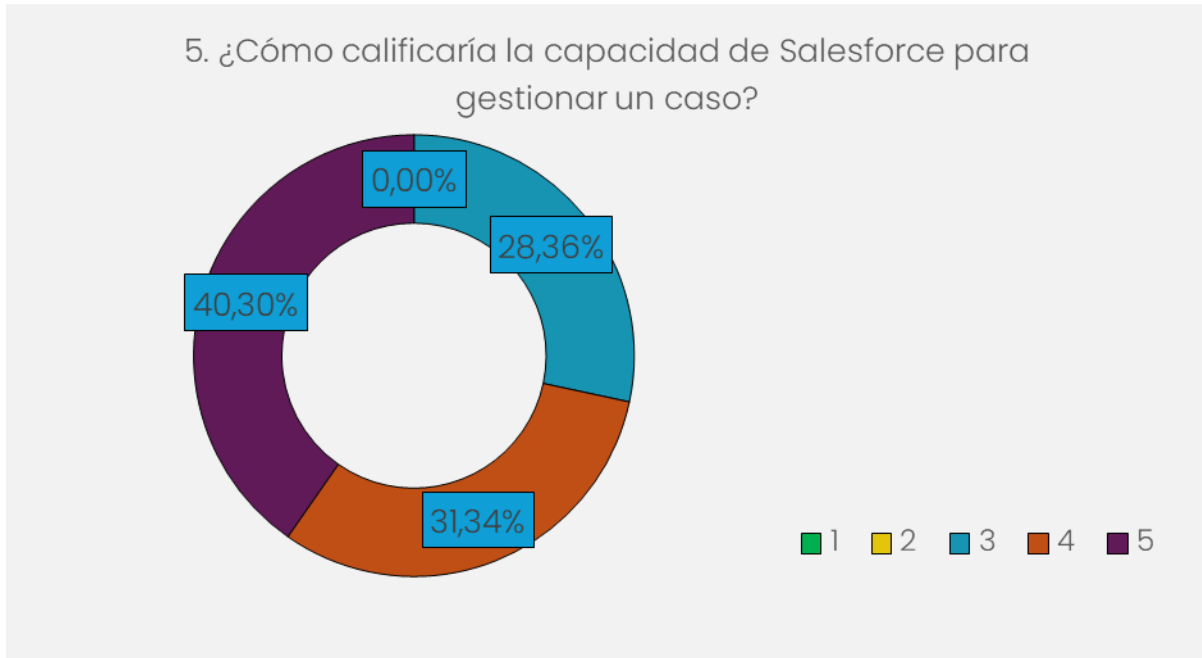
Fuente: Elaboración propia, 2025.

#### 5. ¿Cómo calificaría la capacidad de Salesforce para gestionar un caso?

Propósito: evaluar si la plataforma actual satisface las necesidades de registro, seguimiento y priorización de los casos para la población en general.

Análisis: como se observa en la figura 4.14, una puntuación media indica que dentro de la población está bien aceptada la herramienta y cumple las funciones; no obstante, esta herramienta carece de alertas o flujos automáticos. Por lo tanto, se confirmó la necesidad de un soporte más completo para los casos.

Figura 4.14: Encuesta, pregunta 5



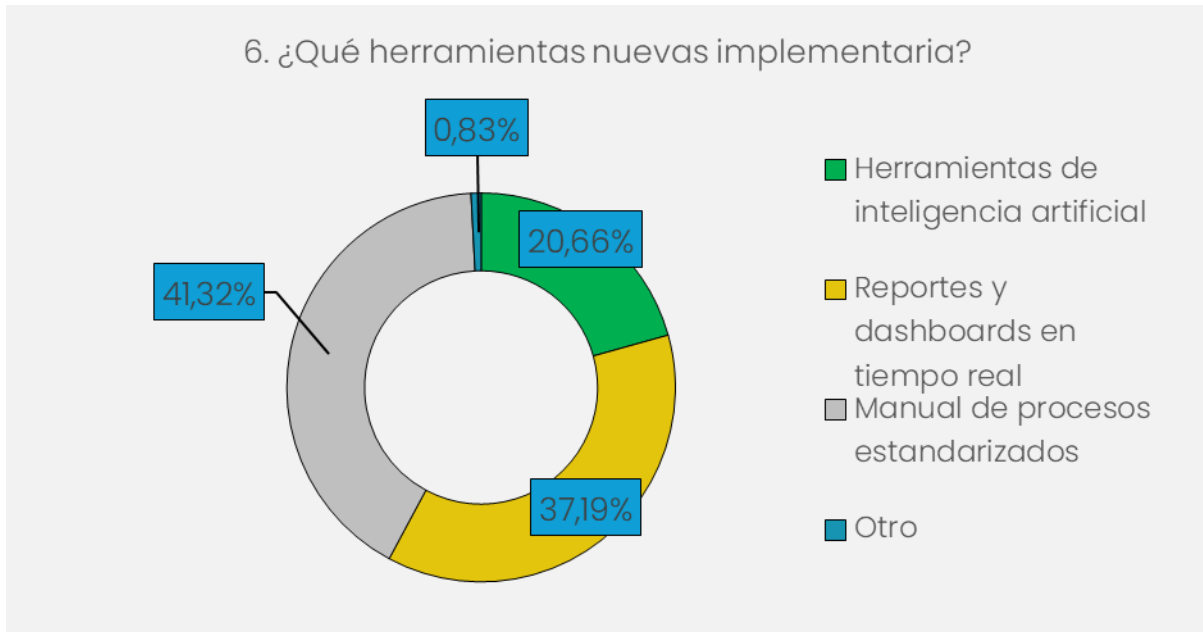
Fuente: Elaboración propia, 2025.

## 6. ¿Qué herramientas nuevas implementaría?

Propósito: identificar las soluciones con herramientas nuevas y más valoradas por el equipo para incorporarlas en la fase de mejora, de modo que apoyen la estandarización y visibilidad del proceso.

Análisis: según la figura 4.15, un 41,32 % de la población mencionó que implementaría un “manual de procesos estandarizados”, seguido de “reportes y *dashboards* en tiempo real”. Sin embargo, ya existe un *dashboard* en PowerBI, pero no toda la población tiene acceso al mismo. Por políticas de la empresa, la única herramienta de inteligencia artificial disponible es Copilot.

Figura 4.15: Encuesta, pregunta 6



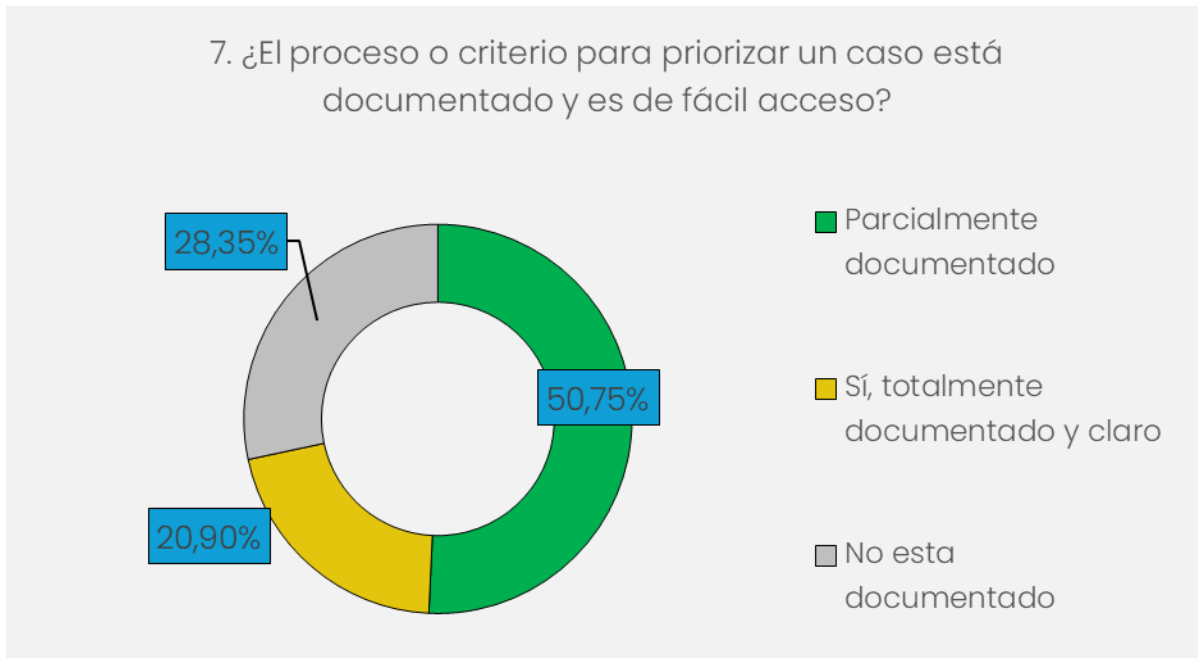
Fuente: Elaboración propia, 2025.

### 7. ¿El proceso o criterio para priorizar un caso está documentado y es de fácil acceso?

Propósito: medir la exposición real de los colaboradores a un protocolo de priorización disponible para todos.

Análisis: como se aprecia en la figura 4.16, un 80 % de la población carece de exposición a la documentación o no sabe dónde encontrarla. Esto genera confusiones y toma de decisiones inconsistentes, lo que se puede traducir en posibles cuellos de botella y atrasos en la entrega de los casos. La información debe estar 100 % documentada y disponible para toda la población, de tal forma que cualquier persona con alguna duda o falta de claridad pueda recurrir a esa documentación.

Figura 4.16: Encuesta, pregunta 7



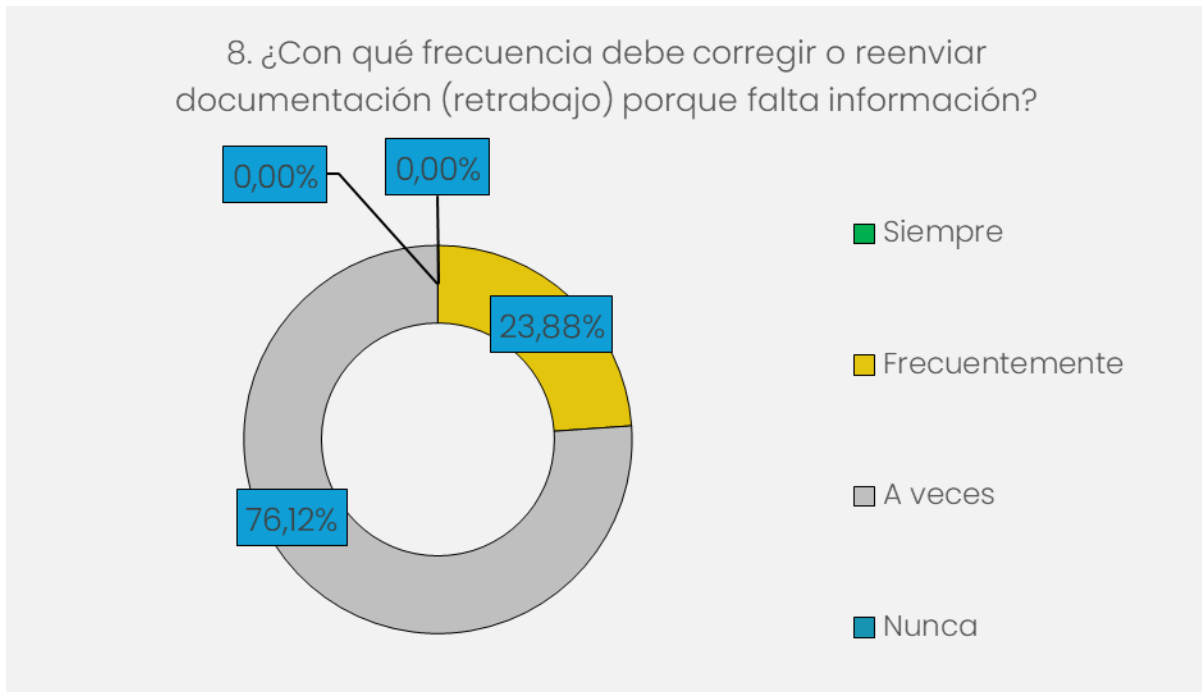
Fuente: Elaboración propia, 2025.

**8. ¿Con qué frecuencia debe corregir o reenviar documentación (“retrabajo”) porque falta información?**

Propósito: cuantificar la carga de retrabajos por datos incompletos.

Análisis: de acuerdo con la figura 4.17, el 100 % de la población indicó la necesidad de hacer correcciones “a veces” o “frecuentemente”, lo cual confirma que los retrabajos se dan siempre. Cada retrabajo abre de nuevo el ciclo de un caso, por ende, se aumenta el tiempo de entrega y esto puede crear una disconformidad con el cliente final a quien se le entrega el caso. Con documentación al 100 % correcta, se pueden evitar estos bucles previos al inicio de cada caso.

Figura 4.17: Encuesta, pregunta 8



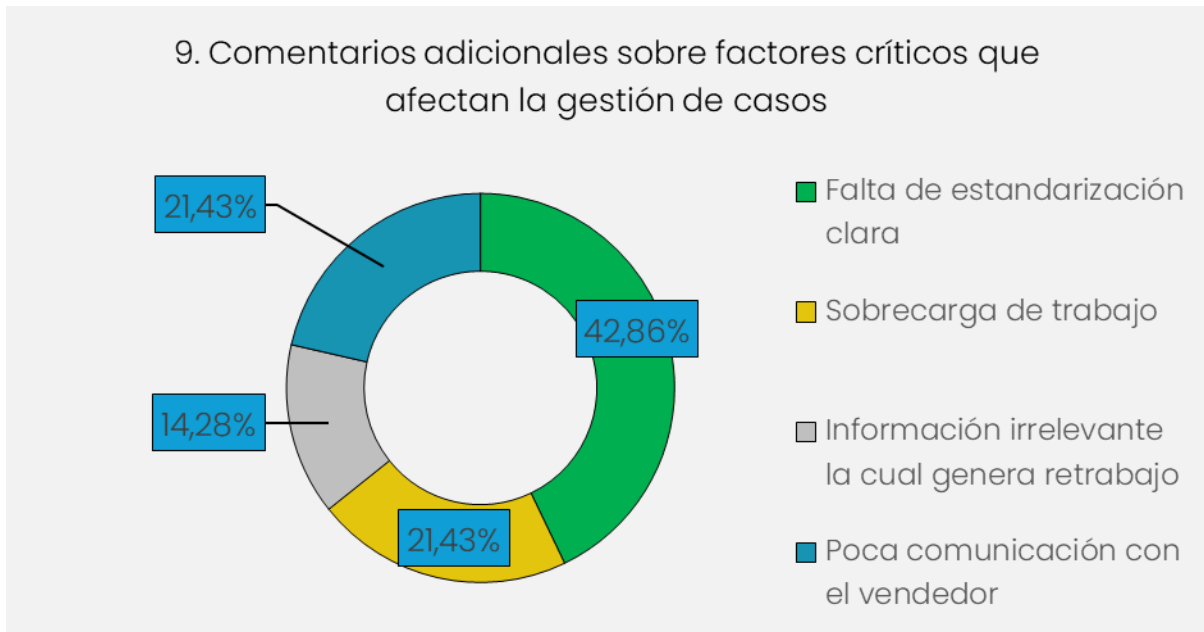
Fuente: Elaboración propia, 2025.

### 9. Comentarios adicionales sobre los factores críticos que afectan la gestión de casos.

Propósito: recoger la retroalimentación cualitativa que no cubran las preguntas cerradas.

Análisis: según la figura 4.18, la “falta de estandarización clara” y la “poca comunicación con Ventas” aparecen como temas recurrentes. Estos comentarios confirman que hay un problema colaborativo y documental. De este modo, es importante crear protocolos de comunicación para llevar y cerrar de forma correcta y eficiente cada caso.

Figura 4.18: Encuesta, pregunta 9



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Estos resultados cuantitativos y cualitativos de la encuesta proporcionaron una base sólida de las principales deficiencias del proceso. En la tabla 4.4, se pueden visualizar todos los resultados, los mismos se consideraron en la fase de analizar, donde se profundizó en las causas principales.

Tabla 4.4: Resumen de las evidencias obtenidas

Pregunta	Rango mayor	Comprobación
1. ¿Cuántos años de antigüedad tiene en la empresa?	Antigüedad > 3 años (72 %)	La falta de conocimiento no es una causa, sino la falta de procesos estandarizados.
2. ¿Cómo describiría la disponibilidad del personal para atender casos?	Frecuentemente cargado (53,73 %)	Esta percepción de sobrecarga se debe a la falta de un flujo de trabajo eficiente.
3. En su equipo, ¿cuál es el principal obstáculo interno en los casos que maneja?	Errores y omisiones en la información recibida (33,08 %)	Se confirmó que la falta de información al ingresar casos genera retrabajos.
4. ¿Qué herramientas utiliza para gestionar casos?	Salesforce (60,90 %)	Aunque Salesforce es la herramienta principal, el uso de hojas de cálculo podría duplicar la información.
5. ¿Cómo calificaría la capacidad de Salesforce para gestionar un caso?	Calificación de 5 (40,30 %)	La plataforma cubre lo básico, pero carece de alertas y automatizaciones.
6. ¿Qué herramientas nuevas implementaría?	Manual de procesos estandarizados (41,32 %)	Implementar un manual de procesos responde a las necesidades críticas de seguimiento.
7. ¿El proceso o criterio para priorizar un caso está documentado y es de fácil acceso?	Parcialmente documentado (50,75 %)	Más de la mitad de la población carece de una guía clara para priorizar.
8. ¿Con qué frecuencia debe corregir o reenviar documentación (“retrabajo”) porque falta información?	A veces (76,12 %)	El retrabajo se da al 100 % y cada retrabajo abre de nuevo el ciclo de cada caso.
9. Comentarios adicionales sobre factores críticos que afectan la gestión de casos.	Falta de estandarización clara	Los comentarios cualitativos recogieron la misma necesidad de estandarizar flujos y lograr una comunicación más clara.

Nota: Estos resultados guían la fase de analizar hacia la creación e implementación de nuevos procesos que atiendan las causas identificadas.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

#### **4.2.2 Análisis de capacidad de procesos**

Este análisis de capacidad de procesos ayudó a saber si el proceso de resolución de casos cumple con lo esperado dentro del rango establecido (5 a 7 días). Al respecto, se calculó el índice de conformidad como el porcentaje de casos dentro de la especificación y se compararon los resultados correspondientes a los años 2024 y 2025.

La información se tomó de la base de datos de Johnson Controls. En cuanto a esto, para ambos años se consideró:

- Límite inferior de especificación: 5.
- Objetivo: 6.
- Límite superior de especificación: 7.

#### **Análisis de capacidad del proceso de resolución de casos, 2024**

Se tomó en cuenta el tiempo de resolución de casos, el cual abarca entre 5 a 7 días por caso, como se muestra en la figura 4.19, donde:

- Media de la muestra: 7,82.
- Número de observaciones: 44 360.

La media de 7,82 está por encima del límite superior de especificación, a saber 7; es decir, el “centro” del proceso se desplaza hacia valores mayores al límite superior deseado. Por consiguiente, la mayoría de los casos se resuelven en un tiempo promedio mayor al límite tolerado.

Capacidad a largo plazo:

- Pp: 0,04.

- Ppk: -0,03.

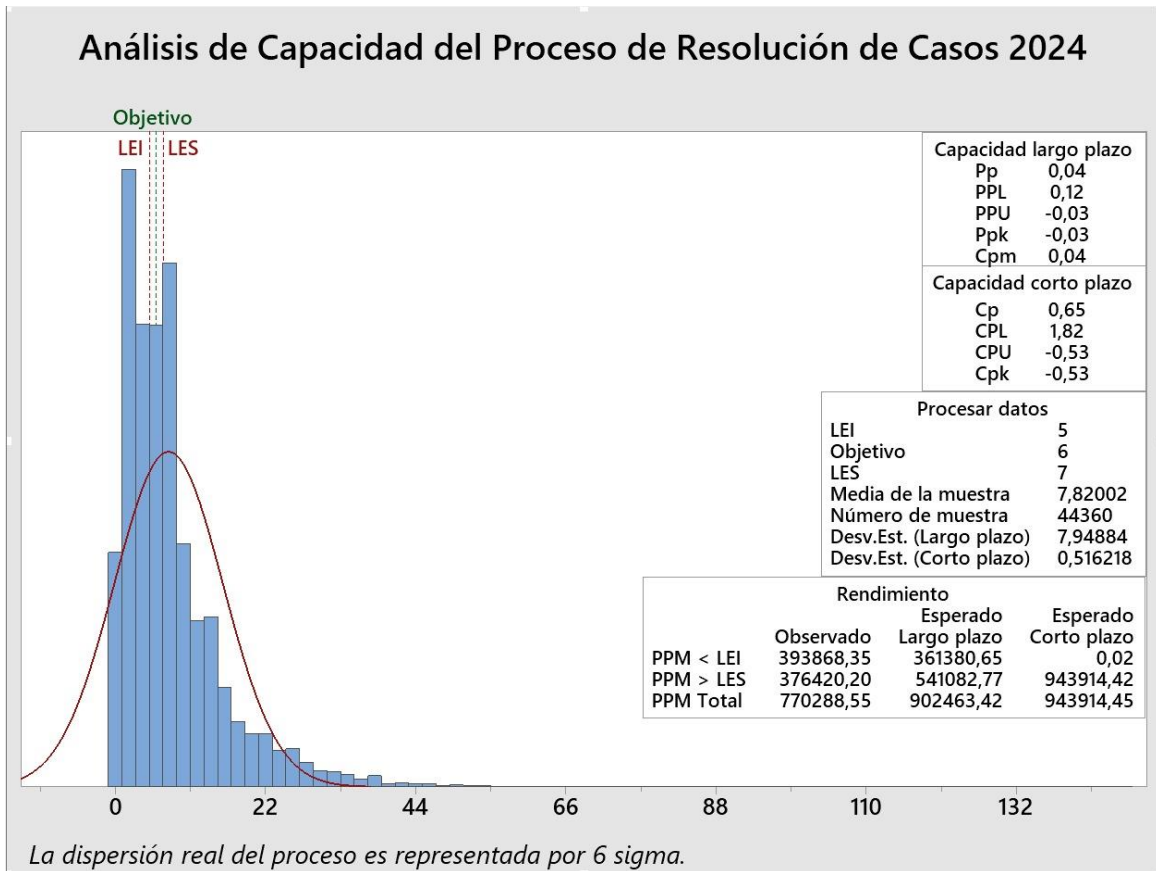
Estos índices sugieren que el Pp de 0,04 es muy bajo, así se confirma que la variabilidad del proceso excede la tolerancia de  $< 1$  y el Ppk negativo refuerza que el proceso no está centrado dentro de las especificaciones y la dispersión es muy alta.

Capacidad de corto plazo:

- Cp: 0,65.
- Cpk: -0,53.

Estos índices refieren que el Cp de 0,65 abarca más ancho que el rango de especificación, por esto la variabilidad a corto plazo es demasiado grande para cumplir con la tolerancia de  $\pm 1$  y el Cpk es negativo porque la media está por encima del límite superior.

Figura 4.19: Análisis de capacidad del proceso de resolución de casos, 2024



Fuente: Elaboración propia, 2025.

### Análisis de capacidad del proceso de resolución de casos, 2025

Se consideró el tiempo de resolución de casos, el cual abarca entre 5 a 7 días por caso, como se aprecia en la figura 4.20, donde:

- Media de la muestra: 7,57.
- Número de observaciones: 14 085.

Si bien la media de 7,57 es un poco más cercana al límite superior de especificación, que es 7, continúa estando por encima del mismo. Lo anterior significa que el “centro”

del proceso se desplaza hacia valores mayores al límite superior deseado, o sea, la mayoría de los casos se resuelven en un tiempo promedio mayor al límite tolerado.

Capacidad a largo plazo:

- Pp: 0,04.
- Ppk: -0,03.

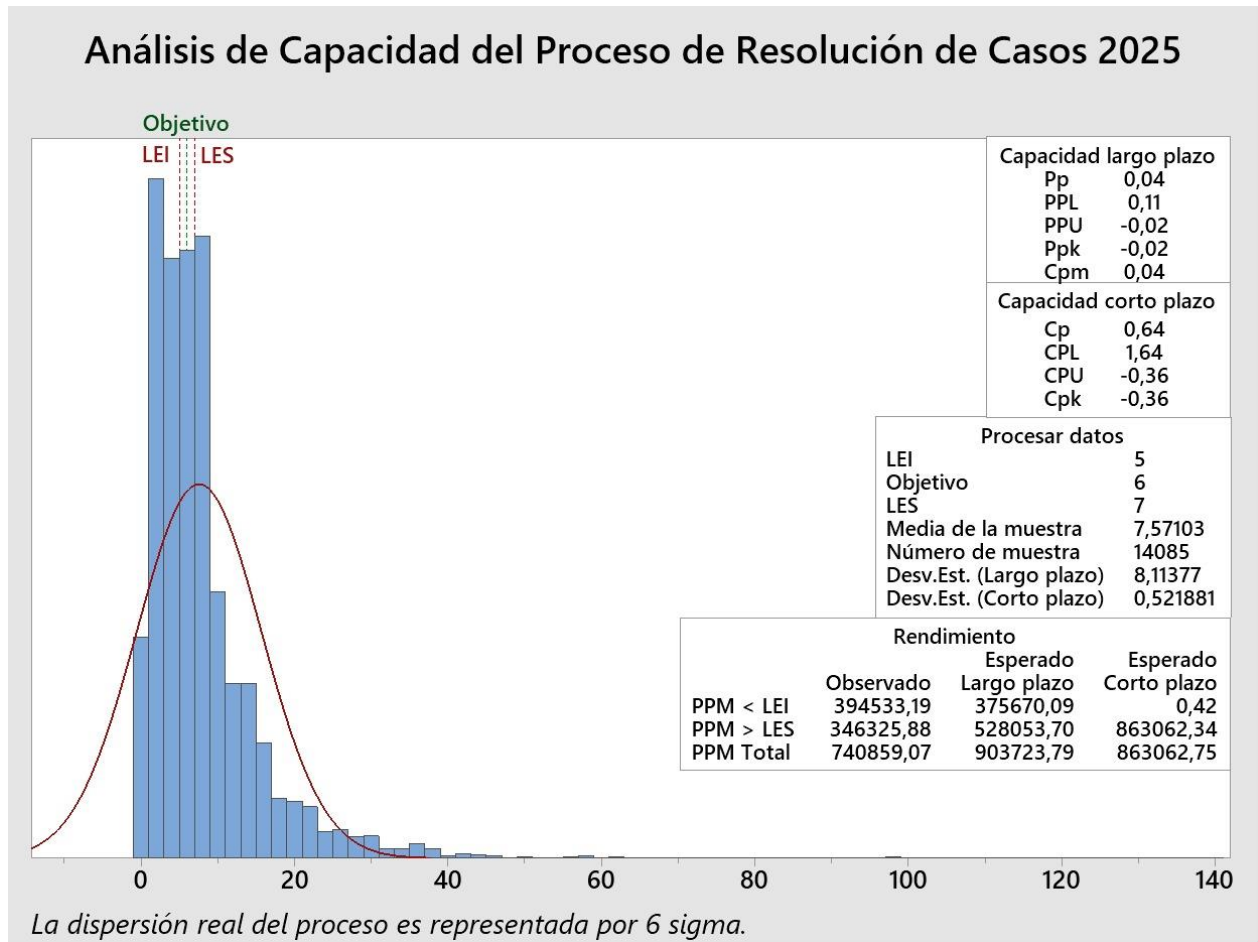
Estos índices sugieren que el Pp de 0,04 es muy bajo, así se confirma que la variabilidad del proceso excede la tolerancia de  $< 1$  y el Ppk negativo refuerza que el proceso no está centrado dentro de las especificaciones y la dispersión es muy alta.

Capacidad de corto plazo:

- Cp: 0,64.
- Cpk: -0,36.

Estos índices refieren que el Cp de 0,64 abarca más ancho que el rango de especificación, por esto la variabilidad a corto plazo es demasiado grande para cumplir con la tolerancia de  $\pm 1$  y el Cpk es negativo porque la media está por encima del límite superior.

Figura 4.20: Análisis de capacidad del proceso de resolución de casos, 2025



Fuente: Elaboración propia, 2025.

## Comparación 2024 vs. 2025

### Media

- Disminuyó de 7,82 a 7,57, por ende, hay una mejoría de 0,25, lo que acerca la media un poco hacia el límite superior de especificación, que es 7, pero el objetivo es 6 por lo cual sigue estando fuera de la especificación superior. Además, la dispersión continúa siendo muy alta y la mayoría de los casos siguen fuera de especificación. En resumen, se aprecia una mejora, sin embargo, es muy marginal, insuficiente para considerar el proceso “en control” o “capaz.”.

## **Índices**

- Cp: baja levemente de 0,65 a 0,64, por consiguiente, la variabilidad continúa siendo excesiva.
- Cpk: mejora de -0,53 a -0,36. Aunque sigue negativo, la magnitud disminuye, esto refleja que la media está más cerca del límite superior de especificación.
- Ppk: pasa de -0,03 a -0,02, igual comportamiento a larga escala.

Tanto a corto como a largo plazo, el proceso es incapaz de cumplir con las especificaciones definidas (5 a 7 días). Asimismo, el promedio del proceso está sistemáticamente por encima de la especificación superior, lo que genera un porcentaje muy alto de casos fuera de rango. De este modo, no se cumple ni remotamente un nivel de capacidad “aceptable” según los estándares.

### **4.2.3 Gráfico de líneas**

Con el propósito de observar la variabilidad en los tiempos de resolución de casos (5 a 7 días), se construyó un gráfico de líneas con la distribución de los tiempos reales de cierre de los casos por año (2024 y 2025), por mes de enero a diciembre en 2024 y de enero a abril en 2025, además de un promedio entre el 2024 vs. 2025 por equipos.

### **Datos**

- Los datos usados para este gráfico de líneas se tomaron de la base de datos de Johnson Controls.
- Tiempo de resolución de cada caso (en días), extraído de la base de datos de casos por mes y por equipo.
- Un muestreo de tipo cuantitativo de al menos 100 casos representativos de los años 2024 y 2025 para asegurar la significancia estadística. A continuación, se detallan los datos por equipo:
  - En el equipo de Controls se trabajaron 4383 casos en 2024.

- En el equipo de Digital Solutions se trabajaron 247 casos en 2024.
- En el equipo de Fire se trabajaron 10 634 casos en 2024.
- En el equipo de HVAC se trabajaron 1581 casos en 2024.
- En el equipo de Security se trabajaron 27 689 casos en 2024.
- En el equipo de Controls se trabajaron 1468 casos en 2025.
- En el equipo de Digital Solutions se trabajaron 10 casos en 2025.
- En el equipo de Fire se trabajaron 3498 casos en 2025.
- En el equipo de HVAC se trabajaron 731 casos en 2025.
- En el equipo de Security se trabajaron 7837 casos en 2025.

### Fórmula

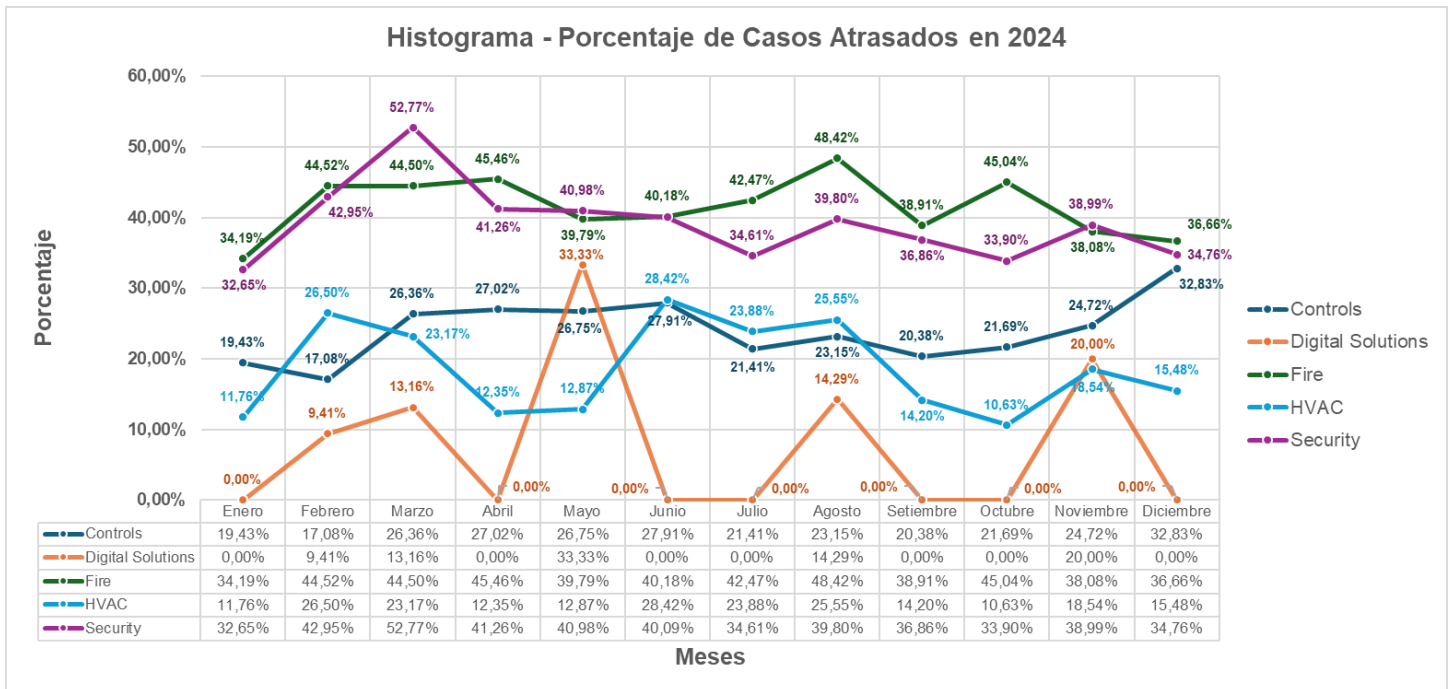
$$\% \text{ de casos atrasados } 2024/2025 = \frac{\text{Casos entregados con atrasos}}{\text{Casos entregados totales}}$$

Seguidamente, se presentan los cálculos y sus resultados.

### Gráfico de líneas: porcentaje de los casos atrasados en 2024

- Fire mantuvo tasas de atraso muy altas (entre 34 % y 52 %), con un pico en marzo (52,8 %).
- Security se mantuvo entre 32 % y 42 % de casos tardíos, con un máximo en febrero (42,9 %).
- Controls estuvo en un rango medio (17 %–33 %), subiendo gradualmente hacia fin de año (32,8 % en diciembre).
- HVAC mejoró tras febrero (26,5 %), bajando hasta 10 % en octubre antes de repuntar levemente.
- Digital Solutions registró atrasos puntuales (hasta un 33,3 % en mayo), pero no tiene actividad mensual constante.

Figura 4.21: Gráfico de líneas: porcentaje de los casos atrasados en 2024

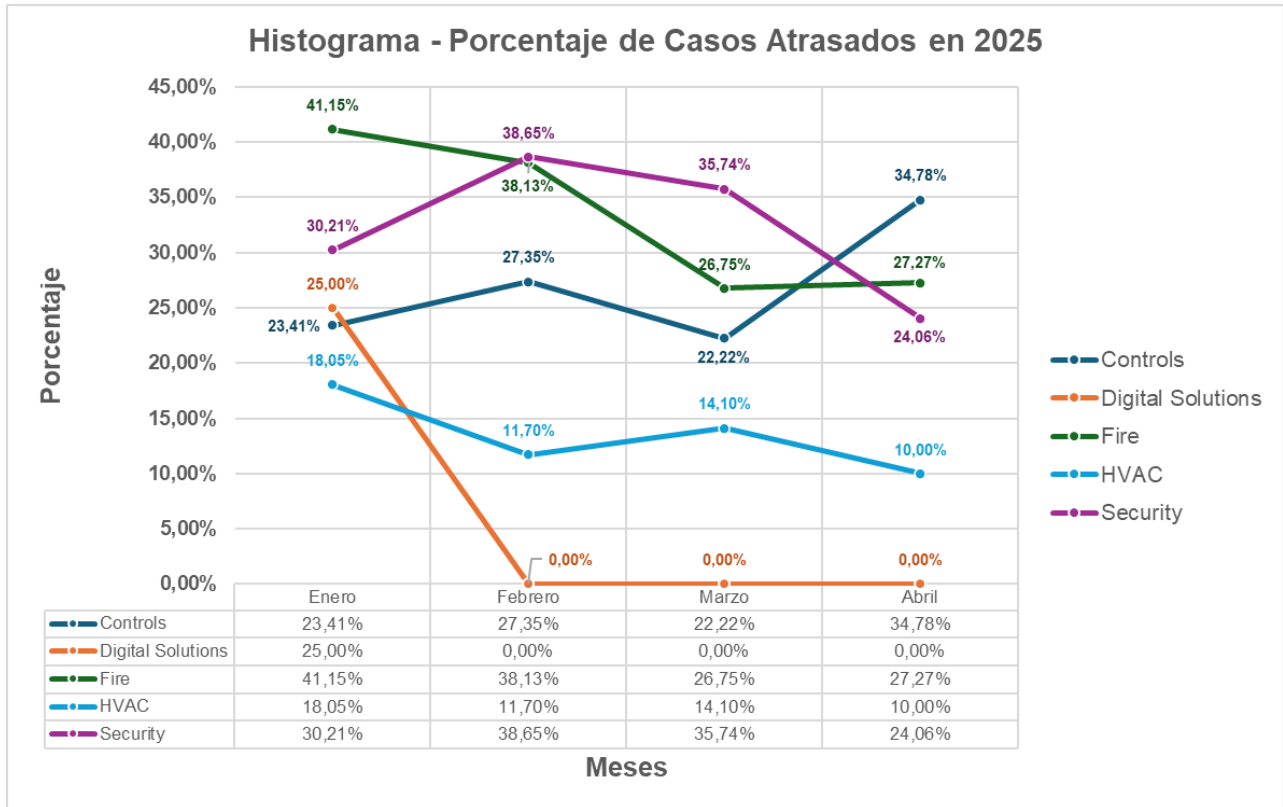


Fuente: Elaboración propia, 2025.

### Gráfico de líneas: porcentaje de los casos atrasados en 2025

- Fire bajó sus atrasos: de 41,2 % (enero) a 26,8 % (marzo), terminando en 27,3 % (abril).
- Security también disminuyó: de 30,2 % a 24,1 % en abril.
- Controls subió de 23,4 % a 34,8 % en abril, sugiriendo problemas en este equipo.
- HVAC tendió a la baja (18,1 % → 10 %), consolidando mejoras.
- Digital Solutions solo experimentó atrasos en enero (25 %) y desaparecieron en febrero–abril.

Figura 4.22: Gráfico de líneas: porcentaje de casos atrasados en 2025



Fuente: Elaboración propia, 2025.

- La mejora en Fire, Security y HVAC en 2025 demostró que algunas acciones relacionadas a la delegación y priorización de casos de los proyectos con menos alcance para los colaboradores con menos experiencia tuvieron un impacto positivo; sin embargo, es una medida que depende de la temporalidad y no una solución permanente. Por otra parte, Controls experimentó un retroceso (2,8 %); así, sus procesos internos siguen sin implementar mejoras para mitigar la problemática que continúa desde 2024.
- Los picos estacionales (marzo para Fire y Controls, febrero para Security) sugieren que la carga de casos o las aprobaciones internas no son constantes. Esto refuerza la necesidad de estandarizar flujos para manejar picos sin degradar el rendimiento.

#### 4.2.4 Histograma

Con el objetivo de apreciar la variabilidad en los tiempos de resolución de casos (5 a 7 días), se elaboró un histograma con el promedio del año 2024 vs. el del 2025 por equipos.

#### Datos

- La información usada para este histograma se tomó de la base de datos de Johnson Controls.
- Tiempo de resolución de cada caso (en días), extraído de la base de datos de casos por mes y por equipo.
- Un muestreo de tipo cuantitativo de al menos 100 casos representativos de los años 2024–2025 para asegurar la significancia estadística. Se detallan los datos por equipo:
  - En el equipo de Controls, se trabajaron 4383 casos en 2024.
  - En el equipo de Digital Solutions, se trabajaron 247 casos en 2024.
  - En el equipo de Fire, se trabajaron 10 634 casos en 2024.
  - En el equipo de HVAC, se trabajaron 1581 casos en 2024.
  - En el equipo de Security, se trabajaron 27 689 casos en 2024.
  - En el equipo de Controls, se trabajaron 1468 casos en 2025.
  - En el equipo de Digital Solutions, se trabajaron 10 casos en 2025.
  - En el equipo de Fire, se trabajaron 3498 casos en 2025.
  - En el equipo de HVAC, se trabajaron 731 casos en 2025.
  - En el equipo de Security, se trabajaron 7837 casos en 2025.

#### Fórmula

*Promedio de casos atrasados 2024 de enero a diciembre*

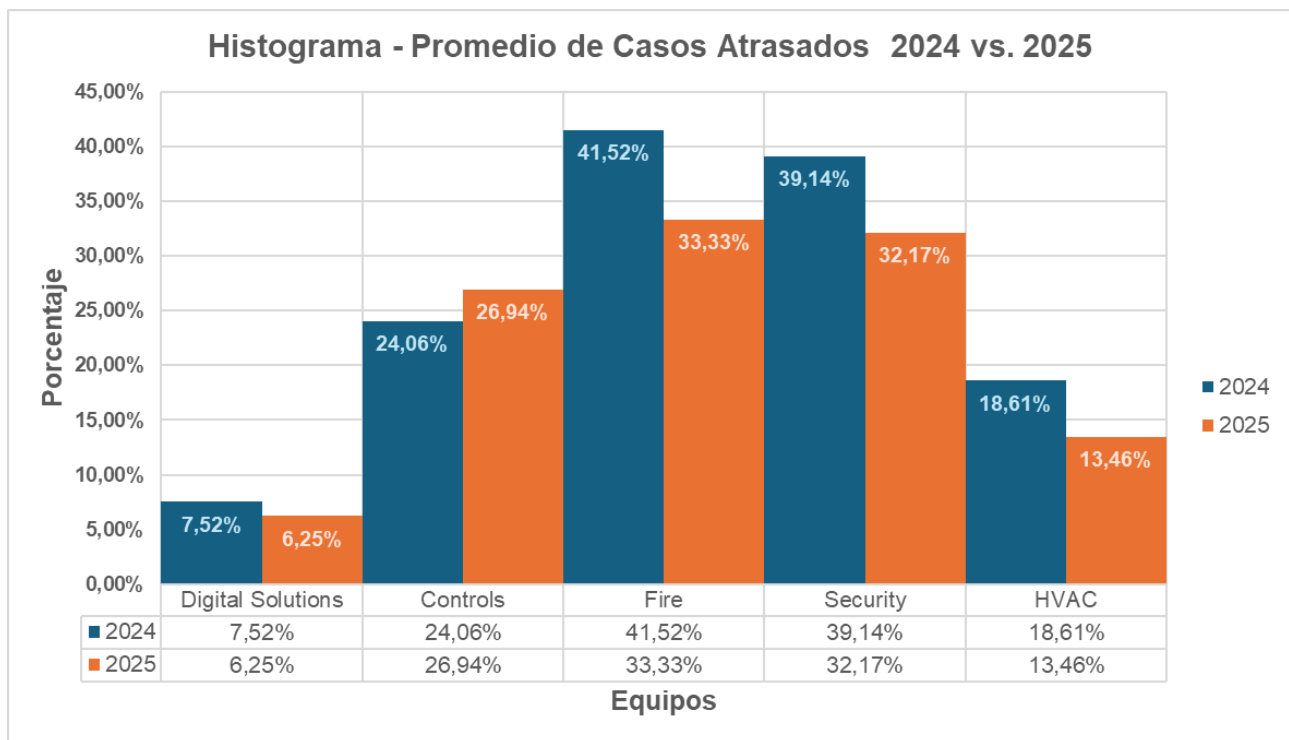
*Promedio de casos atrasados 2025 de enero a abril*

A continuación, se presentan los cálculos y resultados.

### Histograma: promedio de los casos atrasados, 2024 vs. 2025

- Fire: de 41,5 % bajó a 33,3 % (–8,2 %).
- Security: de 39,1 % bajó a 32,2 % (–6,9 %).
- Controls: de 24,1 % subió a 26,9 % (+2,8 %).
- HVAC: de 18,6 % bajó a 13,5 % (–5,1 %).
- Digital Solutions: de 7,5 % bajó a 6,3 % (–1,2 %).

Figura 4.23: Histograma: promedio de los casos atrasados, 2024 vs. 2025



Fuente: Elaboración propia, 2025.

- La disminución de los atrasos en cuatro de los cinco equipos significa que no es un problema de recursos, porque como se demostró en la tabla 4.5, “Análisis del *takt time*”, todos los equipos cuentan con una capacidad de personal extra, entre 15 %-25 %, como parte de la estrategia empresarial de Johnson Controls. Esto indica que la problemática es más de una gestión de procesos, como puede ser

comunicación, estandarización de procesos, criterios de prioridad y manejo de picos.

#### 4.2.5 Takt time

El análisis de *takt time*, como se muestra en la tabla 4.5, permitió evaluar si la capacidad actual de los equipos es suficiente para poder cumplir con la demanda semanal de casos que ingresan en Salesforce, basándose en el rango de 5 a 7 días.

#### Datos

- Jornada laboral: 8 horas por día.
- 5 días laborales por semana.
- Tiempo semanal por empleado: 8 h x 5 días = 40 horas/semana.

#### Fórmula

$$Takt\ Time = \frac{\textit{Tiempo disponible total de equipo por semana (h)}}{\textit{Casos entrantes por semana}}$$

## Cálculo

Tabla 4.5: Análisis de takt time

Equipo	Empleados	Capacidad semanal (h)	Casos por semana	Takt time (h/caso)	Tiempo estándar (40 h/caso)	Resultado
Fire	240	$240 \times 40 = 9600$	204	$9600/204 = 47.06$	40	Capacidad suficiente
Security	640	$640 \times 40 = 25\ 600$	531	$25600/531 = 48.21$	40	Capacidad suficiente
HVAC	39	$39 \times 40 = 1560$	30	$1560/30 = 52$	40	Capacidad suficiente
Controls	105	$105 \times 40 = 4200$	83	$4200/83 = 50.6$	40	Capacidad suficiente
Digital Solutions	6	$6 \times 40 = 240$	5	$240/5 = 48$	40	Capacidad suficiente

Fuente: Elaboración propia, 2025.

## Resultados

- Todos los resultados del *takt time* (47-52 h/caso) superaron el estándar de 40 h. Por lo tanto, incluso el equipo de Security, el cual tiene una carga mayor, cuenta con la suficiente disponibilidad de horas para procesar cada caso dentro del rango meta, que es de 5 a 7 días.
- La capacidad real superó la demanda, por consiguiente, los retrasos no se debieron a una falta de personal. Esto valida que el 15-25 % del personal extra del departamento es adecuado para cubrir la carga de casos.

La fase de medir permitió obtener evidencia objetiva y cuantitativa sobre el proceso actual de la gestión y priorización de casos en el Departamento de GCOE. Así, mediante el análisis de *tack time*, se comprobó que todos los equipos cuentan con una capacidad superior a la demanda de casos. Al respecto, los tiempos por caso rondan en

un promedio mayor de 7 días cuando el estándar estimado es de 5 a 7 días; de este modo, no es un problema de falta de personal.

Por su parte, el análisis de capacidad del proceso ( $C_p$  y  $C_{pk}$ ) demostró que tanto a corto como a largo plazo el proceso es incapaz de cumplir con las especificaciones. Se experimentó una leve mejora en el  $C_{pk}$ , pero sigue negativo, por lo que aún está lejos del objetivo deseado de 6 días. A su vez, el promedio del proceso estuvo sistemáticamente por encima de la especificación superior, lo cual generó un porcentaje muy alto de casos fuera de rango. No se cumplió ni remotamente un nivel de capacidad “aceptable” según los estándares.

Por medio de los histogramas realizados, se identificó que los equipos de Fire y Security presentan las tasas más altas y más atrasos en la entrega de casos, mientras que los equipos de HVAC y Digital Solutions mostraron una mejoría. De esta manera, se pueden ejecutar acciones en los equipos con mayores niveles de incumplimiento.

Adicional, los datos recopilados a partir de la encuesta hecha a la población ayudaron a completar la información cuantitativa con algunas percepciones sobre la causa del problema. Sí existe una sobrecarga laboral, sin embargo, con los datos recopilados de todas las herramientas, se determinó que la raíz del problema se asocia a la ausencia de herramientas, falta de procesos estandarizados y errores en la información entrante.

Finalmente, la fase de medir brindó insumos significativos que permitieron visualizar el problema real, descartar la hipótesis de la falta de recurso humano y validar las hipótesis importantes en la fase de analizar, centradas en la estandarización y mejora de la comunicación en la gestión y priorización de casos.

### 4.3 ANALIZAR

En la fase de analizar del ciclo DMAIC, se profundizó en las potenciales causas principales que generan los retrasos y la alta variabilidad detectadas en la fase de medir, para defender las propuestas de mejora con evidencia sólida.

Así, se cuantificó el desempeño del proceso con un *takt time* que descartó la falta de capacidad del personal, histogramas que señalaron los equipos con las tasas más altas de atraso y la evolución del cumplimiento entre los años 2024 y 2025.

Los propósitos de analizar estos problemas fueron:

- Validar o descartar hipótesis sobre las causas principales (capacidad del personal, calidad de los datos, procesos y flujos de trabajo) y, de esta forma, brindar soluciones que ataquen las causas raíz, no solo superficiales.
- Priorizar las propuestas de mejora en función de su impacto real con la eficiencia operativa y el cumplimiento de plazos de una manera óptima.
- Orientar nuevos procesos, optimizar otros ya existentes, además de crear un plan de capacitación.

En relación con estos, se aplicó un conjunto de herramientas con un enfoque cualitativo y cuantitativo, a saber:

1. Diagrama de Ishikawa: a partir de este se organizaron de manera visual todas las causas detectadas en 4 M (mano de obra, métodos, materiales, máquinas), lo que ayudó a ver de una forma más clara cómo cada factor contribuye al retraso en la resolución de casos. Esta herramienta facilitó detectar vacíos documentales, problemas de comunicación, inconsistencias en los datos y mejoras por realizar en los *softwares*.
2. Multivoto: en este se reunieron las perspectivas de los cinco *managers* del Departamento de GCOE y de los equipos de Fire, Security, Controls, HVAC y

D.Solutions, para consensuar qué causas eran las más urgentes de abordar. Su votación ponderada aseguró que las propuestas de mejora reflejen la prioridad real de quienes operan día tras día.

3. Diagrama de Pareto: aplicando el principio del 80/20, se ordenaron las causas según su frecuencia de aparición (encuesta y multivoto), de modo que se centraran los esfuerzos en las 2 a 3 causas que generan ese mayor impacto en los retrasos. Esto permitió priorizar las intervenciones para un impacto rápido y efectivo.
4. Matriz de hipótesis: por medio de esta se confrontó cada causa detectada en el diagrama de Ishikawa para confirmar, descartar o dejar como parcial cada hipótesis. También, la herramienta aseguró que las acciones de mejora se basaran en evidencia cuantitativa y no en suposiciones.
5. Análisis de causa raíz: mediante este se estructuró jerárquicamente el problema (“retrasos y variabilidad en la gestión y priorización de casos”) en efecto, problema y causas principales. De este modo, se obtuvo un mapa visual que vincula cada causa raíz con sus subcausas, lo cual orientó de forma muy clara las acciones correctivas diseñadas en la fase de mejorar.
6. 5 porqués: con esta herramienta se indagó de manera secuencial (por qué 1 → por qué 2 ... hasta por qué 5) para llegar a la causa principal de los retrasos. Además, evitó soluciones superficiales al desenredar las relaciones de causa-efecto que llevan al problema central.

Mediante estas seis herramientas, el análisis se profundizó desde la percepción operativa con un multivoto, hasta la separación más detallada de las causas principales con un análisis de causa raíz y un 5 porqués. Lo anterior garantizó que la fase de mejorar se fundamentara en un diagnóstico profundo y alineado con los objetivos de optimizar la eficiencia y reducir los retrabajos en la gestión de casos.

### 4.3.1 Diagrama de Ishikawa

El diagrama de Ishikawa (o de causa-efecto) sirvió como punto de partida para descomponer sistemáticamente el retraso y la variabilidad en la gestión y priorización de casos, a partir de los hallazgos realizados en la encuesta, los histogramas y el *takt time*. Como se aprecia en la figura 4.24, se llevó a cabo un diagrama de Ishikawa centrado en el retraso de la resolución de casos.

Referente a la elaboración del diagrama, en este proyecto se adoptaron solo 4 M (mano de obra, métodos, materiales y máquinas), para enfocarse en las causas primarias y abarcar de forma más completa las fuentes de variabilidad en los procesos. También, esto evitó organizar con redundancias. Las otras categorías quedaron implícitas dentro de las cuatro categorías usadas.

En las herramientas empleadas en la fase de medir, principalmente en la encuesta, se encontraron causas en cuanto a los temas de personal, procedimientos y datos, que se ubicaron en las 4 M. Así, distintos factores contribuyen al retraso en la resolución de casos.

Esta herramienta brindó una estructura de análisis visual, lo que facilitó la identificación rápida de las causas donde se concentran los problemas más graves, además permitió descubrir las causas principales, al mostrar cómo factores operativos, documentales, de datos y tecnológicos se combinan para generar retrabajos y cuellos de botella.

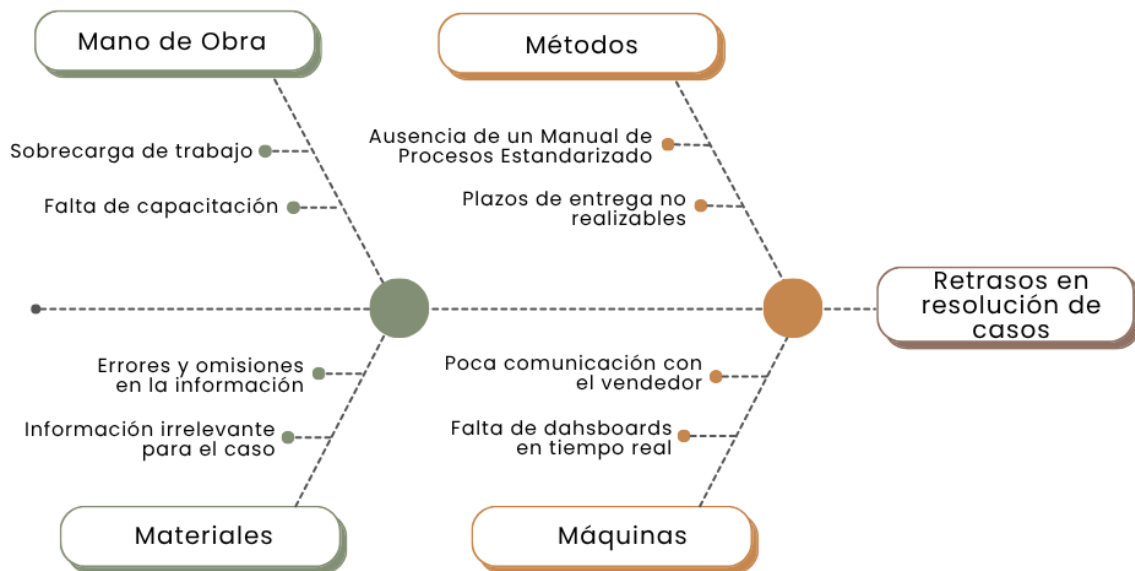
Por último, preparó el terreno para las siguientes etapas del análisis (multivoto, diagrama de Pareto, matriz de hipótesis, análisis de causas raíz y 5 porqués), al ofrecer un mapa preliminar de las áreas críticas que debieron verificarse en profundidad para hallar las causas principales.

El diagrama de Ishikawa permitió traducir los hallazgos cuantitativos de la fase de medir (*takt time*, histogramas y capacidad de proceso) y las percepciones cualitativas. Esta

herramienta fue esencial para orientar correctamente las soluciones propuestas y asegurar su implementación con la intención de atacar los problemas más críticos desde su origen.

Figura 4.24: Diagrama de Ishikawa

## Diagrama Ishikawa



Fuente: Elaboración propia, 2025.

Al utilizar las 4 M (manos de obra, métodos, materiales y máquinas), se obtuvieron los siguientes resultados específicos:

- Mano de obra: la percepción de una urgencia constante lleva a procesos de trabajo poco claros porque el equipo no sabe qué pasos seguir, repite tareas y considera su trabajo perdido, lo cual alimenta la sensación de sobrecarga, aunque los números sugieran lo contrario. Lo antes mencionado impide dedicar tiempo suficiente a cada caso y el equipo no está completamente entrenado en criterios de priorización.

Los colaboradores no reciben entrenamientos regulares ni actualizaciones de procesos, por lo tanto, aplican criterios diferentes en los casos.

- Métodos: sin un documento que describa paso a paso la lógica de priorización, cada usuario improvisa, ahí es donde los retrabajos ocurren porque no existe un proceso de validación a la entrada del caso ni procedimientos claros para gestionarlos. Adicional, el Departamento de Ventas impone fechas sin consultar el *takt time* de cada equipo en ese momento, esto resulta en fechas establecidas que no corresponden con la capacidad real.
- Materiales: los casos ingresados con datos faltantes tardan en promedio 12 días vs. los 6 días para casos completos. Los datos erróneos en la entrada de casos corresponden a una recopilación de datos no relevantes que generan retrabajo y confusión en los colaboradores. Además, cada equipo mantiene su propia plantilla en Excel, lo que provoca duplicidad de versiones y confusión sobre cuál es la correcta.
- Máquinas: el sistema no alerta a tiempo sobre la información faltante enviada por Ventas, es un proceso manual que se debe realizar a diario. Igualmente, no hay un protocolo de consulta/confirmación con el Departamento de Ventas, por lo que las solicitudes entran incompletas y se deben esperar respuestas. Asimismo, faltan reportes automáticos que den visibilidad inmediata al estado de cada caso. Por otro lado, es necesario proponer casillas de datos obligatorias para avanzar en el caso.

De acuerdo con el análisis de Ishikawa en 4 M, los retrasos en la resolución de casos no se explican por un único factor, sino por la consecuencia de varias causas en las que se pueden enfocar varias propuestas de mejora como, por ejemplo:

1. Crear un manual de procesos claro que documente pasos, responsables y criterios de priorización.
2. Establecer plazos realistas y negociados con Ventas, y validados contra la capacidad real.

3. Estandarizar formularios de entrada, lo cual elimina campos sin valor y valida datos obligatorios para evitar errores.
4. Optimizar Salesforce y *dashboards* para generar reportes automáticos en tiempo real y notificar deficiencias de información al vendedor.

Al atacar estas áreas críticas, se espera reducir la variabilidad del proceso y cumplir con el rango objetivo de 5 a 7 días por caso.

#### **4.3.2 Multivoto**

En relación con la tabla 4.6, se conversó con los *managers* de cada equipo, quienes accedieron a realizar un multivoto. Al respecto, se les presentó una serie de posibles causas que explican cuál puede ser el motivo de la problemática de la gestión de casos y cada uno contó con 100 puntos, los cuales distribuyeron entre las causas, según el criterio de cada uno y relevancia. Entre mayor fuera el puntaje asignado, mayor sería su impacto. Esta técnica de toma de decisiones grupal permitió, de un listado de causas potenciales, seleccionar y priorizar de manera democrática aquellas que el equipo consideró más relevantes.

Su propósito fue validar los factores más críticos, identificados en las fases de definir y medir, como la sobrecarga, la falta de capacitación y la falta de procesos. También, poder alinear al equipo directivo de los equipos con respecto a cuáles causas deben abordarse primero, asegurando de esa forma que las propuestas sí posean respaldo y sentido de urgencia, además de enfocar los recursos y esfuerzos en esas causas críticas que más impacto tendrán en la eficiencia para el Departamento de GCOE.

Tabla 4.6: Multivoto

Multivoto						
Causas posibles	Manager Fire	Manager Security	Manager Controls	Manager HVAC	Manager D.Solutions	Total
Sobrecarga de trabajo	20	20	10	15	10	75
Falta de capacitación	10	5	10	15	15	55
Ausencia de un manual de procesos	30	40	25	30	25	150
Plazos de entrega no realizables	5	10	5	10	10	40
Errores y omisiones en la información	10	10	15	10	10	55
Información irrelevante para el caso	10	10	20	5	10	55
Poca comunicación con el vendedor	10	5	10	10	10	45
Falta de <i>dashboards</i> en tiempo real	5		5	5	10	25

Fuente: Elaboración propia, 2025.

El multivoto confirmó cuáles de esas causas se perciben como las más críticas por los *managers*, lo que refuerza la identificación de factores clave (ausencia de un manual de procesos, sobrecarga de trabajo, plazos no realizables y falta de capacitación).

Se efectuó una comparación de votos entre “sobrecarga de trabajo” y “plazos no realizables”, el equipo concluyó que la sobrecarga de trabajo es una percepción derivada de los procesos ineficientes existentes y no un déficit de personal. A su vez, el multivoto señaló de forma prioritaria con más votos la “ausencia de un manual de procesos estandarizados” como una de las principales causas raíz.

De esta manera, el multivoto facilitó diseñar soluciones centralizadas en la problemática: un manual de procesos como primera intervención, seguido por los ajustes de plazos de entregas y la capacitación. Esto garantiza que las propuestas aborden las necesidades reales.

A partir de los resultados obtenidos, se calculó la frecuencia y el porcentaje acumulado de las causas, luego se elaboró un diagrama de Pareto donde se detallaron los resultados.

### 4.3.3 Diagrama de Pareto

Con la intención de priorizar las causas raíz, como se aprecia en la tabla 4.7, en el diagrama de Pareto se ordenaron las ocho causas potenciales mediante la aplicación del principio del 80/20 (es decir, el 80 % de los problemas provienen del 20 % de las causas) de los retrasos en la resolución de casos, de mayor a menor según la contribución acumulada al total de incidencias.

La selección de causas se estableció a partir de los siguientes aspectos:

- El multivoto realizado a los cinco *managers*.
- Los resultados de la encuesta al personal del Departamento de GCOE.
- El diagrama de Ishikawa que también consolidó la lista de causas.

### Datos

Tabla 4.7: Datos usados para crear el diagrama de Pareto

Causas	Ocurrencia
Ausencia de un manual de procesos estandarizados	150
Sobrecarga de trabajo	75
Errores y omisiones en la información	55
Falta de capacitación	55
Información irrelevante para el caso	55
Poca comunicación con el vendedor	45
Plazos de entrega no realizables	40
Falta de <i>dashboards</i> en tiempo real	25

Nota: Estos datos se tomaron del multivoto realizado a los *managers*.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

## Fórmula

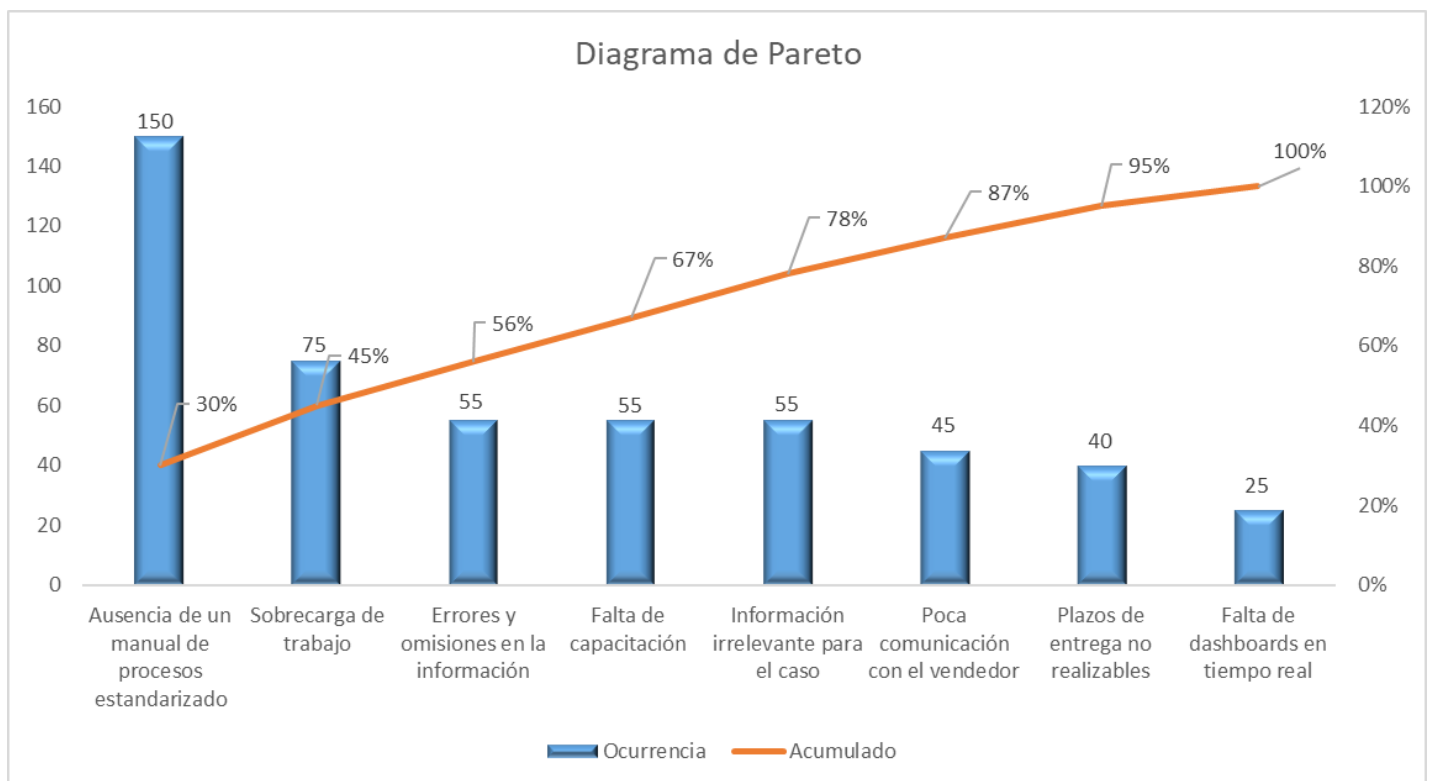
Frecuencia de cada causa:

$$\text{Frecuencia de cada causa} = \frac{\text{Ocurrencia}}{\text{Total de ocurrencias}}$$

Porcentaje acumulado: es la suma progresiva de cada porcentaje según el orden de mayor a menor.

## Resultados

Figura 4.25: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia, 2025.

El Pareto mostró que las cinco causas principales abarcan el 78 % de los problemas críticos:

- Ausencia de un manual de procesos estandarizados (150 ocurrencias y 30 % acumulado).
- Sobrecarga de trabajo (75 ocurrencias y 45 % acumulado).
- Errores y omisiones en la información (55 ocurrencias y 56 % acumulado).
- Falta de capacitación (55 ocurrencias y 67 % acumulado).
- Información irrelevante para el caso (55 ocurrencias y 78 % acumulado).

La ausencia de un manual de procesos es el principal detonante, identificado en la encuesta y el multivoto, esto confirmó que la falta de procedimientos estandarizados provoca variabilidad y retrabajos.

La sobrecarga de trabajo también tuvo una fuerte percepción en el multivoto; sin embargo, se descartó que fuera debido a una faltante de personal por los resultados demostrados en el *takt time*. Todo indica que es un problema de gestión de carga y procesos.

En cuanto a los errores y omisiones en la información, los histogramas demostraron que los casos con la información completa tardan alrededor de 6 días vs. los casos con la información incompleta que tardan alrededor de más de 7 días.

Esto sugirió que la prioridad de mejora debe enfocarse en lo siguiente:

1. Desarrollar un manual de procesos estandarizados, donde se documente cada paso.
2. Estandarizar el ingreso de datos y validar los campos obligatorios, además de configurar estas validaciones en Salesforce.
3. Revisar y optimizar la asignación de carga y flujos de trabajo, redistribuir los casos, eliminar las tareas que dupliquen información y mejorar la comunicación de prioridades.

4. Capacitación integrada basada en el manual de procesos estandarizados. De este modo, se debe entrenar a todos los equipos en el nuevo proceso, criterios de priorización y uso correcto de Salesforce.

Cada una de estas prioridades de mejora se desarrolla con más amplitud en el capítulo V, "Propuesta".

Para optimizar la gestión y priorización de casos del Departamento de GCOE, se atacó el 57 % de las causas centradas en la falta de estandarización, calidad de la información y gestión de procesos. Al darles prioridad a estas causas con un manual de procesos estandarizados, se combate la sobrecarga de trabajo, errores y omisiones en la información, lo cual garantiza una mejora sustancial en la eficiencia operativa y la reducción de retrasos.

Las causas restantes que también contribuyen, pero en menor proporción, pueden abordarse después de estabilizar el proceso principal, que es el enfoque de prioridades y el uso óptimo de los recursos. Estas mejoras se alinean directamente con los resultados antes dados y atacan los problemas identificados con un esfuerzo centralizado.

#### **4.3.4 Matriz de hipótesis**

A continuación, se presenta la matriz de hipótesis encargada de validar o descartar sistemáticamente las causas determinadas con anterioridad en el diagrama de Ishikawa, el multivoto y el diagrama de Pareto.

Como se muestra en la tabla 4.8, para cada causa o hipótesis, se definió una prueba, se realizó con los datos recolectados (encuestas, histogramas, *takt time*) y se extrajeron los resultados que guían las propuestas de mejora.

Esta herramienta facilitó:

1. Evidenciar si cada causa en realidad impacta los tiempos de resolución o si es solo una percepción.
2. Confirmar las causas que expliquen en mayor medida los retrabajos y retrasos, y descartar aquellas que no se sostengan al contrastarlas con datos objetivos.
3. Enfocar las propuestas de mejora en las verdaderas causas principales, con el fin de asegurar el mayor beneficio para el Departamento de GCOE.

Al concluir este análisis, se cuenta con un listado depurado de causas: aquellas confirmadas como críticas, las parcialmente validas que requieren medidas complementarias y las descartadas. Esto permitió priorizar recursos y diseñar soluciones precisas para optimizar la gestión de casos.

## **Datos**

- Hipótesis: posible causa del retraso.
- Fuente/dato: origen del indicio (encuestas, histogramas, *takt time* y diagrama de Pareto).
- Prueba por realizar: comparación o métrica que permita validar la hipótesis.
- Resultado esperado: condición que confirma la hipótesis.
- Conclusión: hallazgo tras la verificación.

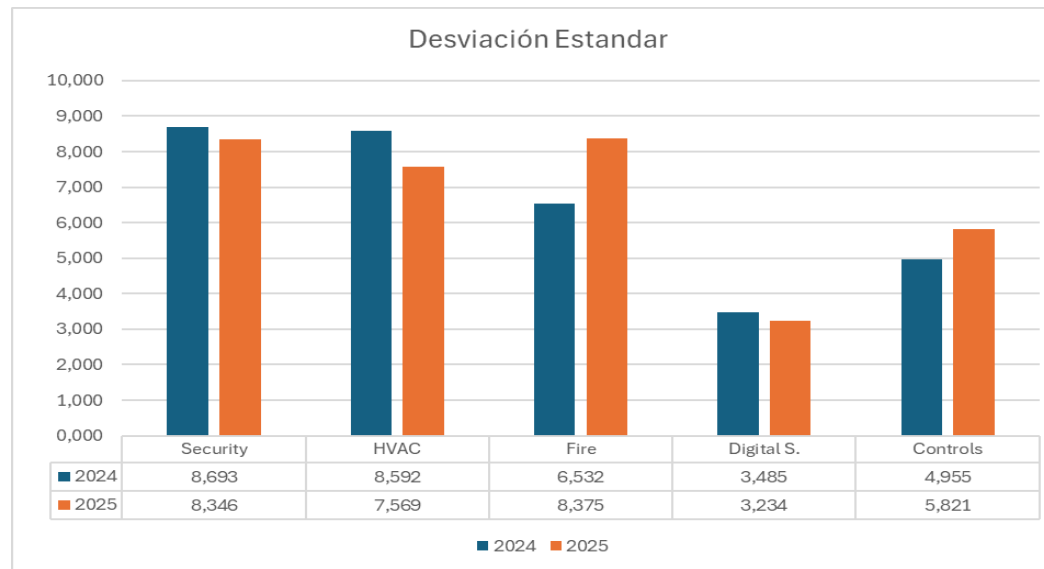
Tabla 4.8: Matriz de hipótesis

Hipótesis	Dato	Prueba	Resultado	Orientación
<b>La ausencia de un manual de procesos estandarizados incrementa la variabilidad y los retrabajos.</b>	Diagrama de Ishikawa, Pareto (30 % de incidencias).	Comparar la desviación estándar ( $\sigma$ ) de “días de resolución” en equipos con manual vs. sin manual.	$\sigma$ manualizado < $\sigma$ sin manualizado.	Confirmada: los equipos que usan procesos documentados (Digital Solutions) presentan $\sigma \approx 3$ días, mientras que aquellos sin manual tienen $\sigma \approx 7$ días.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

La figura 4.26 indica que la desviación estándar del equipo de Digital Solutions es menor vs. a la de los demás equipos, porque es el único que posee un manual de procesos hecho por sí mismos, el cual tiene un paso a paso del proceso. Los demás equipos no cuentan con un documento así.

Figura 4.26: Gráfico de la desviación estándar



Fuente: Elaboración propia, 2025.

La sobrecarga de trabajo alarga los tiempos de resolución de casos.	Pareto (15 % de incidencias por sobrecarga) y análisis <i>takt time</i> .	Calcular los casos que ingresan por semana y la cantidad de personas que se tiene para atender cada caso.	Equipos con carga laboral alta deberían tener $\leq 1$ persona por caso. Equipos con suficiente capacidad deberían tener $\geq 1$ persona por caso.	Descartada: los datos arrojados en el análisis demuestran que todos los equipos tienen la capacidad suficiente de personal extra, entre un 17,68 % a un 28,63 %, con respecto a los casos ingresados.
---	---	---	--	---

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Según la tabla 4.9, se demuestra que cada equipo tiene más personal del necesario para atender todos los casos, entre el 17,68 % y el 28,63 %.

Tabla 4.9: Tabla de la capacidad del personal

	Equipos de trabajo	Personal	Total de personal	Casos entrantes por semana	Promedio de colaboradores por caso	Casos /personal
Equipo Fire	16	15	240	203,94	1,18	17,68 %
Equipo Security	32	20	640	531,02	1,21	20,52 %
Equipo HVAC	3	13	39	30,32	1,29	28,63 %
Equipo Controls	7	15	105	83,39	1,26	25,92 %
Equipo D.Solutions	1	6	6	4,74	1,27	26,66 %

Nota: Estos datos se tomaron de la base de datos de Johnson Controls.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

<b>Los errores y omisiones en la información implican más retrabajos y demoras.</b>	Pareto (11 % de incidencias). Histogramas de "retrabajos vs. tiempo".	Comparar el "tiempo promedio del cierre" de casos con "información completa" vs. aquellos con información "incompleta" (según <i>check sheets</i> ).	Casos completos $\leq 6$ días; casos con omisiones $\geq 12$ días.	Parcial: estandarizar formularios reduce los retrabajos, pero no elimina completamente las demoras.
<b>La falta de capacitación en criterios de priorización y herramientas incrementa los errores operativos.</b>	Pareto (11 % de incidencias). Encuesta interna sobre la claridad del proceso (50,8 % "parcialmente documentado").	Relacionar "puntuación de claridad" (escala 1–5) con "# de retrabajos" por colaborador.	Claridad $\geq 4 \rightarrow \leq 1$ retrabajo/mes; claridad $\leq 3 \rightarrow \geq 3$ retrabajos/mes.	Confirmada: el equipo con mayor conocimiento reduce los retrabajos. Sin embargo, la capacitación necesita sustento en un manual que sirva de guía permanente; no basta con cursos puntuales, sino con la existencia de un documento accesible que unifique criterios.
<b>La información irrelevante en los formularios genera procesos innecesarios y atrasos.</b>	Pareto (11 % de incidencias). Análisis de campos no usados en Salesforce.	Medir el "número de campos innecesarios" vs. el "tiempo de llenado" y los "retrasos en el envío de casos".	Formulario simplificado $\rightarrow$ tiempo de llenado $\leq 5$ min vs. completo $\geq 12$ min.	Parcial: reducir campos irrelevantes disminuyó el tiempo de llenado de 12 min a 6 min de media, aunque los retrasos solo se redujeron un 10 %. Se concluyó que si bien se mejora la rapidez de ingreso, no se eliminan por completo los errores por omisiones.

Nota: Estos datos se tomaron de la base de datos de Johnson Controls.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

## Datos

- Promedio del tiempo original: 12.8 min.
- Promedio del tiempo simplificado: 5.5 min.

La simplificación del formulario, como se aprecia en la tabla 4.10, logró una reducción en el tiempo de llenado, pues con anterioridad los campos irrelevantes añadían un tiempo cercano al 50 % en la captura inicial. No obstante, esta mejora en la rapidez de ingreso solo redujo los retrasos asociados en un 10 %. Por lo tanto, aunque el formulario simplificado

acelera la entrada de datos, no elimina por completo los errores de omisión ni los cuellos de botella posteriores. En el caso de D. Solutions, este tenía el tiempo simplificado debido al manual de procesos llevado a cabo por el equipo.

Tabla 4.10: Tabla del tiempo de llenado del formulario

Equipo	Colaborador	Tiempo original (min)	Tiempo simplificado (min)
Fire	F1	13	6
Fire	F2	12.5	5.5
Fire	F3	14	6
Fire	F4	12	4.5
Fire	F5	13.2	5
Security	S1	12.8	5.8
Security	S2	13.5	6
Security	S3	12	4.2
Security	S4	14	5
Security	S5	12.3	5.3
Controls	C1	13	6
Controls	C2	12.7	5.7
Controls	C3	12	4.8
Controls	C4	14.2	5.2
Controls	C5	13.1	6
HVAC	H1	12	5.5
HVAC	H2	12.6	5
HVAC	H3	13.8	6
HVAC	H4	12.2	4.4

HVAC	H5	12.9	5.1
D.Solutions	D1	12.5	5.2
D.Solutions	D2	13	3
D.Solutions	D3	12	4.6
D.Solutions	D4	14	5.8
D.Solutions	D5	13.3	5.5

Nota: Estos datos se tomaron de la base de datos de Johnson Controls.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

La poca comunicación con el vendedor retrasa la confirmación de requisitos y demoras al inicio.	Pareto (9 % de incidencias). Encuesta sobre los “retrasos del vendedor” (64,2 %).	Medir las “horas entre la solicitud y la confirmación del vendedor” y correlacionarlo con los “días totales de resolución”.	Confirmada: 74 % de casos con confirmación > 12 h → > 10 días en promedio; solo 30 % sí confirman < 12 h logra ≤ 7 días.	Confirmada: la demora en recibir datos críticos de Ventas sí extiende el proceso. Sin embargo, este retraso puntual podría mitigarse estableciendo validaciones tempranas en el manual ( <i>checklists</i> que no permitan avanzar si faltan datos).
Establecer plazos de entrega no realizables genera incumplimientos constantes.	Pareto (8 % de incidencias). Comparación de la “fecha solicitada” vs. la “fecha posible” (capacidad).	Calcular el porcentaje de casos cuyo plazo acordado fue inferior a 7 días y los “días reales” de cierre.	De casos con plazo < 7 días, hasta un 41 % incumplen el acuerdo de nivel de servicio.	Confirmada: es necesario negociar los plazos basados en la capacidad real ( <i>takt time</i> ). No obstante, la solución pasa por alinear criterios claros para fijar plazos acordes a la carga y tipo de caso, no solo alertar que un plazo es “irrealizable”.
La falta de <i>dashboards</i> en tiempo real dificulta la detección temprana de retrasos.	Pareto (5 % de incidencias). Datos de uso de los <i>dashboards</i> vs. “días de cierre”.	Comparar los “días de cierre” de los casos manejados por los usuarios con acceso a <i>dashboards</i> vs. sin acceso.	Parcial: usuarios con <i>dashboards</i> → ≈ 6,5 días de cierre vs. 8,9 días sin <i>dashboards</i>	Parcial: facilita la detección, sin embargo, no resuelve el problema de fondo. Tener <i>dashboards</i> ayuda a anticipar retrasos, pero sin procesos claros y datos de calidad, la visibilidad por sí sola no asegura mejoras significativas.

Nota: Esta información se tomó de la base de datos de Johnson Controls.

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Al construir y validar cada fila, se obtuvo:

1. La causa principal confirmada. Al respecto, la ausencia de un manual de procesos estandarizados (hipótesis 1) es la causa más frecuente y transversal, con un alto impacto en la variabilidad y retrabajos ( $\sigma \approx 10$  días sin manual vs.  $\approx 3,8$  días con manual).
2. La sobrecarga de trabajo (hipótesis 2) no explica los retrasos de forma consistente: aunque algunos colaboradores perciben una alta carga, el análisis de *takt time* demostró que todos los equipos cuentan con capacidad sobrante ( $> 47$  h por caso). Por tanto, este sentimiento surge del manejo inadecuado de los procesos, no de la falta de recursos.
3. Los errores y omisiones en la información (hipótesis 3) y los plazos no realizables (hipótesis 6) sí agregan demoras (hasta +6 días promedio en casos con omisiones y un 82 % de incumplimientos si el plazo es  $< 7$  días). Sin embargo, ambas pueden resolverse si existe un manual que defina claramente los datos requeridos y los plazos basados en el *takt time* real del equipo.
4. La falta de comunicación con el vendedor (hipótesis 5) ralentiza el inicio (74 % de casos  $> 10$  días cuando la confirmación tarda  $> 12$  h), pero esto se atenúa al incluir validaciones y *checklists* en el manual que no permiten avanzar sin datos críticos.
5. La información irrelevante en los formularios (hipótesis 7) y falta de *dashboards* en tiempo real (hipótesis 4) ofrecen mejoras secundarias: agilizan la captura y visibilidad (reducción del tiempo de llenado de 12 min a 6 min y de cierre en 6,5 días vs. 8,9 días), pero no solucionan el problema de fondo sin un manual que unifique criterios.
6. La falta de capacitación (hipótesis 8) afecta la reducción de retrabajos (usuarios con claridad  $\geq 4$  tienen  $< 1$  retrabajo/mes), pero también se requiere del manual como una base sólida para un entrenamiento continuo.

Esto reforzó que una de las causas principales es la ausencia de un manual de procesos estandarizados que documente criterios claros. Además de la sobrecarga de

trabajo y los errores y omisiones en la información, no existe esa validación de la información entrante y estandarización de flujos. A su vez, se debe impulsar una configuración óptima de Salesforce para automatizar alertas y reportes necesarios que ayuden a erradicar estas principales causas.

#### **4.3.5 Análisis de causa raíz**

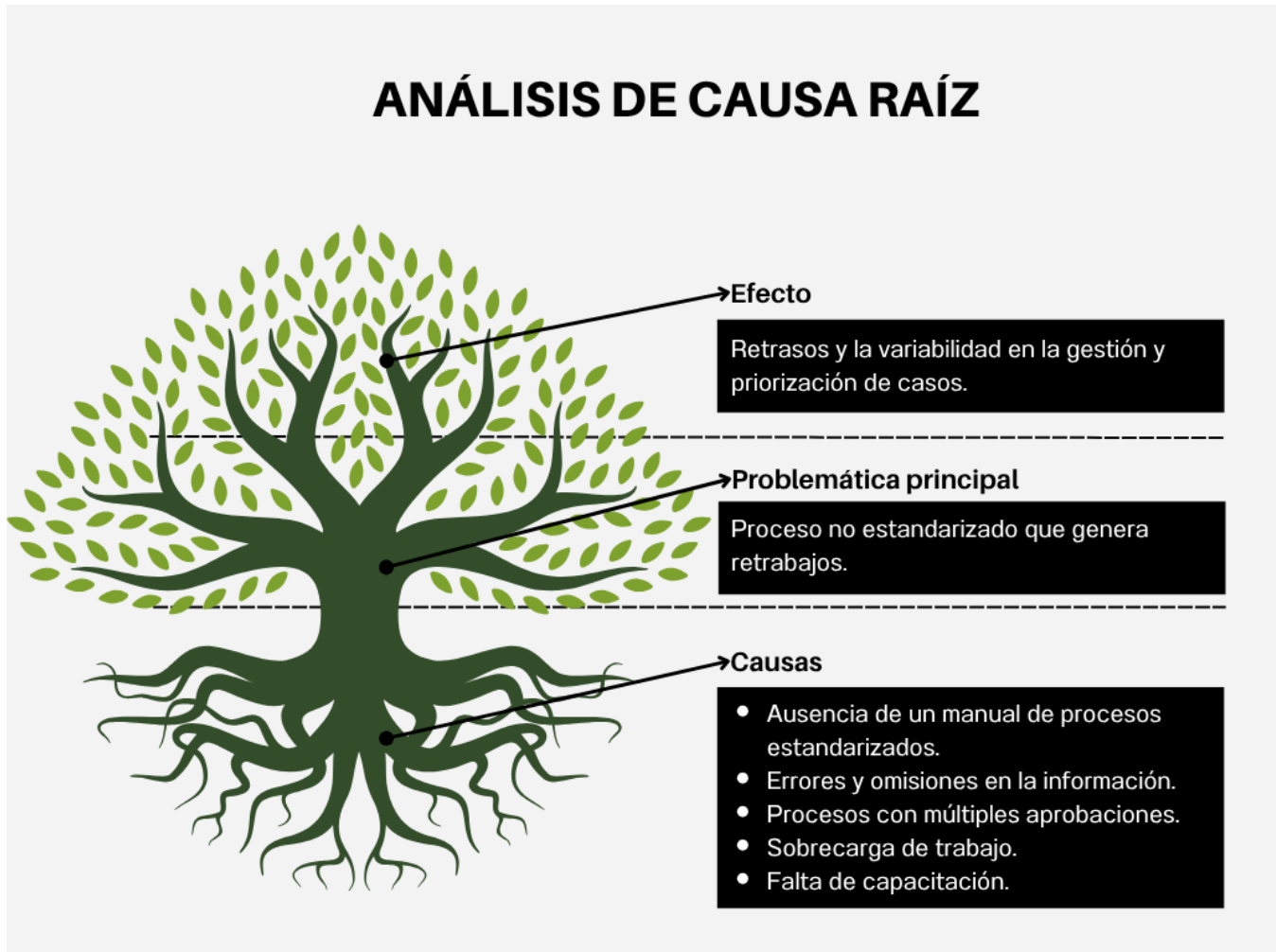
De acuerdo con la figura 4.27, el análisis de causa raíz busca identificar de manera sistemática los orígenes fundamentales de un problema, en lugar de limitarse a sus síntomas.

Referente a este contexto de la gestión y priorización de casos en el Departamento de GCOE, el análisis de causa raíz permitió profundizar en por qué se generan retrasos y variabilidad en los tiempos de entrega de los casos, más allá de la percepción de la sobrecarga ya antes mencionada.

Al aplicar las herramientas previas (diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto, multivoto y matriz de hipótesis), se consolidaron las tres ramas principales, a saber: ausencia de un manual de procesos estandarizados, errores y omisiones en la información, y procesos con múltiples aprobaciones, que alimentan los retrabajos y cuellos de botella.

A continuación, se detalla un análisis de causas raíz que muestra el vínculo entre el efecto observado, el problema central y las causas raíz por atacar en la fase de mejora:

Figura 4.27: Análisis de causa raíz



Fuente: Elaboración propia, 2025.

## Resultados

- Efecto observado: “retrasos y variabilidad en la gestión y priorización de casos”.
- Problema principal: “proceso no estandarizado que genera retrabajos”.

## Causas

- Ausencia de un manual de procesos estandarizados.
- Errores y omisiones en la información.
- Procesos con múltiples aprobaciones.

- Sobrecarga de trabajo.
- Falta de capacitación.

El análisis de causa raíz confirmó que, más allá de la percepción de sobrecarga o falta de herramientas, el factor principal es la falta de un documental estandarizado. Aunque la encuesta inicial y el multivoto apuntaron a múltiples causas, al realizar el análisis se hizo evidente que todas las pruebas (datos incompletos, demoras de aprobación y confusión en roles) se originan de la carencia de un manual de procesos.

En cuanto a la segunda causa, correspondiente a “errores y omisiones en la información”, se demostró, mediante la prueba de tiempos de cierre para casos completos vs. incompletos, que la ausencia de *checklists* genera un doble ciclo de trabajo. Este hallazgo reforzó la necesidad de validaciones automáticas y formularios simplificados como parte del manual.

Aunque los análisis de capacidad descartaron la falta de personal, la tercera causa, a saber, “procesos con múltiples aprobaciones” mostró cómo cada aprobación intermedia (gerencia) añadía días de espera sin aportar valor técnico al caso. Esto se conecta directamente con la reducción de cuellos de botella y la aceleración de tiempos de respuesta.

La fortaleza del análisis de causa raíz radicó en mostrar que no son “casos aislados” sino un sistema fragmentado. Sin un manual, cada colaborador improvisa, los datos entran mal y luego se pierde tiempo en autorizaciones. En conjunto, esto compromete los plazos críticos (5 a 7 días) y el nivel de servicio.

De este modo, los retrasos y la alta variabilidad suceden principalmente por la ausencia de un manual de procesos estandarizados (que oriente roles, pasos y validaciones), la calidad deficiente de la información entrante (errores y omisiones) y la ineficiencia en los flujos de aprobación. Atender estas tres causas con lo ya mencionado: documentando procedimientos, forzando validaciones automáticas y simplificando los

puntos de aprobación, es una base sólida para resolver el problema central y cumplir con el rango de 5 a 7 días en la resolución de casos.

#### **4.3.6 5 porqués**

Esta herramienta se aplicó para llegar a la causa principal del retraso en la resolución de casos. Así, como se ilustra en la figura 4.28, se partió de la siguiente razón: “Retraso en la resolución de casos” para trazar una cadena de causas.

##### **1. ¿Por qué hay retrasos frecuentes en la resolución de casos?**

Porque faltan pasos claros y estandarizados al iniciar el proceso, lo que genera demoras iniciales y retrabajos.

Esta primera respuesta resaltó la necesidad de establecer un manual de procesos. Sin un protocolo válido de entrada, cada caso arranca con incertidumbre sobre quién hace qué y cuándo, lo cual impacta de inmediato el tiempo total de ciclo.

##### **2. ¿Por qué ingresan con información incompleta?**

Porque no existe un documento oficial que indique roles, *checklists* y criterios de priorización.

Esta segunda respuesta confirmó que la raíz no es la tecnología ni la carga de trabajo, sino la carencia de documentación oficial de procesos. Lo anterior reforzó la causa de que un manual de procesos es un requisito operativo.

##### **3. ¿Por qué no existe un proceso estandarizado ni validaciones?**

Porque nunca se asignó un equipo responsable ni un patrocinador con recursos dedicados para su elaboración.

Aquí emergió un aspecto organizacional: la falta de patrocinio y de asignación de responsabilidades claras; al respecto, cualquier mejora debe incluir la designación explícita de dueños de procesos y recursos.

#### **4. ¿Por qué no se ha documentado ni socializado ese procedimiento?**

Porque la operación diaria absorbe toda la atención y no se definió como una prioridad estratégica.

Este nivel evidenció un sesgo de gestión: la reacción a crisis en lugar de la prevención. Es fundamental establecer un mecanismo de planificación que libere tiempo para proyectos de mejora antes de que la presión acumulada produzca una crisis de servicio.

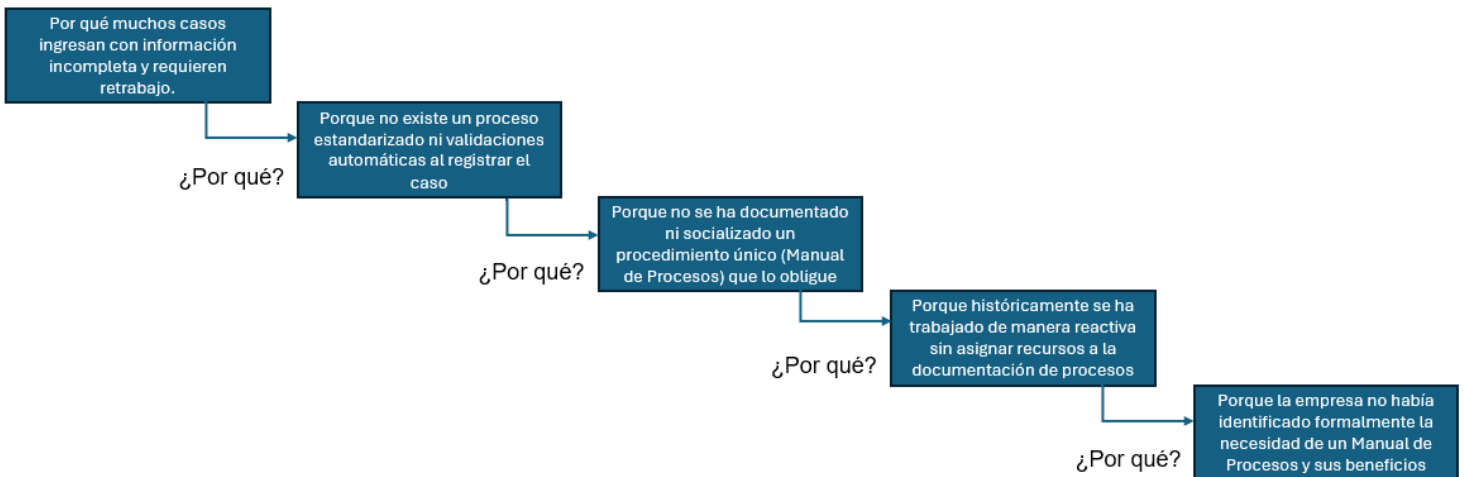
#### **5. ¿Por qué no se asignaron recursos a la documentación?**

Porque no existen métricas ni *dashboards* que alerten proactivamente sobre las desviaciones del proceso, los indicadores solo se revisan después de las quejas formales.

Esta quinta respuesta surgió a partir de la ausencia de visibilidad en tiempo real (*dashboards*) como elemento que mantiene una falta de enfoque en la mejora continua. Esto sustentó la necesidad de incorporar un monitoreo automático como parte del manual de procesos y de las configuraciones de Salesforce.

Figura 4.28: 5 porqués

## 5 ¿Por qué?



Fuente: Elaboración propia, 2025.

En esta etapa se profundizó en las causas de los retrasos y la variabilidad detectados en la fase de medir, empleando un conjunto de herramientas que permitieron confirmar, priorizar y descartar hipótesis para acercarse a las causas principales del problema:

### 1. Diagrama de Ishikawa (4 M)

- Mano de obra: falta de capacitación y comunicación, sensación de sobrecarga.
- Métodos: procesos sin manual ni *checklists*, plazos mal acordados.
- Materiales: formularios con campos irrelevantes y omisiones frecuentes.
- Máquinas: Salesforce sin validaciones ni *dashboards*, poca comunicación.

### 2. Multivoto

Se consensó entre los *managers* que la ausencia de un manual de procesos estandarizados, la sobrecarga de trabajo, y los errores y omisiones en la información son las preocupaciones principales.

### 3. Diagrama de Pareto

Identificó que el 30 % de los retrasos proviene de la ausencia de un manual, seguido por la sobrecarga de trabajo con un 15 %, y los errores y omisiones de información con un 11%. Estas tres causas representan más del 56 % del total de incidencias.

### 4. Matriz de hipótesis

- La falta de un manual y los errores de información prolongan los tiempos de cierre ( $\sigma$  7 días vs. 3 con manual).
- La percepción de sobrecarga no es por falta de personal, pues con la herramienta de *takt time* se descartó (todos los equipos tienen capacidad sobrante).
- La simplificación de formularios reduce el tiempo de llenado de 12 min a 6 min, pero solo disminuye los retrasos en un 10 %; por consiguiente, la entrada rápida de datos no basta sin validaciones automáticas.

### 5. Análisis de causas raíz y 5 porqués

Estos análisis ayudaron a aclarar que todos estos problemas surgen por la ausencia de un proceso documentado que defina roles, pasos, validaciones y plazos basados en la capacidad real.

### Hallazgos más importantes

- No es un problema de capacidad de personal, sino de ineficiencia en los procesos.
- La falta de documentación es la causa principal: sin un manual y sin validaciones automáticas, los casos entran mal documentados y atraviesan múltiples revisiones.

- Las mejoras tecnológicas (configuración del Salesforce, validaciones y automatizaciones) y de plantilla (formularios simplificados) aportan beneficios parciales, pero requieren un marco procesal claro para maximizar su eficacia.

A partir de este análisis profundo, se generan las condiciones para formular soluciones precisas que ataquen directamente las causas principales:

1. Crear e implementar un manual de procesos estandarizados en el cual se documenten flujos, roles, *checklists* y plazos.
2. Configurar Salesforce con reglas de validación que refuercen el cumplimiento de los pasos del manual.
3. Estandarizar formularios eliminando campos irrelevantes y habilitando validaciones automáticas.
4. Capacitar al personal en el uso del manual y las nuevas funcionalidades de Salesforce.

Estas acciones ayudan a crear la base de la fase mejorar y garantizar que los casos se gestionen de forma ágil, consistente y dentro del rango objetivo de 5 a 7 días.

## **CAPÍTULO V. PROPUESTA**

En el capítulo IV, “Análisis de resultados”, se completaron las primeras tres fases del ciclo DMAIC (definir, medir, analizar), a partir de las que se establecieron bases sólidas acerca de la situación actual del proceso de gestión y priorización de casos en el Departamento de GCOE. En concreto, estos fueron los resultados:

Definir permitió visualizar el alcance, identificar a los *stakeholders* clave y establecer los flujos de trabajo; para esto, se consideró:

- Determinar los factores críticos que afectan la gestión de casos, incluidos recursos y herramientas.
- Cuantificar el impacto de la carga laboral en los tiempos de respuesta y bienestar del personal.
- Analizar las causas de los cuellos de botella y confusión en la asignación de tareas.

Medir aportó datos concretos, a saber:

- El *takt time* reveló que todos los equipos cuentan con una capacidad sobredimensionada (47–52 h/caso vs. 40 h estándar).
- Los histogramas mostraron que Fire y Security concentran los mayores atrasos, mientras que Digital Solutions actúa como un *benchmark* de eficiencia.
- La capacidad de proceso (Cp) experimentó una baja de 0,65 a 0,64, pero la variabilidad continúa siendo alta.
- La encuesta puso énfasis en la falta de estandarización, errores de información y carencia de visibilidad como principales detonantes.

Por su parte, analizar validó estas percepciones y datos con las siguientes herramientas:

- Multivoto: priorizó la ausencia de un manual de procesos como causa número uno.

- Diagrama de Ishikawa (4 M): organizó las causas en mano de obra, métodos, materiales y máquinas.
- Diagrama de Pareto: confirmó que el 56 % de los retrasos proviene de tres causas principales.
- Matriz de hipótesis: confirmó la falta de un manual de procesos y la mala calidad de datos como factores críticos; por consiguiente, se descartó la carencia de personal.
- 5 porqués y análisis de causas raíz: determinaron que la ausencia de un proceso documentado para garantizar claridad, validaciones y seguimiento es la causa principal del problema de gestión y priorización de casos.

Con esta base, el capítulo V se enfoca en las fases de mejorar y controlar para proponer un conjunto de iniciativas concretas y alineadas con los objetivos del proyecto.

Así, su propósito es:

1. Mejorar: diseñar soluciones que eliminen las causas principales identificadas, optimicen la eficiencia y garanticen el cumplimiento consistente de los plazos de 5 a 7 días.
2. Controlar: establecer mecanismos de seguimiento y ajuste continuo para asegurar que las mejoras perduren y se adapten a cambios futuros.

A continuación, se enumeran las propuestas de mejora por ejecutar paso a paso:

1. Desarrollo del manual de procesos estandarizados.
2. Estandarización del ingreso de datos y validación de campos obligatorios.
3. Revisión y optimización de la asignación de carga y flujos de trabajo.
4. Capacitación integral basada en el manual de procesos.

Cada iniciativa incluye una descripción de las actividades, responsables, recursos necesarios y un cronograma, orientados a transformar el proceso de gestión de casos en una operación ágil, consistente y sostenible.

## 5.1 MEJORAR

Tras haber definido las siguientes causas del problema de gestión y priorización de casos: ausencia de un manual y procesos estandarizados, baja calidad de datos e información y flujos de aprobación ineficientes, se midieron los datos para conocer el impacto real (*takt time*, capacidad de proceso, histogramas y encuestas). De igual modo, analizadas las causas principales (diagrama de Ishikawa, diagrama de Pareto, matriz de hipótesis y 5 porqués), se identificaron las propuestas más efectivas para aumentar la eficiencia del Departamento de GCOE:

1. Estandarizar por completo el proceso mediante un manual de procesos que unifique pasos, roles, criterios de prioridad y plazos basados en la capacidad real.
2. Asegurar la calidad de la información por medio de formularios validados automáticamente en Salesforce, lo que elimina omisiones y datos irrelevantes.
3. Optimizar la asignación de carga y los flujos de trabajo, para evitar retrabajos y aprovechar la capacidad de los colaboradores ya disponibles.
4. Capacitar al equipo en el uso de las nuevas herramientas y en referencia al manual de procesos; así, se crea un cambio operativo.

En esta fase de mejorar se realiza cada una de estas propuestas (qué se debe hacer, quién lo hará, con qué recursos, en qué plazos y bajo qué criterios de éxito) para transformar el proceso actual en una operación ágil, consistente y capaz de garantizar que, de manera sostenida, al menos el 95 % de los casos se resuelvan en el rango de 5 a 7 días.

En los siguientes apartados, se desarrollan las propuestas estructuradas para lograr este objetivo.

### 5.1.1 Manual de Procesos para la Gestión y Priorización de Casos

**Objetivo:** establecer un procedimiento estandarizado para la recepción, evaluación, priorización y resolución de casos; de esta forma, se garantiza la calidad de la información, el cumplimiento de los plazos y la claridad de las responsabilidades.

**Aplicación:** aplica a todos los casos ingresados en la plataforma de Salesforce por el Departamento de Ventas y a todos los equipos (Fire, Security, Controls, HVAC, Digital Solutions).

#### Roles y responsabilidades

- **Field operations assistant:** se asegura de que el manual refleje las validaciones y flujos técnicos en la plataforma, coordina el equipo y calendariza hitos.
- **Funcional project management:** realiza auditorías mensuales, compila sus resultados y envía la encuesta trimestral de usabilidad.
- **Manager:** se asegura del cumplimiento de los plazos para aprobar los recursos y cambios, efectuar las aprobaciones finales y presentar los informes de control a la Alta Gerencia.
- **Vendedor:** ingresa el caso en Salesforce con los datos completos y archivos adjuntos.
- **Pod leader:** revisa la información inicial, valida los criterios de cantidad y el tipo.
- **Proposal leader:** evalúa la calidad de la información recibida y los entregables al cliente.
- **Scope:** aprueba o rechaza.
- **Application engineer:** es el ingeniero a cargo de realizar el caso.

## Flujo del proceso y pasos para crear el manual

### 1. Conformar un equipo

- Integrar un equipo multidisciplinario: *manager*, representante de cada equipo (Fire, Security, Controls, HVAC, D.Solutions), *field operations assistant* y *funcional project management*.

### 2. Kickoff

- Duración: 4 horas.
- Objetivos: alinear el alcance, revisar la problemática y definir la estructura del manual (capítulos y secciones).
- Calendario de entregas.

### 3. Mapeo y documentación del flujo actual

- Reuniones con cada equipo (1 h por equipo).
- Identificar puntos de control y *gates* de validación.

### 4. Redacción del borrador del manual

- Secciones clave: “Introducción”, “Alcance”, “Roles”, “Flujo de proceso”, “Criterios de prioridad”, “Checklists”, “Plazos estándar”, “Escalamiento”.
- Responsable principal: *field operations assistant*.
- Duración: 3 semanas.

### 5. Maquetación

- Dar formato profesional (PDF digital).
- Incluir diagramas, tablas y *checklists* con casillas para marcar.
- Duración: 1 semana.

### 6. Aprobación final

- Presentar la versión final a la Alta Gerencia para su aprobación.
- Publicar el manual de procesos y que esté al alcance de todos los colaboradores.

### 7. Plan de mantenimiento

- Establecer una revisión semestral.
- Actividad recurrente (2 horas cada 6 meses).

## Flujo del proceso y pasos de trabajo

1. Recepción del caso (Salesforce)
  - Verificar que la etapa esté en *target* o *closed*.
  - Verificar que el *case type* coincida con lo solicitado (*budgetary/formal*); de no ser así, se debe cancelar el caso e informar.
2. Validación de los criterios de volumen
  - Calcular la tasa de abandono y *win rate* por región en los últimos 12 meses.
  - Si la tasa de abandono > 50 % y *win rate* < 10 % → *closed/cancel*.
3. Evaluación del monto
  - Para todos los equipos, si la oportunidad < 125 k → tiempo de revisión ≤ 3 días, 125 k - 250 k → ≤ 5 días, 250 k - 1 M → ≤ 7 días.
  - Fuera de estos rangos, se debe escalar el caso a Gerencia.
4. Calidad de los documentos
  - Revisar que los planos y *specs* cubran el ≥ 50 % de los sistemas.
  - Si faltan documentos o el vendedor no confirmó el *JCI acceptance* → rechazar o solicitar una aclaración.
5. Entregables no estándar
  - Validar la necesidad de entregables especiales (*take off*, informes externos).
  - Documentar y acordar con el vendedor antes de proceder con el caso.
6. Duplicados o esfuerzos múltiples
  - Si llegan dos solicitudes de la misma cuenta, se debe coordinar con ambos vendedores para unificar los casos.
7. Registro de decisiones
  - Marcar en Salesforce el campo “Decision (Proceed/Cancel)” y hacer un comentario con fundamento.

## Validaciones y automatizaciones en Salesforce

- **Validation rules:** impedir el guardado sin datos obligatorios.
- **Assignment rules:** basadas en la carga *work in progress* (WIP) y especialidad.
- **Dashboards:** actualización del *dashboard* con nuevos KPI de control.

**Capacitación:** se realizan sesiones de forma presencial de 1.5 h con el personal de cada equipo. La primera hora es de explicación y la otra media hora corresponde a preguntas y aclaraciones para los colaboradores.

## Resultados esperados

- Reducir la desviación estándar en los tiempos de resolución de casos de aproximadamente 8-9 días a 5-7 días.
- Eliminar gran parte de los retrabajos documentados y proporcionar una guía clara para la asignación de tareas.
- Este manual de procesos es una guía para las siguientes propuestas de mejora y control continuo del proceso.

### 5.1.2 Estandarización del ingreso de datos y validación de campos obligatorios

**Objetivo:** garantizar que todos los casos ingresados en Salesforce cuenten con la información mínima requerida; de esta forma, se evitan omisiones y datos irrelevantes que generen retrabajos y demoras, lo cual busca aumentar la calidad de la información entrante, reducir la variabilidad de los tiempos y facilitar la priorización de los casos.

## Aplicación

- La validación de campos obligatorios en Salesforce impide guardar un caso si faltan campos esenciales (cliente, tipo de sistema, fecha requerida, planos adjuntos).

- Formulario de cada caso configurado para mostrar únicamente los campos obligatorios y eliminar los irrelevantes.
- Alertas que indican cuando ingresa un nuevo caso al equipo asignado y, si el caso no es validado en 24 h, se alerta al *pod leader*.

Al aplicarse a diario, cada usuario sigue un único formulario guiado, esto reduce retrabajos por omisiones, mejora el tiempo de llenado y facilita las decisiones de priorización basadas en datos completos y actualizados.

## Responsables

- **Field operations assistant:** configurar las reglas de validación y los flujos de trabajo.
- **Manager:** asegurar recursos, aprobar cambios, mantener la comunicación con la Alta Gerencia y supervisar el avance del cronograma.
- **Empleados piloto:** ejecutar pruebas de ingreso, también documentar hallazgos y sugerencias de mejora.

## Flujo de proceso y pasos

1. Definición de los campos obligatorios
  - Revisar los campos existentes y darles una lista a los *managers* para verificar cuáles se convierten en obligatorios y cuáles se deben eliminar.
  - Clasificar cada campo como: esencial, deseable o irrelevante (*workshop* de 4 h).
2. Configuración de las reglas de validación
  - Implementar reglas que nieguen el guardado si falta el nombre del cliente, tipo de sistema o fecha, o si no se adjunta al menos un PDF de planos.
  - Poner mensajes claros de error.

### 3. Configuración de los flujos automatizados

- Asignar automáticamente el caso al equipo correspondiente (Fire, Security, entre otros).
- Enviar una alerta al *pod leader* si el caso permanece sin validar 24 h después de su creación.

### 4. Pruebas de aceptación

- Seleccionar un grupo piloto de cinco usuarios (uno por equipo).
- Ejecutar cinco pruebas de ingreso por equipo (casos con datos completos e incompletos).
- Asignar que las validaciones funcionan, los mensajes de error son comprensibles y la asignación automática es correcta.

### 5. Ajustes

- Recoger *feedback* de los empleados que ayudaron con el plan piloto.
- Ajustar las reglas de validación.

### 6. Implementación

- Notificar a todos los usuarios del cambio.

## Resultados esperados

- 100 % de los casos ingresados cumplen con los campos obligatorios antes de guardarse.
- Reducción de los retrabajos por omisiones de datos.
- Menor variabilidad en el tiempo de llenado y una mejora en cuanto a la percepción de la facilidad de uso del sistema (encuesta interna posterior).

### 5.1.3 Revisión y optimización de la asignación de carga y flujos de trabajo

**Objetivo:** alinear la distribución de casos y los pasos de cada flujo de trabajo con la capacidad real de los equipos, para eliminar cuellos de botella, así como equilibrar la carga y retrabajos. Con ello se refuerza el impacto de la carga laboral y se optimiza la asignación diaria en alta demanda.

## Aplicación

- Establecer reglas automáticas de asignación basadas en la especialidad del caso y la disponibilidad de cada equipo.
- Definir y documentar flujos de trabajo para cada etapa (recepción, diseño, cotización y aprobación).
- Monitorear en tiempo real el WIP para reasignar casos antes de las fechas límites asignadas.

## Responsables

- **Field operations assistant:** extraer y analizar estadísticas históricas de casos y tiempos de ciclo, configurar el *assignment rules* y *dashboards*, y asegurarse de que los flujos automáticos funcionen correctamente.
- **Manager:** aprobar umbrales, supervisar la implantación y coordinar ajustes con los equipos.

## Flujo de proceso y pasos

1. Análisis de los datos de carga
  - Extraer del sistema el número de casos y tiempos de resolución por equipo en los últimos 12 meses.
  - Calcular indicadores: casos/semana, tiempo por caso promedio.
2. Definir los límites de carga
  - Con base en el *tack time*, Cp: máximo WIP por equipo (por ejemplo, un caso por cada *application engineer*), tiempo máximo en la etapa de validación inicial (24 h), diseño (96 h) y cotización (120 h).
3. Configurar las reglas de asignación automática
  - En Salesforce, crear reglas que asignen casos al equipo con menor WIP.
  - Priorizar casos urgentes y de mayor impacto (criterio *priority*).

4. Documentar el flujo optimizado
  - Señalar responsables y tiempos estándar de cada paso.
5. Crear KPI de seguimiento basados en la gestión de cola de casos
  - Número de casos por cada equipo.
  - Porcentaje de casos que superan el tiempo límite por cada caso.
  - Equipos con WIP cercano al límite.
6. Plan piloto y ajustes
  - Ejecutar durante una semana en modo “sombra” (las reglas corren, pero no asignan).
  - Comparar asignaciones manuales vs. automáticas, recoger *feedback* y llevar a cabo ajustes.
7. Implementación
  - Activar reglas.
  - Revisión diaria de *dashboards* por el *manager* de cada equipo.
  - Ajustes mensuales de los límites según la demanda real y los resultados.

**Capacitación:** realizar sesiones de 1 hora dividiendo a los colaboradores por equipo para explicar las nuevas reglas de asignación y uso de *dashboards*, además de entregar el manual de procesos con los pasos por seguir.

### **Resultados esperados**

- Distribución equilibrada de casos: ningún equipo supera su WIP definido.
- Reducción de los cuellos de botella: los pasos intermedios cumplen con los acuerdos de responsabilidad de ambas partes (Departamento de Ventas y Departamento de GCOE) en  $\geq 90$  % de los casos.
- Visibilidad en tiempo real: la revisión de los *dashboards* de forma diaria por parte del *manager* posibilita reasignaciones antes de que se generen retrasos mayores.

### 5.1.4 Capacitación integral basada en el manual de procesos

**Objetivo:** asegurar que todo el personal del Departamento de GCOE comprenda y aplique de forma homogénea los procedimientos definidos en el manual de procesos, lo cual potencia la correcta priorización y uso de Salesforce, de modo que se cumpla de manera consistente el rango objetivo de 5 a 7 días.

#### Aplicación

- El flujo completo del manual, con énfasis en roles, paso a paso y plazos ya definidos.
- El uso práctico del manual de procesos, reglas de validación y seguimiento de los *dashboards*.
- Las buenas prácticas de priorización y gestión de carga, alineadas con las nuevas reglas de asignación y criterios de asignación de carga.

#### Responsables

- **Field operations assistant:** facilitar entornos de práctica y guiar el uso del manual de procesos, formularios y validaciones.
- **Manager:** coordinar la logística, convocar a los colaboradores y recopilar encuestas de satisfacción.

#### Flujo de proceso y pasos

1. Diseñar el plan de capacitación
  - Definir los módulos de formación: módulo 1: Introducción al manual de procesos y roles, módulo 2: Uso de formularios y validaciones, módulo 3: Seguimiento de *dashboards* y acuerdos de responsabilidad de ambas partes, módulo 4: Criterios de priorización.

2. Desarrollo de materiales
  - Presentaciones (PowerPoint), guías rápidas (IU PATH) y ejercicios prácticos (casos de ejemplo).
3. Programa de sesiones
  - Grupos de menos de 30 personas para favorecer la interacción.
  - Horarios rotativos para cubrir los turnos.
4. Evaluación de aprendizaje
  - Prueba teórica (diez preguntas).
5. Encuesta de satisfacción y retroalimentación
  - Recoger el *feedback* inmediato para identificar las áreas de mejora en el programa.
6. Refuerzo
  - Sesiones mensuales de 30 min para reforzar el manual de procesos.

### **Resultados esperados**

- 100 % de los empleados deben aprobar la evaluación teórica con  $\geq 80$  %.
- Reducción de retrabajos por casos mal asignados.
- Se espera una mejora en la percepción de la claridad del proceso (medida en la encuesta de satisfacción).

### **5.2 CONTROLAR**

Tras implementar las mejoras definidas en la fase mejorar, es fundamental garantizar que los cambios se mantengan en el tiempo y sigan produciendo el impacto deseado. Así, la fase controlar del ciclo DMAIC establece un conjunto de actividades y métricas de seguimiento para:

1. Verificar que el manual de procesos se use de manera constante y correcta en la gestión diaria de casos.

2. Detectar desviaciones tempranas y corregirlas antes de que se conviertan en problemas de cumplimiento de plazos o calidad de servicio.
3. Consolidar la cultura de la estandarización, haciendo del manual una herramienta viva, sujeta a revisión y mejora continua.

En este capítulo se desarrollan mecanismos de control específicos para cada mejora, los cuales permiten medir su adaptación, eficacia y sostenibilidad, alineados con los objetivos específicos del proyecto.

## 5.2.1 Control de la mejora “Manual de Procesos para la Gestión y Priorización de Casos”

Tabla 5.1: Actividades de control para la mejora “Manual de Procesos para la Gestión y Priorización de Casos”

Actividad de control	Descripción	Indicador	Frecuencia	Meta
Auditoría de cumplimiento del manual	Seleccionar aleatoriamente diez casos cerrados cada mes y revisar si todos los pasos y <i>checklists</i> del manual se siguieron correctamente.	Porcentaje de casos auditados con un cumplimiento completo	Mensual	≥ 95 % de consistencia
Control de versiones y revisiones	Validar cada 6 meses que el manual esté actualizado con las lecciones aprendidas y cambios en la plataforma (Salesforce).	Número de revisiones publicadas/año	Semestral	2 versiones nuevas por año
Encuesta de adaptación y satisfacción	Aplicar una encuesta breve al equipo (diez preguntas) sobre la facilidad de uso, claridad y utilidad del manual.	Índice de satisfacción (escala 1–5)	Trimestral	≥ 4,0 de promedio
Informe de acciones correctivas	Elaborar un reporte mensual con los hallazgos de las auditorías, encuestas y métricas, además de proponer acciones de mejora para el siguiente mes.	Informe entregado y validado	Mensual	100 % de informes entregados
Sesión de lecciones aprendidas	Reunión semestral con <i>stakeholders</i> para revisar el desempeño del manual, ajustar procesos y actualizar el documento.	Número de acciones de mejora implementadas/reunión	Semestral	≥ 5 acciones implementadas por reunión

Fuente: Elaboración propia, 2025.

## Detalle del ciclo de control

1. Registrar: cada mes se recopilan las auditorías de casos, encuestas y métricas.
2. Analizar: el *field operations assistant* y el *manager* revisan los datos y detectan tendencias (por ejemplo, un aumento o disminución de la consistencia).
3. Informar: se genera el informe mensual y se presenta a la Alta Gerencia, resaltando los logros y áreas de mejora.
4. Accionar: se definen acciones correctivas (refuerzo de capacitación, ajustes en el manual, cambios en Salesforce) para el siguiente ciclo.
5. Revisar: cada 6 meses se actualiza el manual con los cambios acordados, incorporando retroalimentación continua.

A partir de este plan de control, se asegura que el manual de procesos no permanezca como un documento invariable, sino que evolucione con el equipo, para mantener la estandarización, mejorar la calidad de la información y garantizar el cumplimiento sostenido de los plazos de 5 a 7 días de entrega para cada caso.

## 5.2.2 Control de la mejora “Estandarización del ingreso de datos y validación de campos obligatorios”

Tabla 5.2: Actividades de control para la mejora “Estandarización del ingreso de datos y validación de campos obligatorios”

Actividad de control	Descripción	Indicador	Frecuencia	Meta
Monitorear los rechazos por validación	Revisar cuántos casos son bloqueados por las reglas de validación al intentar guardarse en Salesforce.	Número de casos rechazados/total de intentos de ingreso	Semanal	≤ 5 % de rechazos
Porcentaje de campos completados en el primer intento	Calcular el porcentaje de formularios ingresados sin rechazos, es decir, que cumplen en el primer intento con todos los campos obligatorios.	Casos aceptados en el primer intento/total de casos ingresados	Mensual	≥ 90 % de ingreso correcto en el primer intento
Auditoría aleatoria de los datos ingresados	Seleccionar aleatoriamente diez casos al mes y verificar en el <i>checklist</i> si los campos obligatorios están completos y formateados de modo correcto.	Porcentaje de casos auditados sin omisiones	Mensual	≥ 95 % de exactitud en los datos
Encuesta de percepción de usabilidad	Aplicar una encuesta breve (tres preguntas) a los colaboradores sobre la claridad de los campos y la facilidad de ingreso tras la mejora.	Índice de usabilidad (escala 1–5)	Trimestral	≥ 4,0 de promedio
Reporte de desviaciones	Generar un informe mensual que incluya rechazos, tiempos de corrección y auditorías, y proponer ajustes finos a las reglas de validación.	Informe generado y validado	Mensual	100 % de informes entregados

Fuente: Elaboración propia, 2025.

## Detalle del ciclo de control

### 1. Recolectar datos

- El *field operations assistant* extrae semanalmente el número de rechazos y tiempos de corrección.
- El *funcional project management* realiza auditorías mensuales y compila sus resultados, además envía la encuesta trimestral de usabilidad.

### 2. Analizar tendencias

- Se comparan las métricas contra las metas definidas.
- Cualquier indicador por debajo del objetivo implica una reunión de revisión.

### 3. Informar hallazgos

- El *manager* presenta un resumen mensual a la Alta Gerencia, destacando áreas críticas (por ejemplo, un aumento de rechazos > 5 %).

### 4. Accionar

- Ajustar las reglas de validación (por ejemplo, ajustar los campos que sean de llenado obligatorio según la necesidad).
- Mejorar la guía de usuario o los mensajes de error para aclarar las dudas.
- Refrescar la capacitación para resolver las confusiones recurrentes.

### 5. Verificar la efectividad

- Tras cada ajuste, se monitoriza el mismo indicador en la siguiente semana para asegurar que la acción correctiva tuvo el efecto deseado.

Mediante este esquema de control se garantiza que la estandarización y validación de datos se convierta en una práctica estable y de mejora continua, con el propósito de reducir los errores de información y respaldar los objetivos de eficiencia y calidad del proyecto.

### 5.2.3 Control de la mejora “Revisión y optimización de la asignación de carga y flujos de trabajo”

Tabla 5.3: Actividades de control para la mejora “Revisión y optimización de la asignación de carga y flujos de trabajo”

Actividad de control	Descripción	Indicador	Frecuencia	Meta
Monitoreo de WIP por equipo	Revisar diariamente el número de casos activos en cada etapa y compararlo con el límite definido en el manual.	Número de casos en WIP/límite máximo	Diario	≤ 100 % del límite
Tiempo medio de reasignación	Medir el tiempo promedio que tarda un caso en reasignarse cuando un equipo supera su capacidad o demora su evaluación.	Tiempo promedio (horas) de reasignación	Semanal	≤ 4 h en reasignar casos críticos
Equilibrio de la carga entre equipos	Comparar la distribución semanal de casos entre los cinco equipos (Fire, Security, Controls, HVAC, D.Solutions), para detectar desequilibrios respecto al promedio.	Desviación porcentual de casos por equipo vs. promedio	Mensual	Desviación ≤ ±10 %
Encuesta de percepción del flujo	Encuestar trimestralmente al equipo sobre si las asignaciones automáticas y flujos de trabajo mejoraron su eficiencia.	Índice de usabilidad (escala 1–5)	Trimestral	≥ 4,0 de promedio
Informe de acciones correctivas	Elaborar un reporte mensual con métricas de WIP, reasignación y equilibrio, en el que se propongan ajustes a las reglas o nuevas de asignación.	Informe generado y validado	Mensual	100 % de informes entregados

Fuente: Elaboración propia, 2025.

## Detalle del ciclo de control

1. Recolección: el *field operations assistant* extrae datos diarios y semanales.
2. Análisis: el *funcional project management* revisa el equilibrio y desviaciones, también identifica patrones de sobrecarga.
3. Reporte: el *manager* lo presenta mensualmente a la Alta Gerencia y al equipo, señalando brechas y recomendaciones.
4. Acción: ajuste en las reglas de asignación, límites de WIP o flujos de escalamiento según la necesidad.
5. Verificación: tras cada cambio, se monitorean los indicadores la semana siguiente para validar la eficacia.

A partir de este control, se garantiza que la asignación de carga y los nuevos flujos de trabajo permanezcan balanceados, eficientes y alineados con la capacidad real, lo que reduce los cuellos de botella y mejora el cumplimiento de plazos en la entrega de los casos.

## 5.2.4 Control de la mejora “Capacitación integral basada en el manual de procesos”

Tabla 5.4: Actividades de control para la mejora “Capacitación integral basada en el manual de procesos”

Actividad de control	Descripción	Indicador	Frecuencia	Meta
Retención de conocimientos (reevaluación)	Repetir la evaluación teórica 6 semanas después para verificar la retención de los conceptos clave y procedimientos.	Porcentaje de retención (puntuación actual vs. inicial)	Cada 6 semanas	≥ 85 % de retención
Uso correcto de los formularios y <i>dashboards</i>	Auditar diez casos al mes para comprobar si los usuarios siguen el manual y lo usan correctamente y si consultan los <i>dashboards</i> antes de asignar.	Porcentaje de casos auditados conformes	Mensual	≥ 95 % de conformidad
Reducción de retrabajos	Medir el porcentaje de casos que requieren retrabajo por desconocimiento del proceso, tanto antes como después de la capacitación.	Porcentajes de retrabajos pre- vs. poscapacitación	Mensual	≥ 30 % de reducción
Encuesta de la efectividad de la capacitación	Aplicar la encuesta de satisfacción (diez ítems) tras cada corte, para evaluar la claridad de los contenidos, relevancia y confianza para aplicar lo aprendido.	Índice de usabilidad (escala 1–5)	Trimestral	≥ 4,0 de promedio
Informe de brechas y plan de refuerzo	Cada mes reportar las brechas de conocimiento o incumplimientos detectados y planificar microrefuerzos (minis Sesiones de 15 min).	Número de brechas identificadas y atendidas	Mensual	100 % de brechas cubiertas en 2 semanas

Fuente: Elaboración propia, 2025.

## Detalle del ciclo de control

1. Recolectar: el *funcional project management* y el *manager* organizan evaluaciones y encuestas, además auditan casos.
2. Analizar: el *manager* evalúa los resultados de aprobaciones, retenciones y retrabajos para identificar áreas débiles.
3. Informar: se presenta un reporte mensual con métricas, satisfacción y brechas, en el que se proponen acciones de refuerzo.
4. Accionar: implementar minisersiones de repaso, actualizar materiales didácticos o ajustar el manual de procesos en secciones confusas.
5. Verificar: evaluar de nuevo las brechas tras el refuerzo y ajustar el cronograma de capacitaciones si es necesario.

Por medio de estos controles, se garantiza que la capacitación no solo transmita conocimiento, sino que lo instale en la práctica diaria, para sostener el cumplimiento de los objetivos de eficiencia y calidad definidos.

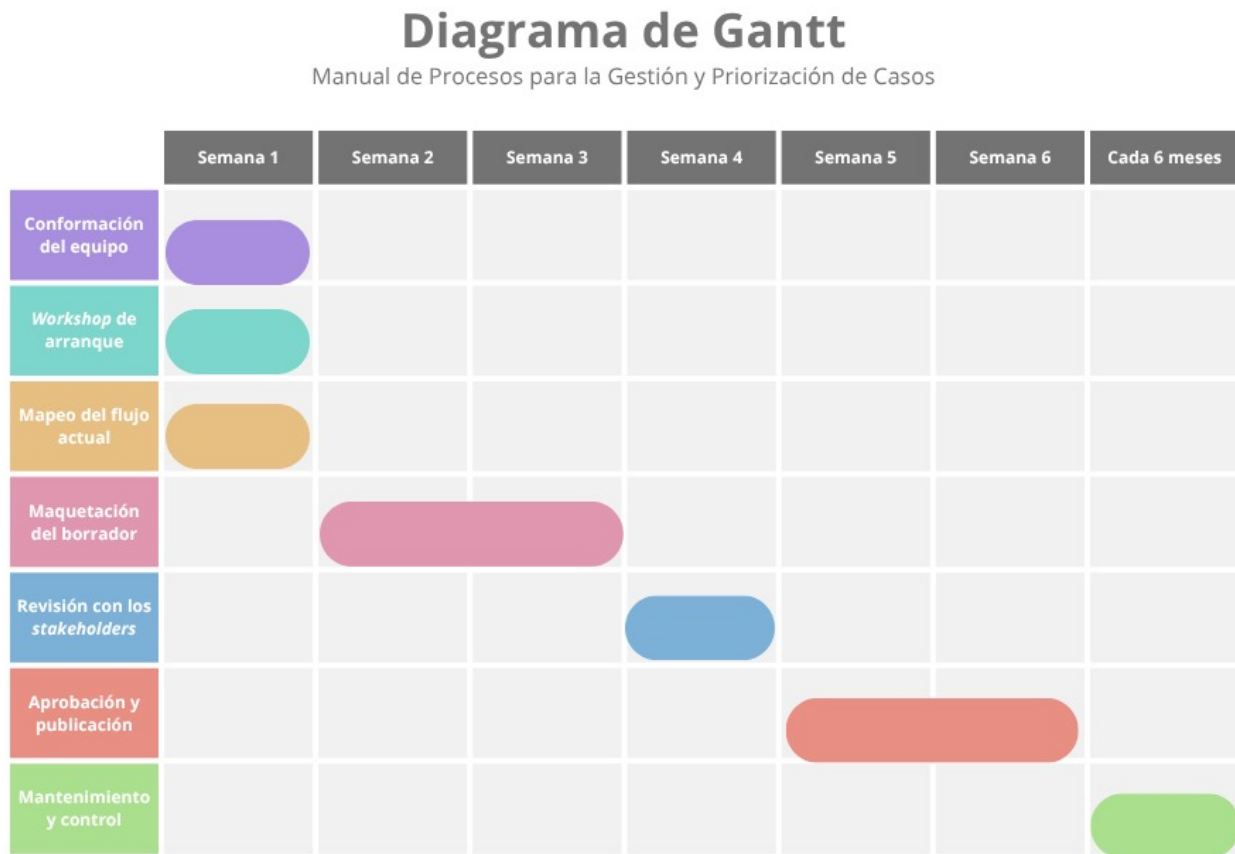
## 5.3 PLAZOS DE IMPLEMENTACIÓN

### 5.3.1 Diagrama de Gantt para la mejora “Manual de Procesos para la Gestión y Priorización de Casos”

A continuación, se presenta el diagrama de Gantt con las semanas de trabajo e implementación para esta mejora:

- La conformación del equipo se realiza en la semana 1, día 1; el *workshop* de arranque en la semana 1, día 2, y el mapeo del flujo en la semana 1, días 3 a 5.
- La maquetación se efectúa entre las semanas 2 y 3.
- La revisión con los *stakeholders* se lleva a cabo en la semana 4.
- La aprobación y publicación se hace entre las semanas 5 y 6.
- El mantenimiento y control debe ser recurrente cada 6 meses.

Figura 5.1: Diagrama de Gantt para la mejora “Manual de Procesos para la Gestión y Priorización de Casos”



Fuente: Elaboración propia, 2025.

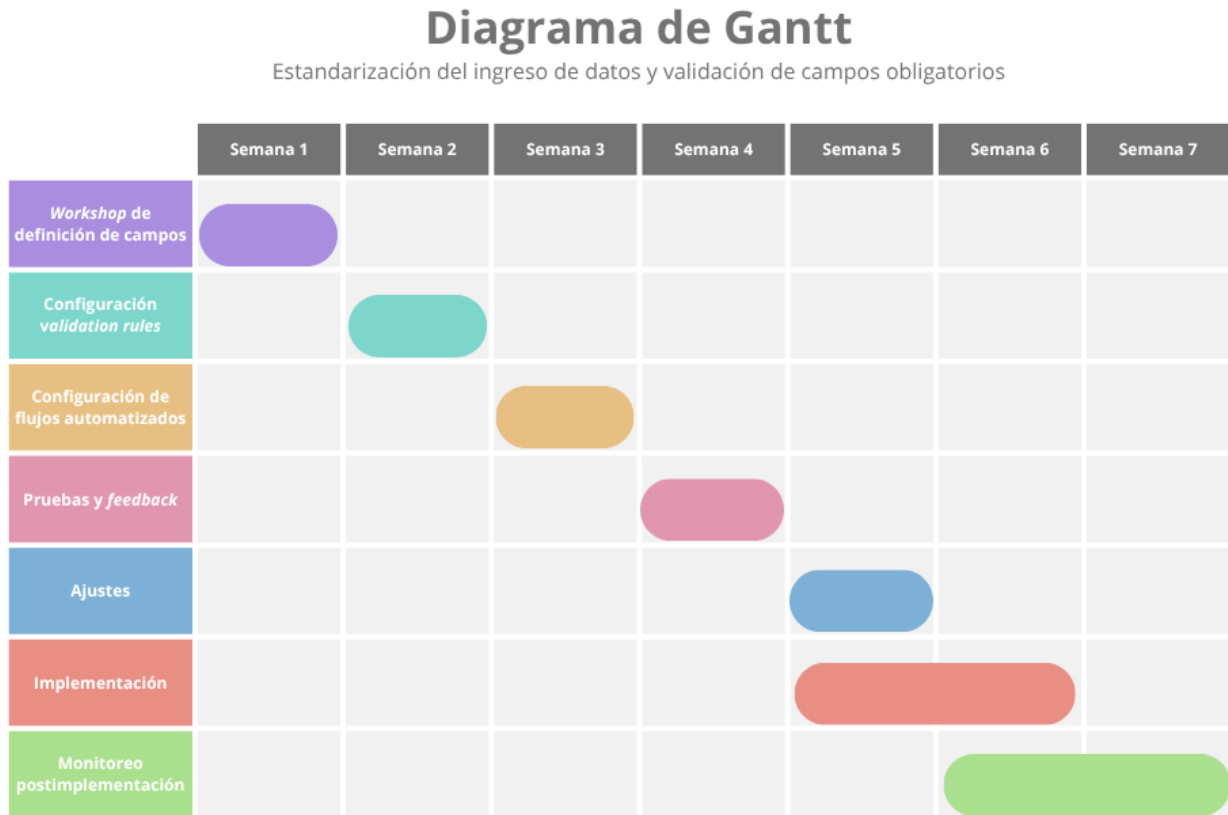
### 5.3.2 Diagrama de Gantt para la mejora “Estandarización del ingreso de datos y validación de campos obligatorios”

Seguidamente, se aprecia el diagrama de Gantt con las semanas de trabajo e implementación para esta mejora:

- El *workshop* de la definición de campos se da en la semana 1.
- La configuración de *validation rules* se efectúa en la semana 2.
- La configuración de flujos automatizados se lleva a cabo en la semana 3.
- Las pruebas y el *feedback* se hacen en la semana 4.
- Los ajustes se realizan en la semana 5.

- La implementación ocurre en las semanas 5 y 6.
- El monitoreo posimplementación se ejecuta en las semanas 6 y 7.

Figura 5.2: Diagrama de Gantt para la mejora “Estandarización del ingreso de datos y validación de campos obligatorios”



Fuente: Elaboración propia, 2025.

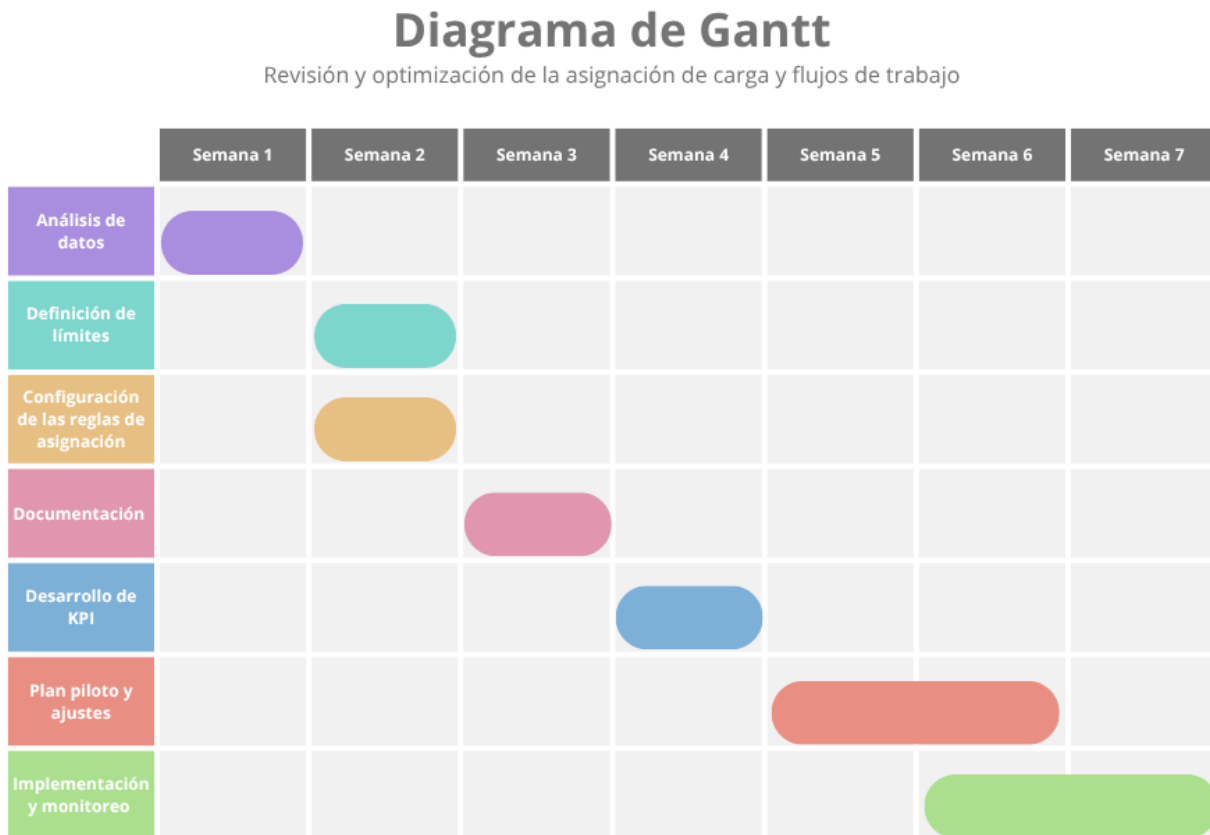
### 5.3.3 Diagrama de Gantt para la mejora “Revisión y optimización de la asignación de carga y flujos de trabajo”

A continuación, se muestra el diagrama de Gantt con las semanas de trabajo e implementación para esta mejora:

- El análisis de datos se da en la semana 1.
- La definición de los límites se efectúa en la semana 2, días 1 a 2, y la configuración de las reglas de asignación en la semana 2, días 3 a 5.
- La documentación se realiza en la semana 3.

- El desarrollo de los KPI se lleva a cabo en la semana 4.
- El plan piloto y los ajustes que se deban ejecutar se llevan a cabo en las semanas 5 y 6.
- La implementación y el monitoreo se hacen en las semanas 6 y 7; sin embargo, en la semana 12 se debe efectuar otro monitoreo de revisión y cada 6 semanas.

Figura 5.3: Diagrama de Gantt para la mejora “Revisión y optimización de la asignación de carga y flujos de trabajo”



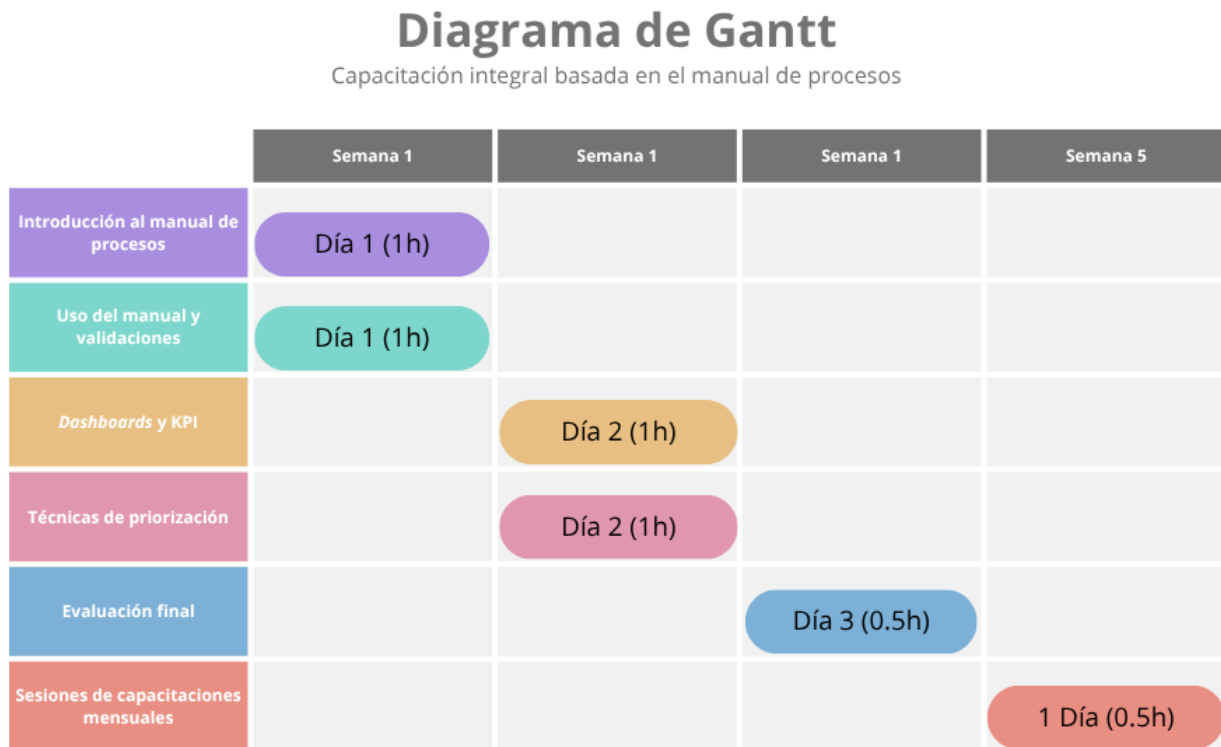
Fuente: Elaboración propia, 2025.

### 5.3.4 Diagrama de Gantt para la mejora “Capacitación integral basada en el manual de procesos”

Seguidamente, se expone el diagrama de Gantt de cómo realizar la capacitación para el manual de procesos. Consiste en una capacitación impartida en varios días de una semana y por equipos:

- La introducción al manual se efectúa en el día 1 y tarda 1 hora; además, el uso del manual y las validaciones se da en el día 1 y dura 1 hora.
- Los *dashboards* y KPI se llevan a cabo en el día 2 y tardan 1 hora; asimismo, las técnicas de priorización se realizan en el día 2 y duran 1 hora.
- La evaluación final se hace en el día 3 y tiene una duración de 0.5 h, pues consiste en una prueba de diez preguntas a los colaboradores que recibieron la capacitación.
- Las sesiones de capacitaciones mensuales tienen una duración de 0.5 h para refrescar los conocimientos.

Figura 5.4: Diagrama de Gantt para la mejora “Capacitación integral basada en el Manual de Procesos”



Fuente: Elaboración propia, 2025.

## 5.4 ESTIMACIÓN DE COSTOS

### 5.4.1 Estimación de costos para la mejora “Manual de Procesos para la Gestión y Priorización de Casos”

Seguidamente, se presenta la estimación de costos para el manual de procesos:

- *Field operations assistant*: trabaja 80 h en el manual de procesos, en el que se reflejan las mejores prácticas de estandarización y priorización, así como la adecuada confección de flujos de trabajos basados en el análisis de la fase medir.
- *Manager*: trabaja 40 h en revisar los datos y dar aprobaciones para el manual de procesos.
- Maquetación: se realiza el borrador en un documento profesional con el paso a paso.
- Impresión física: se producen 50 copias físicas del manual de procesos para distribuir las en cada equipo y garantizar un acceso inmediato al documento.

Tabla 5.5: Estimación de costos para la mejora “Manual de Procesos para la Gestión y Priorización de Casos”

Recurso	Detalle/cantidad
Horas del <i>field operations assistant</i>	80 h × ₡ 25 000/h
Horas del <i>manager</i>	40 h × ₡ 40 000/h
Salas de reunión y equipos audiovisuales	1 sala x 3 días, equipamiento disponible en la oficina
Maquetación	40 h × ₡ 25 000/h
Impresión del manual de procesos físico	50 ejemplares × ₡ 3 500 = ₡ 175 000
Acceso y utilización de herramientas para crear el manual de procesos	Sin costo (gestionado por Johnson Controls)

Fuente: Elaboración propia, 2025.

## 5.4.2 Estimación de costos para la mejora “Estandarización del ingreso de datos y validación de campos obligatorios”

A continuación, se detalla la estimación de costos para la estandarización del ingreso de datos y validación de campos obligatorios:

- *Field operations assistant*: trabaja 80 h en el manual de procesos, en el que se reflejan las mejores prácticas de estandarización y priorización, así como la adecuada confección de flujos de trabajos basados en el análisis de la fase medir.
- *Manager*: trabaja 40 h en revisar los datos y dar aprobaciones para el manual de procesos.
- *Workshop* de definición de campos: hace una reunión de usuarios clave para clasificar campos y apoya al *field operations assistant* en la definición de criterios de valor de cada dato.
- Guía de usuario: se plantea crear un documento en PDF usando UI PATH, en el cual los colaboradores puedan visualizar el paso a paso de un caso de Salesforce.

Tabla 5.6: Estimación de costos para la mejora “Estandarización del ingreso de datos y validación de campos obligatorios”

Recurso	Detalle/cantidad
Horas del <i>field operations assistant</i>	40 h × ₡ 25 000/h
Horas del <i>manager</i>	40 h × ₡ 40 000/h
<i>Workshop</i> de la definición de campos	Sala de reuniones + <i>laptop</i> + proyector (sin costo extra)
Materiales de los colaboradores	Casos de prueba documentados (diez escenarios) y hojas de registro de errores (digital)
Guía de usuario	Documento en PDF usando UI PATH (licencia temporal si aplica)

Fuente: Elaboración propia, 2025.

### 5.4.3 Estimación de costos para la mejora “Revisión y optimización de la asignación de carga y flujos de trabajo”

Seguidamente, se expone la estimación de costos para la revisión y optimización de la asignación de carga y flujos de trabajo:

- *Field operations assistant*: trabaja 30 h dedicadas a configurar las *assignment rules* basadas en WIP, definir los criterios de prioridad y actualizar los *dashboards* de monitoreo en el *software* PowerBI.
- *Funcional project management*: revisa el análisis de históricos de datos, el cálculo de límites y el modelado de escenarios de carga.
- Sala de capacitación: reunión en la que se presentan los resultados del análisis de datos y se acuerdan los límites de WIP y tiempos de proceso para los casos.

Tabla 5.7: Estimación de costos para la mejora “Revisión y optimización de la asignación de carga y flujos de trabajo”

Recurso	Detalle/cantidad
Horas del <i>field operations assistant</i>	30 h × ₡ 25 000/h
Horas del <i>funcional project management</i>	40 h × ₡ 35 000/h
<i>Software</i> de Salesforce	<i>Assignment rules, reports</i> (licencia existente)
<i>Software</i> de PowerBI	Visualización y actualización de <i>dashboards</i>
Sala de capacitación	Sala de reuniones + <i>laptop</i> + proyector (sin costo extra)

Fuente: Elaboración propia, 2025.

### 5.4.4 Estimación de costos para la mejora “Capacitación integral basada en el manual de procesos”

A continuación, se brinda la estimación de costos para la capacitación integral basada en el manual de procesos:

- *Field operations assistant*: preparación e impartición de los cuatro módulos de formación, centrados en el manual, validaciones, *dashboards* y técnicas de priorización.
- Sala de capacitación: reunión donde se imparte la capacitación referente a la implementación del manual de procesos.
- Materiales impresos: guías rápidas para los colaboradores, las cuales garanticen que cada colaborador tenga una referencia física durante y después de la capacitación; además, en estas también pueden realizar anotaciones.
- Evaluaciones: se lleva a cabo una evaluación por medio de Microsoft Forms para los colaboradores.

Tabla 5.8: Estimación de costos para la mejora “Capacitación integral basada en el manual de procesos”

Recurso	Detalle/cantidad
Horas del <i>field operations assistant</i>	15 h × ₡ 25 000/h
Sala de capacitación	Sala de reuniones + <i>laptop</i> + proyector (sin costo extra).
Materiales impresos	Manual resumido y guías rápidas
Tutoriales	UI PATH, (licencia temporal si aplica)
Evaluaciones	Plataforma de cuestionarios (Microsoft Forms)
Refrigerios	Sin costos adicionales (gestionado por Johnson Controls)

Fuente: Elaboración propia, 2025.

Tabla 5.9: Resumen total de costos

Mejora	Recurso	Detalle	Costo (COP)
1. Manual de procesos	<i>Field operations assistant</i>	80 h × C\$ 25 000/h	C\$ 2 000 000
	<i>Manager</i>	40 h × C\$ 40 000/h	C\$ 1 600 000
	Maquetación	40 h × C\$ 25 000/h	C\$ 1 000 000
	Impresión manual	50 h × C\$ 3 500/h	C\$ 175 000
<b>Subtotal de la mejora 1</b>			<b>C\$ 4 775 000</b>
2. Ingreso y validación de datos	<i>Field operations assistant</i>	40 h × C\$ 25 000/h	C\$ 1 000 000
	<i>Manager</i>	40 h × C\$ 40 000/h	C\$ 1 600 000
	<i>Manager</i>		
	Definición de campos	Sala + proyector (sin costo)	C\$ 0
	Materiales	Digital (sin costo)	C\$ 0
Guía de usuario (PDF vía UI Path)	Licencia temporal	C\$ 0	
<b>Subtotal de la mejora 2</b>			<b>C\$ 2 600 000</b>
3. Asignación de la carga y flujos	<i>Field operations assistant</i>	30 h × C\$ 25 000/h	C\$ 750 000
	<i>Funcional project management</i>	40 h × C\$ 35 000/h	C\$ 1 400 000
	<i>Funcional project management</i>		
	Software Salesforce	Licencia existente	C\$ 0
	Software PowerBI	Licencia existente	C\$ 0
Sala de capacitación Sala de capacitación	Sin costo	C\$ 0	
<b>Subtotal de la mejora 3</b>			<b>C\$ 2 150 000</b>
4. Capacitación integral	<i>Field operations assistant</i>	15 h × C\$ 25 000/h	C\$ 375 000
	Sala de capacitación	Sin costo	C\$ 0
	Manual resumido impreso	50 h × C\$ 3 500/h	C\$ 175 000
	Tutoriales de usuarios (PDF vía UI Path)	Licencia temporal	C\$ 0
	Evaluaciones	Licencia existente	C\$ 0
	Refrigerios	Sin costo	C\$ 0
<b>Subtotal de la mejora 4</b>			<b>C\$ 550 000</b>
<b>Total general</b>			<b>C\$ 10 075 000</b>

Fuente: Elaboración propia, 2025.

En conjunto, estos costos reflejan la inversión interna que debe realizar el Departamento de GCOE para implementar las mejoras y controles planteados, los cuales conllevan horas técnicas de configuración, horas de revisión de datos, así como materiales didácticos y logísticos. Todos ellos indispensables para asegurar que las mejoras no solo se implementen correctamente, sino que se adopten de manera sostenible y contribuyan al logro de los objetivos de eficiencia, calidad de la información y cumplimiento de plazos.

## **CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

A continuación, se detallan las principales conclusiones y recomendaciones obtenidas en el desarrollo del presente estudio.

## Conclusiones

- Gracias a la definición precisa del problema, la medición cuantitativa de retrasos, el análisis de causas raíz y la implementación de mejoras, se logró proponer un flujo de trabajo dentro del rango objetivo de 5–7 días, incluso en períodos de alta demanda. De este modo, se brindó una solución integral: no solo se abordaron las causas principales, sino que instaló una práctica sostenible de mejora continua, alineada con las metas de eficiencia y calidad del servicio esperadas.
- En la fase medir, el análisis de *takt time* demostró que todos los equipos cuentan con más horas disponibles por caso de las necesarias (47–52 h vs. 40 h estándar). Lo anterior confirmó que la percepción de sobrecarga es un problema derivado de procesos ineficientes y no de insuficiencia de personal.
- Los histogramas revelaron que los equipos de Fire y Security presentaban consistentemente las mayores tasas de casos atrasados (hasta un 52,8 % en marzo 2024), mientras que HVAC y Digital Solutions lograron mejoras sostenidas, pudiendo cuantificar impactos sobre productividad, lo que permitió focalizar las intervenciones en las áreas de mayor incidencia.
- El diagrama de Pareto indicó que un 78 % de los retrasos se debía a cinco causas principales: ausencia de un manual de procesos (30 %), sobrecarga de trabajo (45 %), errores y omisiones en la información (15 %), falta de capacitación (67 %) e información irrelevante para el caso (78 %). De esta manera, se orientó la estrategia hacia esos elementos de mayor impacto, lo cual posibilitó identificar los factores críticos y analizar las causas principales.

- Por medio de la matriz de hipótesis, se confirmó que la falta de un manual y la mala calidad de los datos eran causas críticas, mientras que la escasez de personal quedó descartada. En cuanto a esta última, al analizar las causas principales y las mejoras de los formularios y *dashboards*, resultó parcial por sí sola, esto reforzó la necesidad de tener documentado el proceso para la realización de casos, como parte de las mejoras específicas.
- Mediante la técnica de los 5 porqués y el análisis de causa raíz, se concluyó que la ausencia de un proceso estandarizado documentado era la causa raíz que generaba variabilidad extrema y retrabajos. Por lo tanto, esto provocó formular mejoras en el proceso de priorización de casos.
- En la fase mejorar, se desarrolló un manual de procesos completo, se propusieron validaciones automáticas en Salesforce, se optimizaron las reglas de asignación de carga y se planificó un programa de capacitación, como parte de las mejoras y la optimización de herramientas que pretenden cubrir los factores críticos inicialmente identificados.
- Por último, en la fase controlar, se definieron auditorías, métricas de rechazo, seguimiento del manual de procesos, encuestas de usabilidad y revisiones semestrales de versión. Esto permitió cuantificar impactos sobre productividad y aseguró que las mejoras no solo se implementaran correctamente, sino que se mantuvieran y mejoraran de forma continua.

## **Recomendaciones**

En esta sección se brindan las recomendaciones más relevantes vinculadas al proyecto:

- Compartirles el manual de procesos a todos los colaboradores mediante sesiones de lanzamiento y enfatizar su obligatoriedad como única guía para la gestión de casos.
- Revisar mensualmente las reglas de validación en Salesforce para actualizar nuevos campos o campos innecesarios de información, con el fin de evitar retrasos y, así, mantener el equilibrio entre calidad y usabilidad.
- Establecer una reunión semanal de seguimiento en la que se analicen los indicadores clave (casos en WIP, equilibrio de la carga) y se tomen decisiones inmediatas de reasignación o ajuste de flujos.
- Cada mes auditar un conjunto aleatorio de casos para verificar la consistencia con el manual de procesos y las validaciones, documentar desviaciones y asignar responsables para corregirlas antes de la siguiente auditoría.
- Más allá de la capacitación inicial, mantener sesiones mensuales de 30 minutos para resolver dudas emergentes, reforzar buenas prácticas y actualizar los procedimientos según necesidades puntuales.
- Aplicar trimestralmente encuestas de satisfacción y percepción de la claridad del proceso, e incorporar sugerencias de mejora en las versiones semestrales del manual de procesos y en las configuraciones de Salesforce.
- Tras los primeros 3 meses de operación, revisar los límites definidos (número máximo de casos por etapa y tiempos) para adaptarlos a la demanda real y optimizar el flujo de trabajo sin crear sobrecarga.
- Programar semestralmente una revisión estratégica con la Alta Gerencia y los participantes del proyecto para evaluar los resultados del GCOE, validar

nuevos proyectos de mejora y asegurar la alineación con los objetivos establecidos.

## REFERENCIAS

## Libros

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. (6° ed.). McGraw Hill.

Kerlinger, F. y Lee, H. (2002). *Investigación del comportamiento*. (4° ed.). McGraw Hill.

## Proyectos de investigación

Alvarado, A. (2022). *Propuesta de un modelo para la selección y priorización de proyectos del Área de Salud de Acosta*. [Trabajo de Maestría en Gerencia de Proyectos, TEC].  
[https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/14323/TF9499\\_BIB309764\\_Alejandro\\_Alvarado\\_Salas.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/14323/TF9499_BIB309764_Alejandro_Alvarado_Salas.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Amador, J. A. (2018). *Desarrollo de una solución de inteligencia de negocios para el proceso de gestión de casos del área de planes de servicio*. [Trabajo de Licenciatura en Administración de Tecnología de Información, TEC].  
[https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/11058/desarrollo\\_solucion\\_inteligencia\\_negocios\\_proceso.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/11058/desarrollo_solucion_inteligencia_negocios_proceso.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Carballo, D. F. (2021). *Plan de gestión para el proyecto de implementación de un sistema de indicadores de recursos humanos para CENCA en una empresa farmacéutica*. [Trabajo de Maestría en Administración de Proyectos, UCI].  
<https://www.ucipfg.com/biblioteca/files/original/5f4bf2bac3bfad43b9c96b7ab2a59a7a.pdf>

Carvajal, D. P. y Garzón, J. V. (2021). *Determinación de los impactos generados por sobrecarga laboral en la empresa KONTIKI*. [Trabajo de para optar al título profesional en Especialización en Gerencia de la Seguridad y Salud en el Trabajo, Universidad ECCI].

<https://repositorio.ecci.edu.co/server/api/core/bitstreams/a90a9d19-2a07-41af-8a59-d3f0b84843cb/content>

Correa, M. (2013). *Formulación del proyecto y diseño de la metodología para implementar la gestión por procesos y sistema de gestión de la documentación en el Instituto Nacional de Estadística y Censos de Costa Rica*. [Trabajo de Maestría en Gerencia de Proyectos, Universidad Latina de Costa Rica]. [https://inec.cr/wwwisis/documentos/TESIS/TFG\\_Mizael\\_Correa\\_Navas\\_INEC.pdf](https://inec.cr/wwwisis/documentos/TESIS/TFG_Mizael_Correa_Navas_INEC.pdf)

Muñoz, F. M. (2018). *Desarrollo de un sistema de gestión por procesos para empresas de servicios de ingeniería y construcción orientadas a la industria*. [Trabajo de Maestría en Dirección de Empresas, Universidad Andina Simón Bolívar]. <https://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/6231>

Navarro, O. A. (2022). *Gestión de los procesos operativos y la toma de decisiones en empresas de servicios*. [Trabajo de Bachillerato en Contabilidad, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/5439>

Rojas, B. (2011). *Elaboración de un manual descriptivo de procedimientos para las áreas de Bodega y Taller de la empresa Ganaflo S. A.* [Trabajo de Bachillerato en Administración de Empresas, TEC]. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/2834>

Sipion, E. Y. (2019). *Sobrecarga laboral y sus consecuencias en los colaboradores*. [Trabajo de Bachillerato en Administración de Empresas, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/2625>

Zambrado, J. I. (2018). *Análisis de priorización de requerimientos en un servicio de atención a clientes*. [Trabajo para optar al título profesional de Ingeniero Civil Industrial, Universidad de Chile].

<https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/169980/Analisis-de-priorizacion-de-requerimientos-en-un-servicio-de-atencion-a-clientes.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

## Fuentes de Internet

Aiteco Consultores. (2019). *Multivotación: instrumento para seleccionar las mejores ideas*. <https://www.aiteco.com/multivotacion-seleccionando-las-mejores-ideas/>

Antonucci, I. (2024). *Capacidad de procesos: métricas de calidad y estrategia seis sigma*. <https://www.atlasconsultora.com/capacidad-de-procesos/#que-es-la-capacidad-de-procesos>

Cárdenas, F. (2023). *Qué es el stakeholder mapping o mapeo de stakeholders*. <https://blog.hubspot.es/sales/que-es-mapa-stakeholders>

Dothink Lab. (2025). *Herramienta matriz de validación de hipótesis*. <https://www.dothinklab.com/herramientas/herramienta-matriz-de-validacion-de-hipotesis?srsId=AfmBOoouFNCCyi1sJissKMYi1F9Scse8-3QaRNYIoviQG0uQMjHdaSm->

Hammond, M. (2024). *Top 21 herramientas para crear encuestas online*. <https://blog.hubspot.es/service/que-es-una-encuesta>

Jaspersoft. (2025). *¿Qué es un gráfico de líneas?* <https://www.jaspersoft.com/es/articles/what-is-a-line-chart>

Lucidchart. (2024). *¿Qué es un diagrama de flujo?* <https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-un-diagrama-de-flujo>

MacNeil, C. (2025). *¿Qué es un diagrama SIPOC? 7 pasos para trazar y comprender los procesos de negocios.* <https://asana.com/es/resources/sipoc-diagram>

Martins, J. (2025a). *Diagrama de Gantt: que es y cómo crear uno.* <https://asana.com/es/resources/gantt-chart-basics>

Martins, J. (2025b). *Project charter: qué es y cómo crearlo con una plantilla.* <https://asana.com/es/resources/project-charter>

Martins, J. (2025c). *¿Quiénes son los stakeholders de un proyecto?* <https://asana.com/es/resources/project-stakeholder>

Moreno, J. (2025). *La guía definitiva para la auditoría de procesos: beneficios y mejores prácticas.* <https://flokzu.com/es/bpm-es/auditoria-procesos/#:~:text=Una%20auditor%C3%ADa%20de%20procesos%20es,la%20productividad%20y%20la%20calidad>

Nathan-Gerges, M. (2023). *Lean six sigma, una metodología aplicada a procesos reales.* <https://www.izertis.com/es/-/blog/lean-six-sigma-una-metodologia-aplicada-a-procesos-reales>

Pierce, A. (2025). *DMAIC: haz realidad la mejora continua de tus procesos.* <https://blog.icx.co/es/estrategia/dmaic/dmaic-haz-realidad-la-mejora-continua-de-tus-procesos>

Probabilidad y Estadística. (2024). *¿Qué es CTQ?* <https://www.probabilidadyestadistica.net/ctq/>

Raeburn, A. (2025). *Análisis FODA: qué es y cómo usarlo.* <https://asana.com/es/resources/swot-analysis>

Rodrigues, N. (2024a). *Diagrama de Ishikawa: qué es, cómo hacerlo y ejemplos*.  
<https://blog.hubspot.es/sales/diagrama-ishikawa>

Rodrigues, N. (2024b). *Manual de procedimientos: qué es y cómo hacer uno*.  
<https://blog.hubspot.es/sales/manual-de-procedimientos-empresa>

SafetyCulture. (2025). *Los 5 porqués: una poderosa herramienta para resolver problemas*. <https://safetyculture.com/es/temas/5-porques/>

Siqueira, D. (2023). *Histograma: qué es, ejemplos, gráficos y tipos*.  
<https://www.aluracursos.com/blog/histograma-que-es-ejemplos-graficos-y-tipos>

Small, D. (2022). *Modular process optimization: step 4*.  
<https://offsitebuilder.com/modular-process-optimization-step-4/>

Software DELSOL. (2024). *Retroalimentación*.  
<https://www.sdelsol.com/glosario/retroalimentacion/?srsltid=AfmBOopeJHctEQ37q0ra7a1ULjRggc58Efd7HbH7Ymmzw53YOhkrexJj>

Tsonev, N. (2024). *¿Qué es el takt time?* <https://businessmap.io/es/gestion-lean/flujo-continuo/que-es-takt-time>

Twind. (2023). *Árbol de causas para la resolución de problemas*.  
<https://twind.io/co/arbol-de-causas-para-la-resolucion-de-problemas/>

Universidad Metropolitana de Asunción. (2024). *Diagrama de Ishikawa*.  
<https://www.studocu.com/latam/document/universidad-metropolitana-de-asuncion/contabilidad/trabajo-grupal-colaborativo-2/65538324>

Velázquez, A. (2024). *¿Qué es el diagrama de Pareto?*  
<https://www.questionpro.com/blog/es/diagrama-de-pareto/>

## **APÉNDICES Y ANEXOS**

## APÉNDICE 1: Glosario de términos

4 M: Categorías del diagrama de Ishikawa: mano de obra, métodos, materiales, máquinas. Ayudan a clasificar las posibles causas de un problema.

Análisis de causa raíz: Representación gráfica jerárquica que muestra cómo un efecto indeseado se deriva de un problema central y de sus causas principales y secundarias.

Capacidad de procesos: Medida estadística de la habilidad de un proceso para operar dentro de los límites de especificación; cuanto mayor, más consistente y capaz es el proceso.

CTQ (*critical to quality*): Características críticas para la calidad del cliente: atributos del proceso o producto que deben cumplirse para satisfacer requisitos clave.

Diagrama de Ishikawa: También llamado diagrama de causa–efecto o “espina de pescado”; visualiza las posibles causas de un problema agrupadas en categorías como las 6 M o 4 M.

Diagrama de Pareto: Gráfico de barras ordenadas de mayor a menor que, junto con la curva acumulada, permite identificar las pocas causas que generan la mayoría de los efectos (80/20).

DMAIC: Metodología de mejora continua de *lean six sigma*: definir, medir, analizar, mejorar y controlar.

FODA: Análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas; herramienta estratégica para evaluar el entorno interno y externo de un proyecto o área.

Histogramas: Gráficos de barras que representan la distribución de frecuencias de una variable continua, útiles para visualizar variabilidad y tendencias.

Manual de procesos: Documento que describe detalladamente el flujo de trabajo, roles, responsabilidades, *checklists* y plazos estándar para asegurar la consistencia operativa.

Matriz de hipótesis: Herramienta en la que cada posible causa se confronta con datos de medición y se clasifica como “confirmada”, “parcial” o “descartada”.

SIPOC: Sigla en inglés de *suppliers–inputs–process–outputs–customers*; diagrama de alto nivel que mapea los proveedores, entradas, procesos, salidas y clientes de un flujo de trabajo.

*Tack time*: Ritmo de producción requerido para satisfacer la demanda del cliente, calculado como tiempo disponible ÷ número de unidades demandadas.

*Validation rules*: Reglas configuradas en Salesforce que impiden o alertan sobre el ingreso de datos incompletos o fuera de rango.

*Work in progress (WIP)*: Cantidad de casos o trabajos que están en curso en un momento dado, su control evita sobrecargas y cuellos de botella.

## APÉNDICE 2: Encuesta

### Johnson Controls

#### Objetivo de la encuesta

Esta encuesta se está realizando para un Proyecto Final de Graduación (TFG) y tiene como finalidad identificar los principales factores que afectan la gestión y priorización de casos, también proponer mejoras en el proceso y asignación de tareas en situaciones de alta demanda en Johnson Controls.

1. ¿Cuántos años de antigüedad tiene en la empresa?

- Menos de 1 año       1-3 años  
 3-5 años       Mas de 5 años

2. ¿Cómo describiría la disponibilidad de personal para atender casos?

- Siempre sobrecargado     Carga equilibrada  
 Frecuentemente cargado    Poco cargado

3. En su equipo, ¿cuál es el principal obstáculo a nivel interno en los casos que maneja?

- Retrasos en respuestas por parte del vendedor  
 Errores y omisiones en la información recibida  
 Plazos de entrega no realizables  
 Otro: \_\_\_\_\_

4. ¿Qué plataformas utiliza para gestionar casos? (marque todas)

- Sales Force       Hojas de calculo  
 Power BI       Otro: \_\_\_\_\_

5. ¿Cómo calificaría la capacidad de Salesforce para gestionar un caso?

- 1     2     3     4     5  
Poca capacidad      Mucha capacidad

6. ¿Qué herramientas nuevas implementaría?

- Herramientas de inteligencia artificial  
 Manual de procesos estandarizados  
 Reportes y dashboards en tiempo real  
 Otro: \_\_\_\_\_

7. ¿El proceso o criterio para priorizar un caso está documentado y es de fácil acceso?

- Sí, totalmente documentado y claro  
 Parcialmente documentado  
 No está documentado

8. ¿Con qué frecuencia debe corregir o reenviar documentación (retrabajo) porque falta información?

- Nunca       Frecuentemente  
 A veces       Siempre

Comentarios adicionales sobre factores críticos que afectan la gestión de casos

Gracias por su participación. Su opinión es muy valiosa para mejorar nuestros procesos.

## APÉNDICE 3: Manual de Ingreso y Validación de Casos



### MANUAL DE INGRESO Y VALIDACIÓN DE CASOS

PASOS PARA EL VENDEDOR	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Ingresar Caso<ul style="list-style-type: none"><li>• Abrir un registro nuevo en Salesforce &gt; <b>Cases</b></li><li>• Completar Campos Obligatorios (marcados con *):<ul style="list-style-type: none"><li>-Nombre del Cliente</li><li>-Tipo de Sistema</li><li>-Prioridad (Urgente/Alta/Media/Baja)</li><li>-Fecha Requerida</li><li>-Adjuntar Archivos (planos, especificaciones)</li></ul></li></ul></li></ol>
PASOS PARA EL POD LEADER	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Recibir la notificación de un caso nuevo.</li><li>2. Validar criterios de volumen y región.</li><li>3. Marcar <b>#Region</b> (Central, Northeast, Pacific South West, South Atlantic) según corresponda al caso.</li><li>4. Valida monto del proyecto.</li><li>5. Notificar al Proposal Leader del ingreso de nuevos casos.</li></ol>
PASOS PARA EL PROPOSAL LEADER	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Revisar la calidad de los documentos y alcance.</li><li>2. Actualizar campo <b>Decision</b>: Proceed / Decline.</li><li>3. Añadir comentario con causa si se Decline.</li><li>4. Se asigna el caso a un Application Enginner.</li><li>5. Realizar el <b>“hand shake”</b> al vendedor para que conozca al equipo a cargo del caso.</li><li>6. Se asigna un <b>“kick off call”</b> (si el vendedor lo solicita).</li><li>7. Realiza la entrega formal del caso al vendedor por medio de correo, va asignado un # de cotización (que asigna el Compass).</li></ol>
PASOS PARA EL APPLICATION ENGINNER	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Revisa la información del caso.</li><li>2. Realiza el caso (BlueBeam Revu).</li><li>3. Se contabilizan los dispositivos (take off).</li><li>4. Se realiza la cotización (Compass).</li><li>5. Se crea el scope of work (SOW).</li><li>6. Se entrega el caso Proposal Leader para una revisión.</li></ol>
VALIDACIONES Y AUTOMATIZACIONES EN SALESFORCE	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Validations Rules<ul style="list-style-type: none"><li>• El sistema rechazara el guardado del caso sí:<ul style="list-style-type: none"><li>-Fecha Requerida &lt; Fecha Actual.</li><li>-No se adjunta ningún archivo.</li><li>-No se completan todos los campos obligatorios.</li></ul></li></ul></li></ol>

2. Assignment Rules
  - Asignar al equipo correspondiente según el “Tipo de Sistema” (Fire, Security, HVAC, Controls, D. Solutions).
  - El sistema crea una notificación si en 1h de creado el caso, aun no es asignado.
3. Dashboard
  - Casos abiertos.
  - Casos en WIP cercano al límite.
  - Equilibrio de cargar entre los equipos.
  - Cantidad de casos bloqueados por los Validations Rules.

---

**TABLA DE  
MONTOS**

- <\$25k → Application Enginner.
- >\$25k - \$50k → Application Enginner, Proposal Leader.
- >\$50k - \$125k → Application Enginner, Proposal Leader, Pop Leader.
- >\$125k - \$250k → Application Enginner, Proposal Leader, Pop Leader, FDE.
- >\$250k → Application Enginner, Proposal Leader, Pop Leader, FDE, HDE.

---

Este manual y formulario servirá como guía diaria para el equipo, asegurando un proceso uniforme, trazable y libre de ambigüedades.

FLUJO DE TRABAJO PARA CASOS EN GCOE

Fase

