

**UNIVERSIDAD CENTRAL  
VICERRECTORÍA ACADÉMICA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROPUESTA DE MEJORAR EL CONTROL DE ACTIVOS EN MERCADO A  
TRAVÉS DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS**

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

**ESTUDIANTE: ALEXANDER SOTO VEGA**

**TUTOR: ING. FRANCISCO HERNÁNDEZ**

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

# CONTENIDO

|                                                     |             |
|-----------------------------------------------------|-------------|
| <b>CONTENIDO</b> .....                              | <b>I</b>    |
| <b>TABLAS</b> .....                                 | <b>IV</b>   |
| <b>FIGURAS</b> .....                                | <b>V</b>    |
| <b>DEDICATORIA</b> .....                            | <b>VI</b>   |
| <b>AGRADECIMIENTOS</b> .....                        | <b>VII</b>  |
| <b>EPÍGRAFE</b> .....                               | <b>VIII</b> |
| <b>RESUMEN</b> .....                                | <b>IX</b>   |
| <b>CAPÍTULO I. PROBLEMA</b> .....                   | <b>10</b>   |
| 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....                 | 11          |
| 1.2 OBJETIVOS.....                                  | 12          |
| 1.2.1 <i>Objetivo general</i> .....                 | 12          |
| 1.2.2 <i>Objetivos específicos</i> .....            | 13          |
| 1.3 JUSTIFICACIÓN.....                              | 13          |
| 1.4 ANTECEDENTES.....                               | 14          |
| 1.4.1 <i>Antecedentes nacionales</i> .....          | 14          |
| 1.4.2 <i>Antecedentes internacionales</i> .....     | 17          |
| 1.5 PROYECCIONES.....                               | 19          |
| 1.5.1 <i>Alcances</i> .....                         | 20          |
| 1.5.2 <i>Limitaciones</i> .....                     | 21          |
| <b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO</b> .....             | <b>22</b>   |
| 2.1 HERRAMIENTAS INGENIERILES .....                 | 23          |
| 2.1.1 <i>DMAIC</i> .....                            | 23          |
| 2.1.2 <i>Análisis de Stakeholders</i> .....         | 25          |
| 2.1.2 <i>Project Charter</i> .....                  | 26          |
| 2.1.3 <i>Mapa de empatía</i> .....                  | 27          |
| 2.1.4 <i>Diagrama de SIPOC</i> .....                | 28          |
| 2.1.5 <i>FODA</i> .....                             | 29          |
| 2.1.6 <i>Árbol CTQ</i> .....                        | 30          |
| 2.1.7 <i>Diagrama de Flujo</i> .....                | 31          |
| 2.1.8 <i>Encuesta o entrevista a usuarios</i> ..... | 31          |
| 2.1.9 <i>Análisis de métricas</i> .....             | 33          |

|                                                           |           |
|-----------------------------------------------------------|-----------|
| 2.1.10 Gráfico de barras.....                             | 34        |
| 2.1.11 Matriz de riesgos .....                            | 35        |
| 2.1.12 Análisis de los 5 por qué? .....                   | 36        |
| 2.1.13 Lluvia de ideas.....                               | 37        |
| 2.1.14 Diagrama de Ishikawa .....                         | 38        |
| 2.1.15 Multivoto .....                                    | 39        |
| 2.1.16 Diagrama de Pareto .....                           | 40        |
| 2.1.17 Ciclo PDCA.....                                    | 41        |
| 2.1.18 Automatización de procesos .....                   | 42        |
| 2.1.19 Pruebas de usabilidad .....                        | 43        |
| 2.1.20 Diagrama de Gantt .....                            | 44        |
| 2.1.21 Manuales de uso .....                              | 45        |
| <b>2.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA .....</b>             | <b>46</b> |
| 2.2.1 Visión / Misión .....                               | 46        |
| 2.2.2 Antecedentes históricos .....                       | 46        |
| 2.2.3 Ubicación geográfica .....                          | 47        |
| 2.2.4 Estructura organizacional.....                      | 48        |
| 2.2.5 Cantidad de empleados.....                          | 49        |
| 2.2.6 Tipos de productos .....                            | 49        |
| 2.2.7 Mercado de exportación .....                        | 50        |
| 2.2.8 Descripción general del proceso productivo .....    | 50        |
| <b>CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO .....</b>             | <b>51</b> |
| 3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN .....                     | 52        |
| 3.2 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN .....                      | 52        |
| 3.3 FUENTES DE INFORMACIÓN.....                           | 55        |
| 3.3.1 Sujetos de información.....                         | 56        |
| 3.4 VARIABLES DE ANÁLISIS .....                           | 57        |
| 3.5 INSTRUMENTOS .....                                    | 57        |
| 3.6 PROCESO PARA LA RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS ..... | 58        |
| 3.7 SECUENCIA BÁSICA DEL PROCESO METODOLÓGICO .....       | 60        |
| <b>CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>          | <b>61</b> |
| 4.1 DEFINIR .....                                         | 62        |
| 4.1.1 ANALISIS DE STAKEHOLDERS.....                       | 62        |
| 4.1.2 PROJECT CHARTER.....                                | 65        |
| 4.1.3 MAPA DE EMPATIA .....                               | 67        |
| 4.1.4 DIAGRAMA DE SIPOC.....                              | 68        |

|                                                                           |            |
|---------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.1.5 FODA .....                                                          | 70         |
| 4.1.6 ÁRBOL CTQ .....                                                     | 71         |
| 4.2 MEDIR .....                                                           | 73         |
| 4.2.1 DIAGRAMA DE FLUJO.....                                              | 73         |
| 4.2.2 ENCUESTA O ENTREVISTA A USUARIOS .....                              | 74         |
| 4.2.3 ANÁLISIS DE MÉTRICAS .....                                          | 80         |
| 4.2.4 GRÁFICO DE BARRAS .....                                             | 81         |
| 4.2.5 MATRIZ DE RIESGOS .....                                             | 82         |
| 4.3 ANALIZAR .....                                                        | 83         |
| 4.3.1 ANÁLISIS DE LOS 5 POR QUÉ?.....                                     | 83         |
| 4.3.2 LLUVIA DE IDEAS .....                                               | 84         |
| 4.3.3 DIAGRAMA DE ISHIKAWA .....                                          | 86         |
| 4.3.4 MULTIVOTO.....                                                      | 89         |
| 4.3.5 DIAGRAMA DE PARETO .....                                            | 92         |
| <b>CAPÍTULO V. PROPUESTA .....</b>                                        | <b>95</b>  |
| 5.1 MEJORAR .....                                                         | 96         |
| 5.1.1 CICLO PDCA.....                                                     | 97         |
| 5.1.2 AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS .....                                    | 98         |
| 5.1.3 PRUEBAS DE USABILIDAD .....                                         | 98         |
| 5.2 CONTROLAR.....                                                        | 99         |
| 5.2.1 ACTIVIDADES DE CONTROL PROPUESTAS:.....                             | 99         |
| 5.2.2 DIAGRAMA DE GANTT.....                                              | 100        |
| 5.2.3 MANUALES DE USO.....                                                | 101        |
| 5.2.4 ANÁLISIS DE PÉRDIDAS DE ACTIVOS .....                               | 102        |
| 5.2.5 PROYECCIÓN A 2 AÑOS .....                                           | 104        |
| 5.2.6 BENEFICIOS ESPERADOS CON LA MEJORA.....                             | 105        |
| 5.2.7 ANÁLISIS POR IMPACTO OPERATIVO.....                                 | 106        |
| <b>CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>                   | <b>108</b> |
| <b>REFERENCIAS.....</b>                                                   | <b>112</b> |
| <b>APÉNDICES Y ANEXOS .....</b>                                           | <b>115</b> |
| APÉNDICE 1: ENCUESTA O ENTREVISTA A USUARIOS.....                         | 116        |
| ANEXO 1: DIAGRAMA DE FLUJO PROCESO ACTUAL Y MÉTODO DE INVESTIGACIÓN ..... | 117        |
| ANEXO 2: DIAGRAMA DE ISHIKAWA.....                                        | 118        |

# TABLAS

|                                                                       |     |
|-----------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabla 2.1: Ejemplo de cómo realizar un análisis de Stakeholders.....  | 25  |
| Tabla 2.2: Ejemplo de un Project charter. ....                        | 26  |
| Tabla 2.3: Ejemplo de Matriz de riesgos .....                         | 35  |
| Tabla 2.4: Ejemplo de Multivoto .....                                 | 39  |
| Tabla 2.5: Cantidad de empleados por área .....                       | 49  |
| Tabla 3.1: Project Charter Coca Cola Femsa.....                       | 56  |
| Tabla 3.2: Variables de la investigación por objetivo específico..... | 57  |
| Tabla 4.1.1: Análisis de Stakeholders. ....                           | 62  |
| Tabla 4.1.2: Project charter. ....                                    | 66  |
| Tabla 4.1.3: FODA.....                                                | 70  |
| Tabla 4.2.1: Pregunta 1.....                                          | 75  |
| Tabla 4.2.2: Pregunta 2.....                                          | 75  |
| Tabla 4.2.3: Pregunta 3.....                                          | 76  |
| Tabla 4.2.4: Pregunta 4.....                                          | 76  |
| Tabla 4.2.5: Pregunta 5.....                                          | 76  |
| Tabla 4.2.6: Pregunta 6.....                                          | 77  |
| Tabla 4.2.7: Pregunta 7.....                                          | 77  |
| Tabla 4.2.8: Análisis de métricas.....                                | 80  |
| Tabla 4.2.9: Matriz de riesgos. ....                                  | 82  |
| Tabla 4.3.4: Tabla de 5 por qué.....                                  | 83  |
| Tabla 4.3.1: Lluvia de ideas.....                                     | 85  |
| Tabla 4.3.2: Tabla de multivoto .....                                 | 91  |
| Tabla 4.3.3: Resumen de votaciones .....                              | 92  |
| Tabla 5.2.1: Actividades de control.....                              | 99  |
| Tabla 5.2.2: Tabla de pérdidas último año .....                       | 103 |
| Tabla 5.2.3: Tabla de pérdidas último año y proyección .....          | 104 |
| Tabla 5.2.4: Tabla de impacto operativo 1 .....                       | 106 |
| Tabla 5.2.5: Tabla de impacto operativo 2 .....                       | 107 |
| Tabla 5.2.6: Tabla de impacto operativo 3 .....                       | 107 |

# FIGURAS

|                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------|-----|
| Figura 2.1: Ejemplo de DMAIC .....                           | 23  |
| Figura 2.2: Ejemplo de Mapa de empatía .....                 | 27  |
| Figura 2.3: Ejemplo de SIPOC .....                           | 28  |
| Figura 2.4: Ejemplo de Diagrama FODA.....                    | 29  |
| Figura 2.5: Ejemplo de Árbol CTQ .....                       | 30  |
| Figura 2.6: Ejemplo de un diagrama de Flujo .....            | 31  |
| Figura 2.7: Ejemplo de encuesta .....                        | 32  |
| Figura 2.8: Ejemplo de análisis de métricas.....             | 33  |
| Figura 2.9: Ejemplo de un gráfico de barras .....            | 34  |
| Figura 2.13: Ejemplo de análisis de los 5 por qué .....      | 36  |
| Figura 2.11: Ejemplo de Lluvia de ideas .....                | 37  |
| Figura 2.10: Ejemplo de Diagrama de Ishikawa.....            | 38  |
| Figura 2.12: Ejemplo de Diagrama de Pareto .....             | 40  |
| Figura 2.14: Ejemplo de ciclo PDCA .....                     | 41  |
| Figura 2.16: Ejemplo de automatización de procesos.....      | 42  |
| Figura 2.15: Ejemplo de pruebas de usabilidad .....          | 43  |
| Figura 2.17: Ejemplo de diagrama de Gantt .....              | 44  |
| Figura 2.18: Ejemplo de manual de uso.....                   | 45  |
| Figura 2.19: Mapa satelital de Empresa Coca Cola Femsa ..... | 47  |
| Figura 2.20: Organigrama de Empresa Coca Cola Femsa .....    | 48  |
| Figura 2.21: Diagrama de Flujo Coca Cola Femsa .....         | 50  |
| Figura 3.1: Método de investigación, DMAIC .....             | 53  |
| Figura 3.2: Secuencia básica del proceso metodológico .....  | 60  |
| Figura 4.1: Mapa de empatía .....                            | 67  |
| Figura 4.2: SIPOC.....                                       | 69  |
| Figura 4.3: Árbol de CTQ .....                               | 72  |
| Figura 4.4: Diagrama de Flujo.....                           | 73  |
| Figura 4.5: Resultados de encuesta.....                      | 78  |
| Figura 4.6: Gráfico de barras .....                          | 81  |
| Figura 4.7: Diagrama de ishikawa.....                        | 87  |
| Figura 4.8: Diagrama de Pareto .....                         | 93  |
| Figura 5.2.1: Diagrama de Gantt.....                         | 100 |
| Figura 5.2.2: Manuales de uso.....                           | 101 |
| Figura 5.2.3: Pareto de pérdidas.....                        | 103 |
| Figura 5.2.4: Proyección a 2 años .....                      | 105 |

## DEDICATORIA

A mi hijo, quien desde el momento en que llegó a mi vida se convirtió en mi mayor fuente de inspiración. Su amor, sonrisa y alegría me han enseñado que vale la pena luchar cada día, esforzarme, no rendirme y superarme, porque sé que, con mi ejemplo, él también aprenderá a enfrentar los desafíos con determinación. Por pequeño que parezca un reto, siempre es mejor intentarlo que quedarse con la duda de lo que podríamos lograr. Eres mi fortaleza, mi motivo constante y la razón por la que doy lo mejor de mí.

A mis padres, por ser mi guía y mi sostén incondicional. Gracias por creer en mí, por impulsarme siempre a seguir adelante y por inculcarme los valores que hoy me definen. Su amor, su paciencia y su ejemplo han sido esenciales no solo en mi formación profesional, sino también en mi crecimiento como ser humano.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco profundamente a mis padres, quienes han estado a mi lado con amor, paciencia y apoyo incondicional en cada etapa de mi vida. Su ejemplo de esfuerzo y compromiso me ha impulsado a no rendirme y a seguir construyendo el futuro que deseo.

A mi hijo, mi motor de vida, por darme cada día una razón más para continuar, para crecer y para demostrar que con dedicación y constancia todo es posible.

A todos los profesores que me acompañaron durante esta etapa académica. Gracias por atender el llamado de su vocación, por transmitir con entrega su conocimiento y por ayudarnos a formarnos como profesionales capaces y comprometidos. Su guía y enseñanzas han dejado una huella profunda en quienes, como yo, aspiramos a construir una mejor versión de nosotros mismos y contribuir positivamente al entorno que nos rodea.

# EPÍGRAFE

*Si lo puedes soñar, lo puedes lograr.*

Walt Disney

## RESUMEN

El presente trabajo final de graduación tiene como objetivo brindar a la empresa Coca-Cola FEMSA Costa Rica una propuesta de mejora de gestión de activos, mediante la optimización de una aplicación ya existente. Actualmente, el proceso de verificación de activos presenta limitaciones significativas debido al uso de formularios físicos, problemas de trazabilidad, errores operativos y deficiencias en la interfaz de la aplicación utilizada por el personal en campo.

Con base en la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar), se realizó un análisis integral de la situación actual, identificando las principales causas raíz del problema, mediante herramientas como Ishikawa, encuestas, análisis de métricas, lluvia de ideas, multivotación y matriz de riesgos. Posteriormente, se diseñó una propuesta de mejora que incluye la digitalización total del proceso, la automatización de reportes, el rediseño de la aplicación y la implementación de un sistema de monitoreo operativo.

Los resultados obtenidos evidencian pérdidas económicas por activos dados de baja superiores a los ₡6 millones anuales, así como una carga operativa considerable por la gestión manual del proceso. La propuesta desarrollada tiene un costo estimado de poco más de ₡7 millones, pero proyecta una recuperación de inversión en menos de dos años mediante el ahorro operativo y la reducción de pérdidas.

Se concluye que la aplicación de herramientas tecnológicas, acompañadas de estrategias de capacitación y control, permiten establecer una solución sostenible, escalable y alineada con los objetivos de eficiencia y transformación digital de la organización.

## **CAPÍTULO I. PROBLEMA**

## **1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

El presente estudio se realizará en la compañía Coca Cola Femsa de Costa Rica, ubicado en San José, Goicoechea, Calle Blancos, 150 metros este de la guardia rural; en el área de servicio a ventas que enfoca su servicio con el control de equipos de mercado del área comercial.

El control de activos que se tiene en el mercado es un proceso clave para la compañía ya que se destina mucho capital como inversión en la compra de estos activos, que busca como objetivo el desarrollo del negocio de nuestros clientes utilizando estos activos como herramienta para ayudarlos a crecer sus negocios y el de la compañía, para así acercarse a lograr nuestra visión, es fundamental para la compañía tener un estricto control de estos activos ya que por medio de la productividad de ellos mismos asegura ROI.

En los últimos años este proceso de controlar los activos se ha tornado algo difícil dado que las herramientas que se han utilizado y algunas de las rutinas que han establecido no han surtido el efecto esperado, para controlar este tipo de activos se realiza un censo en todo el territorio del país, donde exista algún cliente que este en nuestra base de datos y también donde el cliente posea uno o varios equipos instalados en su negocio, por la falencia de herramientas tecnológicas que permitan la recolección de datos de estos activos en el mercado es que en el proceso de censo se han recurrido a diferentes fuentes de información para lograr recopilar el 100% de la revisión del parque de equipos en el mercado esto dejando como resultado pérdidas importantes de estos equipos.

Este proceso esta apalancado de una herramienta que cada ejecutivo de ventas tiene en su Hand Held y por la cual realiza la toma de pedidos en cada cliente la misma se llama Ruta 40, esta aplicación les permite recopilar el pedido que el cliente desea adquirir y adicional ofrece la funcionalidad de la administración de los activos asignados a la ruta del ejecutivo de ventas y de los clientes que en su cartera poseen un Cooler, la problemática es que por medio de esa herramienta no siempre logra realizar la lectura o el escaneo del Cooler que posee 2 tipos de placas para identificarlo y realizar la validación contra nuestra base de datos y así poder tener el control de que estos equipos no se extravíen o en caso de que el cliente cierre su negocio exista el riesgo

de perderlo, la aplicación funciona por un método de escaneo de la placa que tiene un código de barras y una numeración como número de activo para identificación, cabe mencionar que el lector de esta herramienta es un láser infrarrojo que realiza la lectura, adicionalmente para reforzar la recopilación del 100% de la revisión de todos los coolers del país se han utilizado formularios en plataformas como Google Forms, además de herramientas más manuales como listados en Excel y hojas de papel, esta impresión de hojas de papel con los listados de coolers del país se ha vuelto una práctica que la compañía con su compromiso de sustentabilidad rechaza dado que además de este proceso, se está en una constante innovación y mejora de sus procesos para digitalizar y evitar el uso del papel, no es menor mencionar que esta impresión de estos listados se realizan todos los meses por ende el gasto de papel es muy elevado y que por algún tiempo ha sido adoptado para reforzar el control sobre los activos debido a las limitaciones de la herramienta o aplicación anteriormente mencionada.

Por lo tanto, se propondrá una mejora a otra aplicación que es propiedad de la compañía y donde se ha centralizado y digitalizado otro tipo de procesos operativos que le ha permitido tener el control de ellos con una mejor eficacia y dando así la trazabilidad que es fundamental para identificar oportunidades y en el caso del presente estudio evitar el riesgo de la pérdida de estos activos.

¿Cómo se podría proponer la mejora del control de los activos de mercado donde se asegure la recopilación de la información con veracidad y eficiencia, evitando los inconvenientes mencionados anteriormente y donde el control sobre estos equipos permita el rastreo y la trazabilidad para ubicar con facilidad los mismos?

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo general**

Proponer la mejora de la aplicación propiedad de la compañía como nueva funcionalidad para la optimización del proceso de censo de los equipos del mercado en la empresa Coca Cola Femsa de Costa Rica, que permita control y trazabilidad de estos activos en el mercado por medio de la metodología DMAIC.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Analizar las principales dificultades y factores que limitan el proceso actual de control de activos del mercado, identificando necesidades para la implementación de una nueva herramienta tecnológica.
- Determinar las características, funcionalidades y requerimientos necesarios para la nueva aplicación que permita la captura e integración de la información de forma automática en tiempo real.
- Desarrollar plan de implementación de la nueva herramienta / aplicación de gestión de activos, que genere aumento de la eficiencia operativa, optimice la gestión de riesgos, y mejore la experiencia de usuario por medio de capacitación en nuevas tecnologías.

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

En la actualidad, el control eficiente de los activos de mercado es fundamental para una gestión efectiva y organizada. Sin embargo, muchas empresas enfrentan dificultades debido a sistemas poco automatizados o desactualizados, y en el caso de la presente investigación en Coca Cola Femsa de Costa Rica no es la excepción, dado que la actual aplicación tiene más de 15 años funcionando de la misma manera sin recibir mejoras o actualizaciones, lo cual ha generado pérdidas por un poco más de 6 millones anuales en activos de mercado, errores en el registro y falta de planes de acción basadas en esa información faltante.

Esta investigación es relevante por que busca proponer mejorar una aplicación que optimice el control de activos de mercado mediante la recolección automática y en tiempo real de la información. Esto permitirá reducir el error humano en el registro de activos en los puntos de venta, agilizar procesos, digitalizar, dar trazabilidad de información con la que no se cuenta actualmente y mejorar la toma de decisiones al contar con datos más precisos y confiables.

Además, la propuesta de mejorar a la aplicación que sustituirá la anterior contribuirá a una mayor eficiencia operativa, facilitando la gestión de los activos y asegurando que la compañía pueda adaptarse a entornos dinámicos con mayor rapidez en una época

donde la tecnología avanza a un ritmo acelerado. Por tanto, esta investigación no solo beneficiará a quienes administran los activos de mercado ya que son miles distribuidos por todo el territorio del país, sino también a la empresa en términos de inversión dado que, al tener un sistema de integración de gestión de activos robusto, además de que esta mejora en la aplicación es escalable a otras operaciones de otros países que también poseen las mismas condiciones que en Costa Rica en la actualidad.

## **1.4 ANTECEDENTES**

En el tema referente a la mejora de control y gestión de los activos se ha tomado el espacio necesario para realizar un mapeo de inicio a fin del proceso de control de activos de mercado tomando ejemplos congruentes actuales de nivel nacional e internacional en donde la importancia de estos procesos son críticos para las empresas. Esto coopera en visualizar el alcance que tiene para el desarrollo de organizaciones y proyectos de importancia y de crecimiento para la empresa, además de que se plasma la mejora en los procesos organizativos de la empresa, para una correcta gestión de recursos y de planes de trabajo.

El control y gestión de los activos funciona como herramienta de mejora y crecimiento en este proyecto, es por eso por lo que a continuación se procede a presentar el resumen de los antecedentes internacionales y nacionales.

### **1.4.1 Antecedentes nacionales**

**Como primer antecedente nacional está el siguiente:**

- El ingeniero en computación del Tecnológico de Costa Rica, Cruz (2012) en su reporte describe el desarrollo de un sistema web como herramienta para el control de activos y bitácora histórica de equipos computacionales dentro de una empresa. En sus resultados, se muestra que con la implementación de la herramienta se facilita el control de las labores asignadas a la oficina de apoyo computacional de la empresa mediante la automatización del control de activos y su respectiva bitácora, mejorando así el desempeño de la oficina.

Este trabajo realizado por el ingeniero le aporta bastante valor a mi trabajo de investigación ya que es una de las problemáticas que se tienen en este momento hay un

proceso que realiza mes a mes con hojas de papel, para realizar este check list de la lista de los miles de equipos en el mercado y luego transcribir esto a una base de datos por una persona que realiza un trabajo muy operativo, con proponer realizar un repositorio de datos se eliminaría esta actividad y se facilita el trabajo de la persona que recibe toda esa documentación.

### **Como segundo antecedente está el siguiente:**

- De manera similar, Lizano (2016), en su trabajo para operar al grado y título de Maestría Profesional en Gerencia de la Universidad de Costa Rica, hace una propuesta de un sistema de gestión de activos para el negocio de generación de energía eléctrica de la Empresa de Servicios Públicos de Heredia S.A. Dentro de sus conclusiones destaca que la planificación de la gestión de activos tiene ciertas metodologías que deben ser replanteadas para obtener mejores resultados sobre todo en la parte financiera y de gestión de riesgo. En especial, se menciona que hay una falta de estudios en la fase de costos de capital (CAPEX).

Como se menciona en este antecedente no se hacen muchos estudios sobre los CAPEX, con esta propuesta de mejorar la gestión de los activos se busca que eventualmente implementando este sistema el CAPEX invertido en el desarrollo de las mejoras en la aplicación genere una reducción en el impacto financiero sobre las pérdidas de estos equipos de mercado.

### **Continuando con el tercer antecedente se procede a enfocarse en el siguiente estudio:**

- Alvarado (2020), máster en Tecnologías de información y Comunicación para a Gestión Organizacional de la Universidad de Costa Rica, en su trabajo de investigación aplicada, propone una guía para la gestión de procesos de soporte a usuarios, en el área de TI basada en marcos de referencia y mejores prácticas en la gestión de determinadas actividades de servicio, para crear una guía de procesos de soporte a usuarios, que logre un cambio en la administración. Como parte de sus resultados se concluye que al integrar recomendaciones de COBIT 5, ITIL y BPM se puede agilizar

el servicio, optimizar el recurso humano y el tiempo de solución; brindando así una atención oportuna, ordenada y con una documentación del conocimiento que permite continuidad de las labores.

Este aporte realizado por Alvarado complementa que adicionalmente si se adopta la propuesta de mejorar la aplicación, se debe tener un recurso que apoye a los usuarios si algo llegara a fallar en la aplicación, inclusive siendo el mismo departamento de TI para darle solución ágil al usuario en mercado.

**Como cuarto antecedente está el siguiente:**

- Gómez, L., & Pérez, A. (2018). Planeación estratégica del CAPEX en el sector manufacturero costarricense. *Revista Costarricense de Ingeniería*, 29(1), 45-55.

Indica lo siguiente:

"La planeación estratégica del CAPEX en el sector manufacturero costarricense es crucial para mejorar la competitividad y eficiencia operativa a largo plazo." (Gómez & Pérez, 2018). Este aporte de este documento indica lo importante que es hacer una planeación correcta para poder utilizar de manera eficiente el Capex dado que la inversión que se realiza en este estudio sobre los activos de mercado deber retornar dicha inversión en un tiempo estimado.

**Como último antecedente está el siguiente:**

- Alvarado, M., & Campos, J. (2016). Evaluación de proyectos de inversión en el sector energético costarricense: Un enfoque de CAPEX. *Revista Ingeniería*, 28(2),55-65.

En este documento se resalta la siguiente cita:

"La evaluación de proyectos de inversión en el sector energético costarricense desde una perspectiva de CAPEX permite una planificación más eficiente y un uso óptimo de los recursos financieros." (Alvarado & Campos, 2016).

Esto según lo que se proyecta en este estudio es lo que se requiere también para optimizar el uso de los activos de mercado y cumplan su vida útil sacándoles el máximo

provecho teniendo un control estricto de su ubicación y desempeño.

## **1.4.2 Antecedentes internacionales**

### **Como primer antecedente está el siguiente:**

- El ingeniero en sistemas en intraware, Galusha (2001), explica que la gestión de activos es una combinación de herramientas y procesos que gestionan de forma proactiva toda la base de activos de una empresa desde el punto de vista de costes, contratos, soporte e inventario. Por su parte, dentro de las conclusiones señala que, para administrar verdaderamente los activos, y las herramientas de administración de propiedad que respaldan el proceso al maximizar el uso de activos y reducir el costo de propiedad.

### **Como segundo antecedente está:**

- En Corea del sur y Estados Unidos, el equipo de ingenieros Youn Son et al. (2011), proponen una nueva forma de administrar activos de TI utilizando tecnología RFID (sistema de identificación por radiofrecuencia) basada en ondas acústicas superficiales (SAW) para resolver los problemas de gestión.

Para mostrar su eficacia y viabilidad, el enfoque propuesto analizó el rendimiento de las etiquetas RFID basándose en una prueba electromagnética en un entorno de oficina. Al final de la investigación, concluyen que los sistemas RFID para la gestión de activos de TI en entornos de oficina todavía están limitados por muchas restricciones y que hace falta más investigaciones en esta área específica.

### **Como tercer antecedente está:**

- Por su parte, los ingenieros colombianos Jaramillo & Correa (2013) de la Facultad de Ingenierías de la Fundación Universitaria Luis Amigó ubicada en Medellín, elaboraron un artículo sobre la construcción de un aplicativo para el control de activos tecnológicos al interior de una organización. Este artículo presenta la realización de un caso de estudio que incluye el desarrollo e implementación de una herramienta de gestión de recursos tecnológicos, con

utilidad en la mejora de los procesos de organizaciones con certificaciones en gestión de la calidad. Como parte de los resultados de su caso de estudio, demostraron las ventajas de automatizar los diferentes procedimientos a través de herramientas de software, las cuales contribuyen a consolidar el sistema de gestión de calidad.

**Continuando con el cuarto antecedente se tiene el siguiente:**

- Los ingenieros informáticos de la Universidad Politécnica de Madrid, Félix-Sánchez & Calvo-Manzano (2015) realizaron una comparación entre los modelos y estándares utilizados hoy en día en relación con la gestión de la capacidad. En particular, ellos seleccionaron las normas ISO/IEC 20000:2005, ITIL V3, CMMI y COBIT 5. Los autores presentan una comparación de las fortalezas y debilidades de cada uno de los modelos/estándares sobre la gestión de la capacidad, que ayuda a orientar a las organizaciones a seleccionar el modelo/estándar que mejor se adapte a sus necesidades.

Como conclusión ellos recalcan que todas las empresas deben adaptar el uso de modelos y establecer estándares para ajustar sus requisitos individuales. Además, indican que la adopción de un marco de trabajo no es una solución mágica. Es una tarea difícil, y lograr los beneficios requiere tiempo, planificación y compromiso.

**Como quinto y último antecedente está el siguiente:**

- Por otra parte, los científicos informáticos Batista Piñeda & Griff (2017), miembros del Centro de Geoinformática y Señales Digitales de la Universidad de las Ciencias Informáticas de Cuba, realizaron una propuesta de solución para la gestión de información sobre activos informáticos. Su solución consiste en un mecanismo apropiado para realizar el registro y actualización de la información sobre los recursos informáticos para su posterior consulta por parte de los directivos. Dentro de sus resultados indican que la herramienta web desarrollada contribuye a elevar el nivel de disponibilidad de información sobre el equipamiento y destacan que se puede mejorar haciendo extensible la

aplicación del sistema, garantizando con ello la sostenibilidad del producto informático.

## 1.5 PROYECCIONES

Para el ámbito de las proyecciones se procede a mencionar una a una el camino a seguir para completar la investigación que se hará en este trabajo.

1. **Mejorar la eficiencia operativa:** Se espera que la implementación de una nueva versión de la aplicación permita a los usuarios realizar un inventario de la cantidad y ubicación de los equipos en primera instancia. Con un control más preciso, se logrará reducir el tiempo de la realización del censo, lo que se traducirá en un ahorro significativo para la empresa dado que realizaba mucho retrabajo para recopilar el 100% de la información.
2. **Aumento de la confiabilidad:** La aplicación mejorada tendrá una mayor capacidad para realizar la lectura de la placa del equipo frío lo cual ayudará a evitar pérdidas de equipos y a aumentar la confiabilidad del proceso y la calidad de la información.
3. **Facilitar la toma de decisiones:** Con la recopilación y análisis de datos en tiempo real, la nueva versión de la aplicación permitirá a los gerentes tomar decisiones más informadas sobre las bajas de los cooler. Esto mejorará la planificación de las operaciones y reducirá las pérdidas financieras al tener un control estricto que permitiría acciones más oportunas en caso de identificar algún riesgo de pérdida de algún activo.
4. **Expansión del mercado:** Al mejorar la funcionalidad de la aplicación y aumentar su fiabilidad, se espera que la herramienta se vuelva más atractiva para otras operaciones en otros países. Esto podría abrir nuevas oportunidades en diferentes mercados, aumentando la base de clientes con equipo frío y generando más ingresos.
5. **Sostenibilidad y reducción del impacto ambiental:** Con un control más preciso de los equipos fríos, la aplicación contribuirá a reducir el desperdicio de papel con la impresión de los listados para verificación. Esto será especialmente importante

en un mercado que cada vez valora más las soluciones tecnológicas que promueven la sostenibilidad.

6. **Mejora continua:** A medida que los usuarios utilicen la nueva versión de la aplicación, se podrán recopilar comentarios valiosos para realizar mejoras continuas. Esto permitirá adaptar la herramienta a las necesidades cambiantes del mercado y ofrecer actualizaciones periódicas para mantenerla de acuerdo con las necesidades que se vayan presentando.
7. **Proyecto escalable:** El proyecto tiene todas las condiciones para que sea escalable o exportado a otras operaciones de Coca Cola Femsa en otros países de Centroamérica e inclusive Latinoamérica.

### 1.5.1 Alcances

El presente estudio se realiza en la empresa Coca Cola Femsa de Costa Rica, ubicado en San José, Goicoechea, Calle Blancos, 150 metros este de la guardia rural en el área a cargo de la actividad de censar estos activos de mercado llamada servicio a ventas.

El principal objetivo de esta investigación es proponer mejorar una aplicación que permita realizar el proceso de censo de los equipos de mercado, con el fin de ofrecer una solución sencilla para que los usuarios puedan gestionar el control de estos equipos, información confiable y en tiempo real, la herramienta proporcionará datos en tiempo real sobre la ubicación de los equipos fríos, asegurando que la información sea siempre actualizada y precisa. Esto permitirá a los usuarios tomar decisiones más informadas y oportunas.

Evitar el retrabajo al automatizar el proceso de recolección de datos, la aplicación reducirá el riesgo de errores humanos y evitará que se tenga que repetir el trabajo. Esto optimiza los recursos y asegura que la información recolectada sea consistente, optimización del tiempo de ejecución ya que, con la nueva herramienta, se logrará reducir el tiempo que los ejecutivos de ventas destinan a la gestión de los equipos de mercado. Gracias a la facilidad de uso y la rapidez en la captura de datos, se agilizará el proceso de censado, permitiendo que las tareas se realicen de manera más eficiente.

Mejora en la trazabilidad y ubicación de los equipos fríos la aplicación ayudará a llevar

un registro detallado y en tiempo real de la ubicación, facilitando la ubicación de cada negocio donde podamos verificar que el equipo sigue en funcionamiento y que está en poder del cliente que tenemos registrado en base de datos.

Adaptación a las necesidades del mercado, esta investigación se centrará en entender las necesidades específicas del mercado y en crear una herramienta que sea fácil de usar y adaptable a diferentes entornos, asegurando que sea útil para el control de los activos asignados en la cartera de clientes de cada ejecutivo de ventas.

### **1.5.2 Limitaciones**

No se visualizan limitaciones durante el desarrollo del presente estudio.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

## 2.1 HERRAMIENTAS INGENIERILES

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

### 2.1.1 DMAIC

La metodología DMAIC es una herramienta estructurada que se utiliza comúnmente en proyectos de mejora continua. Su nombre proviene de las siglas en inglés de las cinco fases que la componen: Definir (Define), Medir (Measure), Analizar (Analyze), Mejorar (Improve) y Controlar (Control). Esta metodología forma parte del enfoque Six Sigma, pero también puede aplicarse de forma independiente en distintos tipos de proyectos para resolver problemas, mejorar procesos y lograr mayor eficiencia.

Figura 2.1: Ejemplo de DMAIC



Fuente: (Google Search, n.d.-b)

A continuación, se explican de manera sencilla cada una de las etapas:

### **1. Definir**

En esta primera fase se identifica claramente cuál es el problema que se quiere resolver. También se establece el objetivo del proyecto, los entregables esperados y se define quiénes están involucrados (como usuarios, jefes o clientes). Aquí se aclara qué proceso necesita mejora y se delimita el alcance. Esta etapa es clave porque da dirección al resto del trabajo.

### **2. Medir**

En la fase de medición se recopilan datos reales del proceso actual. El objetivo es conocer con claridad cómo está funcionando hoy el sistema y cuáles son los resultados que se están obteniendo. Esto permite tener una base sólida para detectar las fallas o ineficiencias. Se suelen usar herramientas como encuestas, indicadores o gráficos.

### **3. Analizar**

Una vez que se tienen los datos, se analizan para encontrar las verdaderas causas del problema. Es decir, no solo se ve el “síntoma”, sino que se busca entender por qué está ocurriendo. Para esto, se utilizan herramientas como el diagrama de Ishikawa, los 5 por qué, Pareto, entre otros. El objetivo es llegar a la causa raíz del problema.

### **4. Mejorar**

En esta etapa se generan ideas y propuestas para solucionar las causas detectadas. Se diseña una mejora al proceso que sea efectiva y realista. También se puede hacer una prueba piloto, aplicar encuestas a usuarios, simular escenarios y definir cambios específicos que logren eliminar o reducir el problema.

### **5. Controlar**

Por último, una vez que se tiene clara la mejora, se plantean métodos para mantener los resultados en el tiempo. Se definen indicadores de seguimiento, responsables y

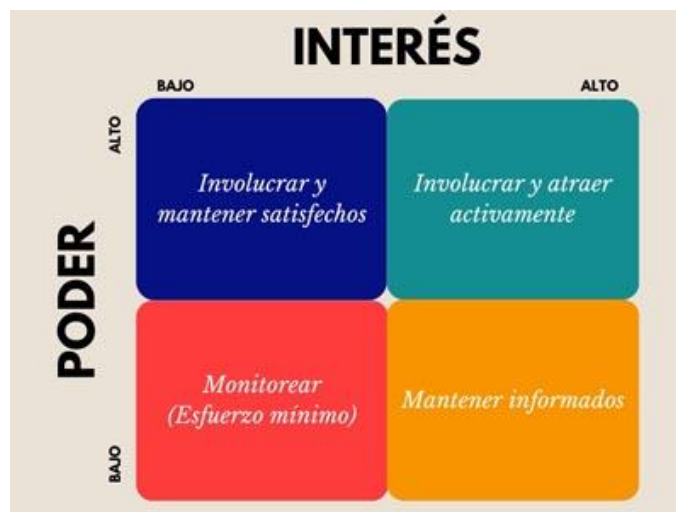
herramientas de control como manuales, cronogramas o auditorías internas. Esto evita que se vuelva al problema original o que surjan nuevas fallas.

La metodología DMAIC se adapta muy bien a proyectos como el que se presenta en esta investigación, ya que permite abordar un problema real (el control de activos de mercado), analizarlo de forma estructurada, proponer una solución tecnológica y establecer mecanismos para asegurar su sostenibilidad.

### 2.1.2 Análisis de Stakeholders

La teoría de los Stakeholders complementa otras teorías relacionadas con la organización, ya que en ella se muestran de manera específica los grupos de interés que se relacionan con estos entes complejos que se encuentran interrelacionados con sus sistemas internos, pero al mismo tiempo con su entorno, mostrando a los grupos como miembros unidos por una causa en beneficio del grupo. Se aborda de manera teórica las posturas que han venido surgiendo en las últimas décadas en relación con los stakeholders mostrando sus intereses de manera específica y real. Una vez expuestas las bases conceptuales y teóricas, se argumenta la propuesta de incluir como grupo de interés a los directivos, lo que permitirá tener un contexto más amplio y holístico para la comprensión de las organizaciones, así como analizar las diferentes maneras de actuar de los grupos.

Tabla 2.1: Ejemplo de cómo realizar un análisis de Stakeholders.



Fuente: (Google Search, n.d.-b)

La teoría de stakeholders es importante en el presente estudio ya que es parte fundamental tomar en cuenta a todos los grupos de interés que están involucradas en el proceso de controlar y gestionar los Cooler, con esto nos da un panorama más amplio sobre las necesidades que se presentan de la actual aplicación y por dónde está el rumbo de las mejoras a la otra aplicación.

## 2.1.2 Project Charter

El Project Charter supone el establecimiento formal de la existencia y el desarrollo de un proyecto y, por lo tanto, debe presentarse antes de darle comienzo, por tal motivo es vital conocer la herramienta llamada Project charter, que es un documento donde se puede plasmar información relevante para el éxito del proyecto, el cual debe ser emitido por el iniciador o patrocinador del proyecto, además en este se mencionan las facultades para asignar recursos y actividades del gerente de proyectos.

El acta de constitución del proyecto normalmente debe ser preparada por el sponsor, el cual inicia el proyecto dentro de la organización. En su defecto, el sponsor puede requerir que el futuro jefe de proyecto prepare el acta de constitución para después simplemente dar el visto bueno y firmar el documento.

Tabla 2.2: Ejemplo de un Project charter.

| <b>CHARTER (ACTA CONSTITUCIÓN) DEL PROYECTO</b><br>Información principal y autorización del proyecto                                            |                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1.- Fecha:</b>                                                                                                                               | <b>2.- Nombre de Proyecto:</b>                                                                                         |
| <i>De acuerdo con las nueve áreas debe indicar cuáles aplican</i>                                                                               | <b>4.- Área de aplicación, interesados del proyecto:</b> involucrados, áreas y departamentos dentro de la organización |
| <b>5.- Fecha de inicio del proyecto:</b>                                                                                                        | <b>6.- Fecha tentativa finalización:</b>                                                                               |
| <b>7.- Objetivos del proyecto:</b><br><b>7.1- Objetivo General:</b><br><b>7.2. Objetivos Específicos Mínimo tres</b><br>7.2.1<br>7.2.2<br>7.3.3 |                                                                                                                        |
| <i>Descripción del producto:<br/>Cuál será el entregable del proyecto?</i>                                                                      |                                                                                                                        |
| <i>Necesidad del proyecto:<br/>Cuál es el porqué de su proyecto, cuál es la necesidad que va a cubrir su proyecto?</i>                          |                                                                                                                        |

Fuente: Sánchez, 2021

Esta herramienta es parte importante en la presente investigación ya que con ella se define el propósito, los objetivos, el alcance, los recursos y el cronograma del proyecto, como lo menciona el texto anterior es una carta que le da formalidad al proyecto, y que pasa inclusive por visto bueno de algunas figuras en las compañías para dar el inicio oficial al desarrollo del proyecto.

### 2.1.3 Mapa de empatía

Es la herramienta que tiene como finalidad reconocer las fortalezas de la aplicación del mapa de empatía en un modelo de negocio. En primer lugar, se identificará qué es un modelo de negocio y la pertinencia de generar innovación en los mismos. (GRANADA, 2023)

Figura 2.2: Ejemplo de Mapa de empatía



Fuente: (Imagen De Ejemplo De Mapa De Empatía - Google Search, n.d.)

El mapa de empatía es una herramienta clave en la investigación por que permite entender mejor al usuario o cliente de un producto o servicio. Su principal objetivo es

profundizar en sus necesidades, pensamientos, comportamientos y emociones, lo cual facilita la toma de decisiones en el desarrollo de soluciones más efectivas que cubran estas necesidades que se están experimentando.

### 2.1.4 Diagrama de SIPOC

Según el estudio presentado por la Universidad de Cienfuegos (2012) indica que: “El SIPOC es una técnica que permite identificar cuáles son los suministradores del proceso, las entradas de cada suministrador al proceso, el proceso propiamente dicho, o sea, las etapas o fases del proceso, las salidas que emite el mismo y los clientes externos e internos que reciben estas salidas. En muchos estudios se identifican los requerimientos de calidad que desea el cliente para cada una de las salidas. Se utiliza fundamentalmente para identificar las variables de entradas y de salidas para un posterior análisis de estas y además a partir de las fases generales del proceso que se definen realizar análisis más detallados de estas fases posteriores en la gestión de procesos” (p.47)

Figura 2.3: Ejemplo de SIPOC

| <b>S</b>                                                       | <b>I</b>                            | <b>P</b>                           | <b>O</b>                                    | <b>C</b>                                           |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Proveedores                                                    | Entradas                            | Proceso                            | Salidas                                     | Clientes                                           |
| ¿Quién suministra lo que se necesita para ejecutar el proceso? | ¿Cuáles son los insumos requeridos? | ¿Qué hace el proceso?              | ¿Cuál es el resultado esperado del proceso? | ¿Qué clientes necesitan la salida de este proceso? |
| Ejemplo:                                                       |                                     |                                    |                                             |                                                    |
| Departamento de finanzas de sucursales.                        | Ordenes de compras.<br>Facturas.    | Paso 1<br>Paso 2<br>Paso 3<br>.... | Reportes financieros                        | Departamento financiero corporativo                |

Fuente: (Imagen De SIPOC - Google Search, n.d.)

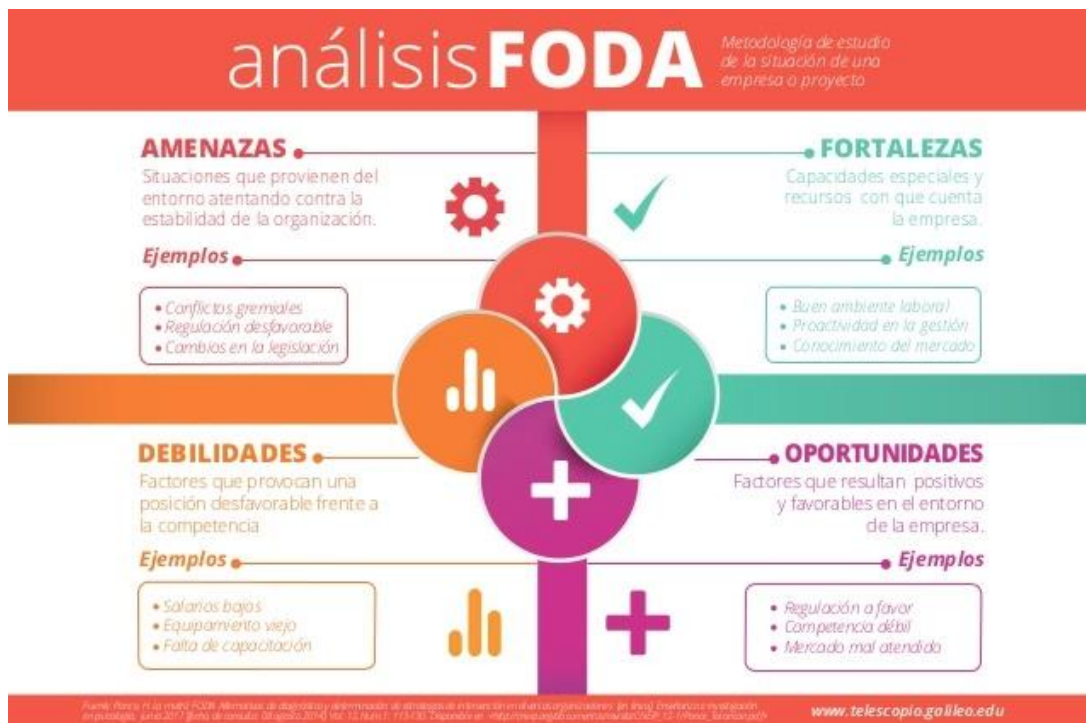
Según lo mencionado en el texto anterior este diagrama cumple una función muy importante en el desarrollo de esta investigación ya que por medio de su uso podemos realizar un mapeo del proceso actual que se maneja e identificar todas esas etapas donde puede estarse presentando una oportunidad de mejora, que nos permita robustecer la propuesta de cambiar de aplicación y mejorar la otra.

### 2.1.5 FODA

Según Sarli, Gonzalez, & Ayres, (2015) consiste en:

“Realizar una evaluación de los factores fuertes y débiles que, en su conjunto, diagnostican la situación interna de una organización, así como su evaluación externa, es decir, las oportunidades y amenazas. También es una herramienta que puede considerarse sencilla y que permite obtener una perspectiva general de la situación estratégica de una organización determinada” (p.3)

Figura 2.4: Ejemplo de Diagrama FODA



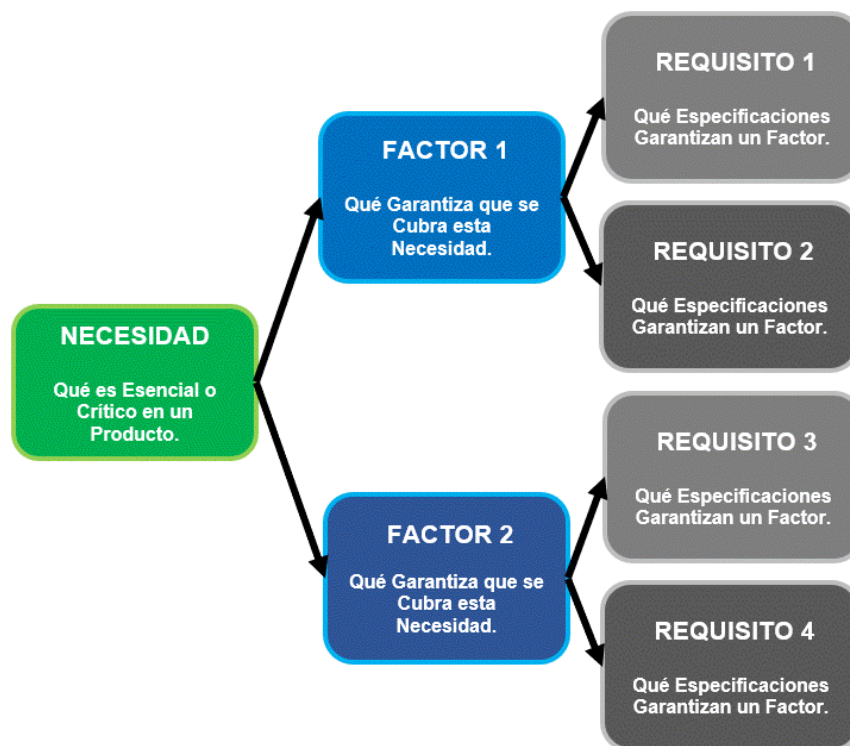
Fuente: (Imagen De FODA - Google Search, n.d.)

El análisis FODA nos ayudará a comprender más estratégicamente en dónde están todas esas fortalezas del proceso, identificar las debilidades que tiene la aplicación, tomar en cuenta las amenazas o factores externos que también contribuyen a entorpecer que el proceso sea ágil y comprender las oportunidades que se tienen para proponer posibles soluciones que sean sostenibles en el tiempo.

### 2.1.6 Árbol CTQ

Es un diagrama en el que se muestran los indicadores de calidad que permiten medir y determinar la calidad de un producto y/o servicio de una forma cuantitativa y cualitativa. (Global Trust Association, 2019)

Figura 2.5: Ejemplo de Árbol CTQ



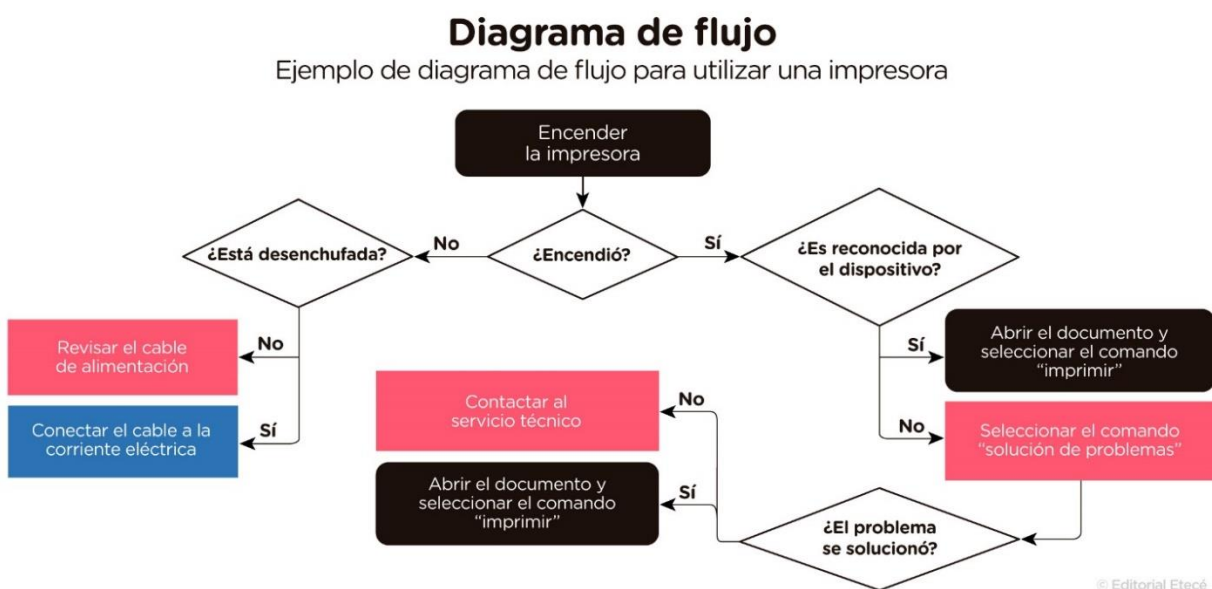
Fuente: Consuunt.es, 2024

Con esta herramienta se busca identificar los requisitos críticos para la calidad que se deben cumplir para que la aplicación que se va a mejorar sea efectiva, funcional, además de amigable con el usuario y su comprensión sea más sencilla para que la curva de adaptación sea menor.

## 2.1.7 Diagrama de Flujo

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. (Lucidchart, 2024)

Figura 2.6: Ejemplo de un diagrama de Flujo



Fuente: (Google Search, n.d.-b)

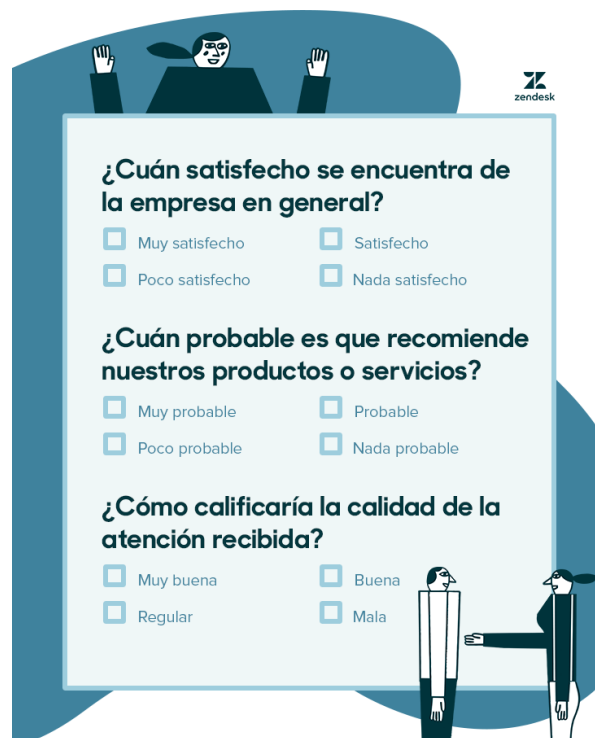
Esta herramienta como lo describe su teoría nos ayuda a mapear el flujo de las actividades del proceso actual, para tener una comprensión más gráfica de cómo se maneja actualmente el control de los activos siguiendo cada paso.

## 2.1.8 Encuesta o entrevista a usuarios

La técnica de encuesta es ampliamente utilizada como procedimiento de investigación, ya que permite obtener y elaborar datos de modo rápido y eficaz. En el ámbito sanitario son muy numerosas las investigaciones realizadas utilizando esta técnica, como queda demostrado en los 294 artículos encontrados en la base de datos Medline Express, con

el descriptor survey, para los años 1997-2000 y en castellano. De éstos, en los años 1999 y 2000 se han publicado en España 72 investigaciones que abarcan una gran variedad de temas: encuestas de salud general, sobre temas específicos de salud, consumo de alcohol, tabaco y otras drogas, consumo de fármacos, hábitos higiénicos, hábitos alimentarios, satisfacción de los usuarios con los servicios sanitarios, satisfacción del personal sanitario, etc. Esto puede ofrecer una idea de la importancia de este procedimiento de investigación que posee, entre otras ventajas, la posibilidad de aplicaciones masivas y la obtención de información sobre un amplio abanico de cuestiones a la vez.

Figura 2.7: Ejemplo de encuesta



The image shows a survey form with a light blue background and a dark blue border. At the top left, there is a cartoon illustration of a person with their hands raised. At the top right, the Zendesk logo is visible. The survey contains three questions, each with four radio button options:

- ¿Cuán satisfecho se encuentra de la empresa en general?**
  - Muy satisfecho
  - Satisfecho
  - Poco satisfecho
  - Nada satisfecho
- ¿Cuán probable es que recomiende nuestros productos o servicios?**
  - Muy probable
  - Probable
  - Poco probable
  - Nada probable
- ¿Cómo calificaría la calidad de la atención recibida?**
  - Muy buena
  - Buena
  - Regular
  - Mala

At the bottom right, there is a cartoon illustration of two people, one standing and one sitting, with the standing person pointing towards the survey form.

Fuente: (*Redirect Notice*, s. f.)

La herramienta de las encuestas es de las más utilizadas para identificar oportunidades y para la presente investigación es de suma importancia dado que nos ayudara a conocer por medio de los usuarios encuestados conoceremos donde están las dificultades que ellos presentan al utilizar la aplicación actual y poder proponer las mejoras que resuelvan esas problemáticas, además de obtener datos precisos en donde nos podamos basar en

la toma de decisiones para escoger si se mejora algo o se deja de la misma manera a como se ha venido utilizando.

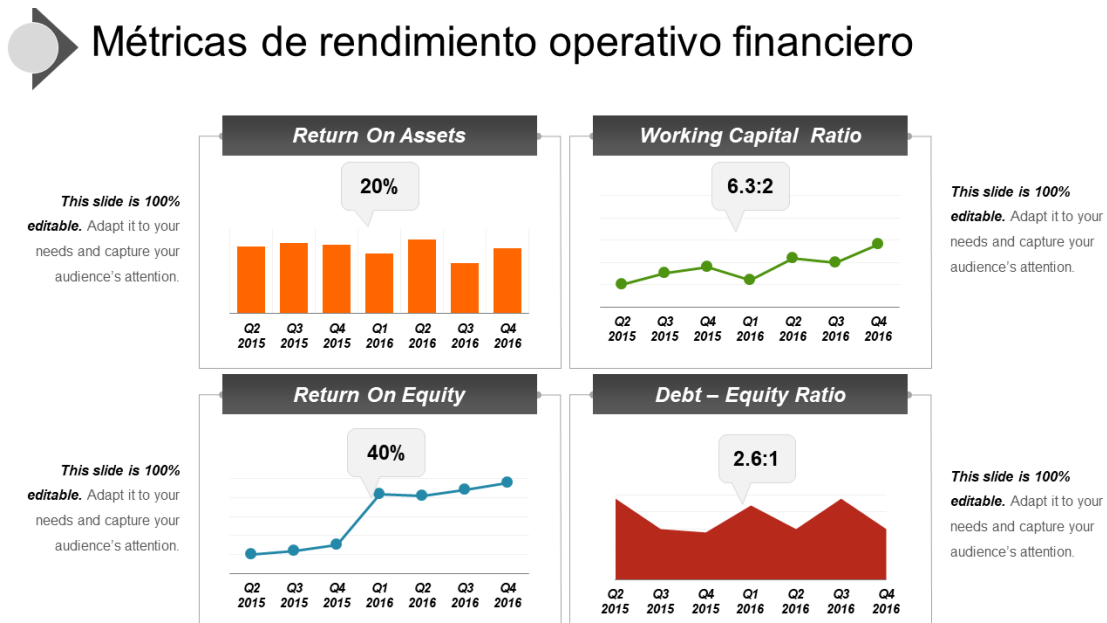
### 2.1.9 Análisis de métricas

El análisis de métricas desempeña un papel fundamental en el éxito de cualquier empresa. Proporciona una visión detallada del rendimiento de la empresa en áreas clave como ventas, marketing, finanzas y atención al cliente.

Al comprender estas métricas, los líderes empresariales pueden identificar áreas de mejora, optimizar estrategias y tomar decisiones informadas para impulsar el crecimiento y la rentabilidad.

Además, el análisis de métricas permite a las empresas monitorear el progreso hacia sus objetivos y evaluar el impacto de las iniciativas implementadas. Esto ayuda a identificar qué estrategias y tácticas son efectivas y cuáles deben ser ajustadas o abandonadas.

Figura 2.8: Ejemplo de análisis de métricas



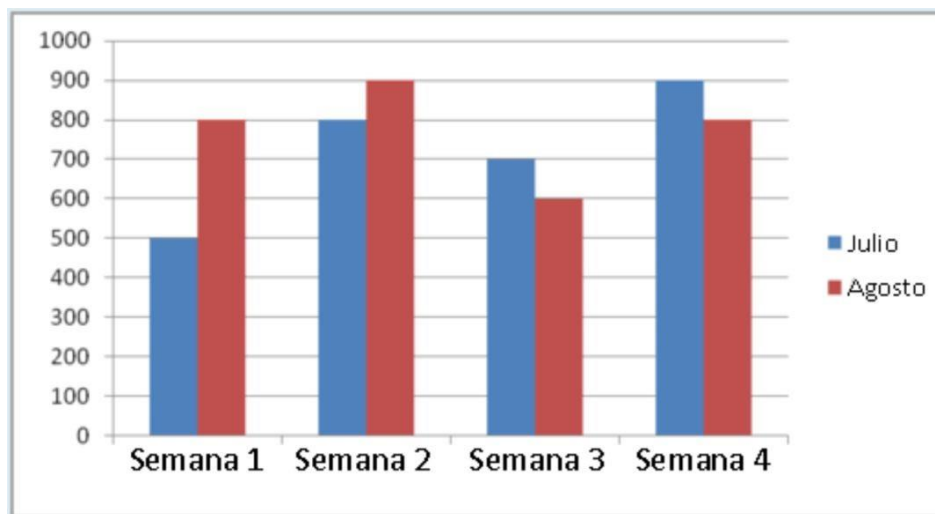
Fuente: (Imagen De Ejemplo De Analisis De Metricas - Google Search, n.d.)

La herramienta de análisis de métricas es una de las piezas fundamentales para la presente investigación, ya que como se detalla en el texto proporciona una visión clara de los avances de los procesos ya que con el mismo podemos medir si estamos logrando el objetivo o por el contrario nos encontramos con algún cuello de botella.

### 2.1.10 Gráfico de barras

Un diagrama de barras, también conocido como gráfico de barras o diagrama de columnas, es una manera de representar gráficamente un conjunto de datos o valores, y está conformado por barras rectangulares de longitudes proporcionales a los valores representados. Estos gráficos son usados para comparar dos o más valores y las barras pueden orientarse horizontal o verticalmente.

Figura 2.9: Ejemplo de un gráfico de barras



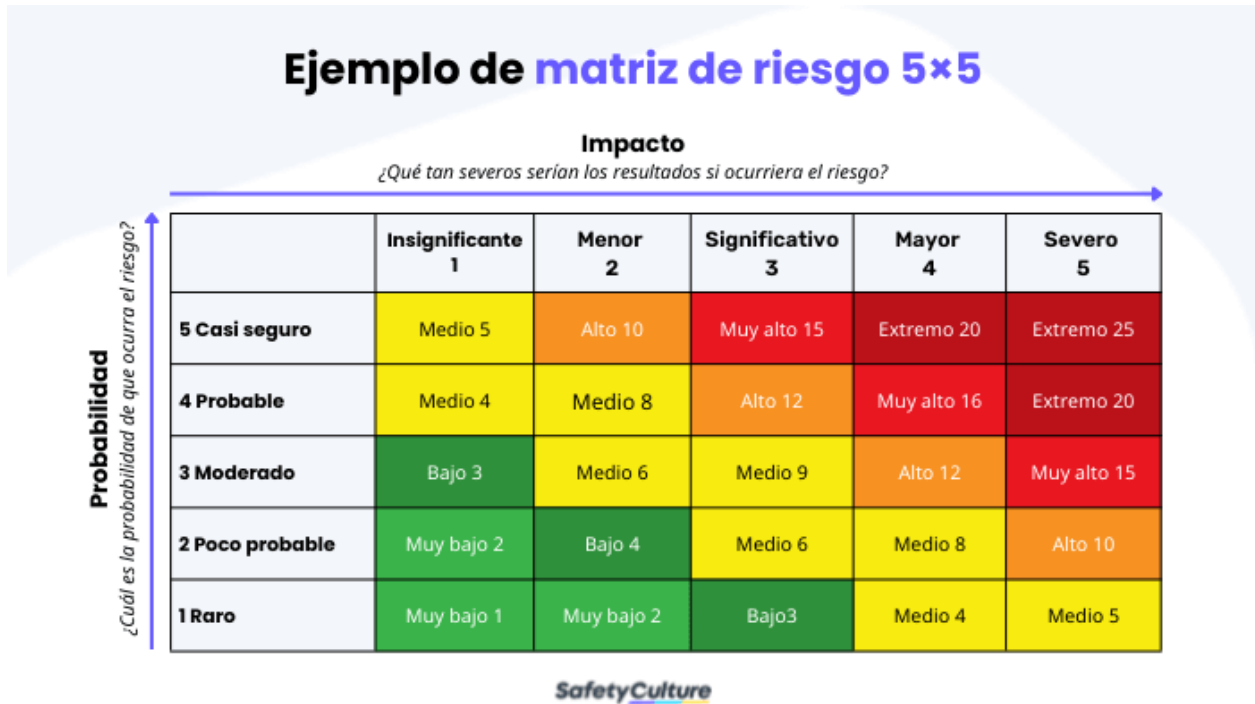
Fuente: Apache OpenOffice, 2020

Este tipo de herramienta nos permite realizar comparaciones más visuales que de una manera más rápida nos permitan sacar conclusiones sobre algún proceso o indicador, para identificar si vamos mejorando o por el contrario seguimos presentando oportunidades, para efectos de este trabajo de investigación esta herramienta nos beneficia ya que con ella se puede medir el avance de la ejecución del censo de Cooler en el mercado e identificar cuál territorio del país va a un ritmo más lento.

### 2.1.11 Matriz de riesgos

La matriz de riesgos es una herramienta clave para la gestión de riesgos en las empresas, ya que permite visualizar, cuantificar, controlar, transferir o mitigar los riesgos y, lo más importante, tomar decisiones estratégicas. Para que la gestión de riesgos sea efectiva y contribuya al cumplimiento de los objetivos del negocio, es fundamental contar con esta herramienta desde el inicio.

Tabla 2.3: Ejemplo de Matriz de riesgos



Fuente: (Imagen De Ejemplo De Una Matriz De Riesgos - Google Search, n.d.)

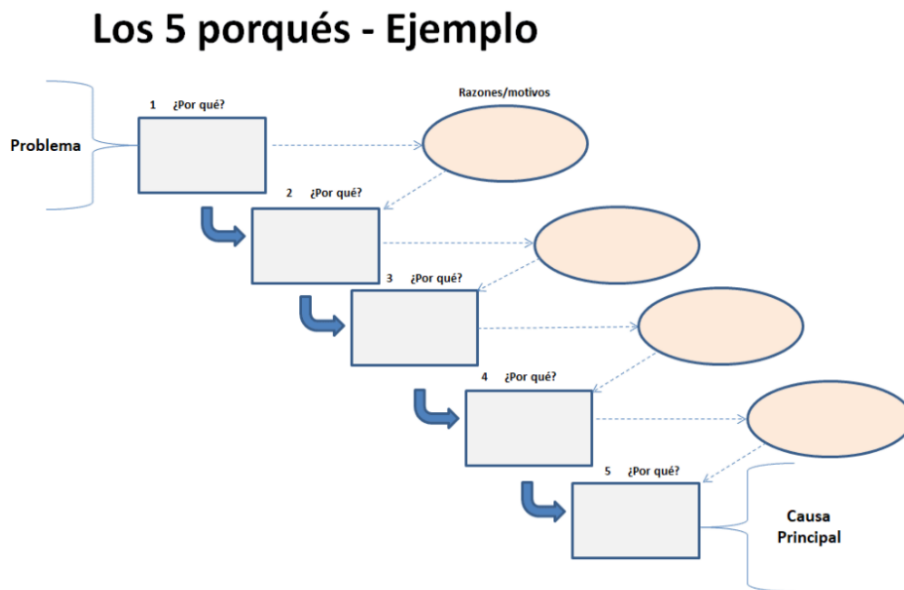
Esta herramienta es importante en la investigación de este proyecto, ya que al tomar en consideración los factores externos que pueden influir en el éxito de la mejora de la aplicación y digitalización de procesos de control de los activos.

### 2.1.12 Análisis de los 5 por qué

El análisis de los 5 por qué (o los 5 ¿por qué?) es uno de los muchos métodos para encontrar la raíz de un daño. Consiste en un método interrogativo, en el que se pregunta por qué se produjo cada evento que precedió al daño hasta encontrar la causa raíz. Generalmente, se necesitan solo 5 preguntas para obtener la respuesta que buscas, de ahí el nombre «5 por qué».

La gran ventaja de este método es reconocer que hay una serie de eventos que preceden y causan el fallo. Casi siempre los daños se producen por un conjunto de causas y efectos, o un «efecto dominó», más que por un evento inmediatamente anterior. El análisis de los 5 por qué es un método simple y rápido para intentar determinar el verdadero origen del problema, que podemos utilizar en una gran variedad de contextos. En mantenimiento, el objetivo de cualquier análisis de la causa raíz es corregir el error inicial, aplicar nuevas estrategias para evitar fallos similares y establecer procesos internos que reduzcan al mínimo la probabilidad de cometer un error en cualquier etapa del proceso. Team, I. (2023, 11 octubre)

Figura 2.13: Ejemplo de análisis de los 5 por qué



Fuente: (Imagen de Ejemplo de Análisis de los 5 Por Qué - Google Search, s. f.)

Esta herramienta es sencilla pero poderosa ya que preguntando hasta 5 veces por qué, podemos encontrar la causa raíz de un problema, de esta manera si aplicamos esta herramienta en esta investigación hallaremos la causa raíz de la actual aplicación y proponer la mejora para la nueva aplicación.

### 2.1.13 Lluvia de ideas

Es el proceso interactivo de grupo no estructurado que generaba más y mejores ideas que las que los individuos podían producir trabajando de forma independiente; dando oportunidad de dar sugerencias sobre un determinado asunto y aprovechando la capacidad creativa de los participantes (ACOSTA, 2023)

Figura 2.11: Ejemplo de Lluvia de ideas



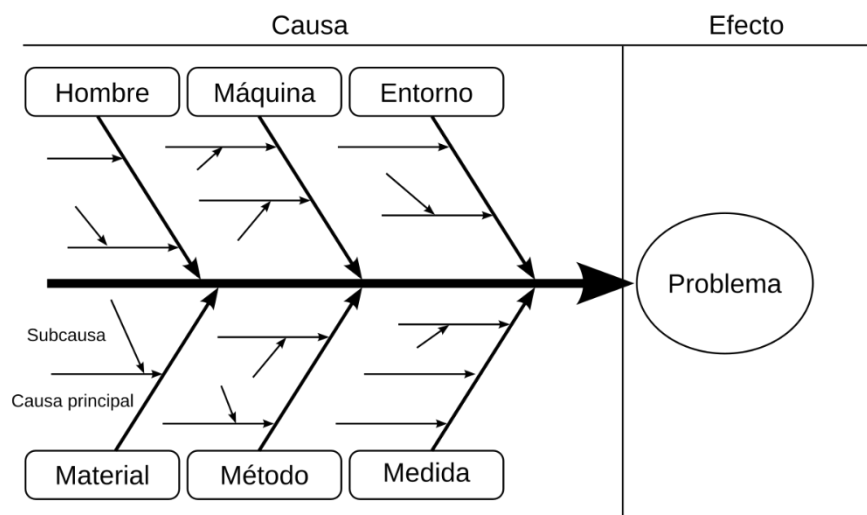
Fuente: (Imagen De Ejemplo De Lluvia De Ideas - Google Search, n.d.)

Esta herramienta es en términos sencillos una herramienta de colaboración, ya que, al invitar a más personas a participar de aportar ideas para la resolución de un problema, se tiene el enriquecimiento de diferentes puntos de vista lo cual beneficia mucho en términos de poder tomar la mejor decisión para proponer las soluciones al problema de la presente investigación.

### 2.1.14 Diagrama de Ishikawa

Este diagrama causal es la representación gráfica de las relaciones múltiples de causa - efecto entre las diversas variables que intervienen en un proceso. En teoría general de sistemas, un diagrama causal es un tipo de diagrama que muestra gráficamente las entradas o inputs, el proceso, y las salidas u outputs de un sistema (causa-efecto), con su respectiva retroalimentación (feedback) para el subsistema de control (Teoría General del Sistema, 2010).

Figura 2.10: Ejemplo de Diagrama de Ishikawa



Fuente: (Imagen De Diagrama De Ishikawa - Google Search, n.d.)

Este diagrama es fundamental en la investigación dado que por medio de su lógica de causas y efecto podemos identificar cuáles son las causas que están entorpeciendo el actual proceso de censar los Cooler y en dónde se da la mayor afectación es una herramienta útil para poder llegar a la causa raíz de los problemas que se presentan actualmente y poder proponer las soluciones concretas.

### 2.1.15 Multivoto

La multi votación 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. (AITECO, 2024)

Tabla 2.4: Ejemplo de Multivoto

| <b>MATRIZ DE MULTIVOTACIÓN DE CAUSAS</b>                                                                                                                                   |                                                                    |                 |             |              |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------|--------------|--------------|
| <b>Tema:</b> <i>Problemas que afectan la Demanda irregular en el primer semestre del año en una Franquicia</i>                                                             |                                                                    |                 |             |              |              |
| <b>Propósito:</b> Elegir las causas raíz de mayor impacto en el problema de existir desconocimiento de la marca en el <b>mercado local</b> , a través de la multivotación. |                                                                    |                 |             |              |              |
| <b>Item</b>                                                                                                                                                                | <b>Problemas</b>                                                   | <b>VOTACIÓN</b> |             |              |              |
|                                                                                                                                                                            |                                                                    | <b>1ra.</b>     | <b>2da.</b> | <b>Prom.</b> | <b>Orden</b> |
| 1                                                                                                                                                                          | <i>Exigen materiales especiales para sus productos</i>             | 3               | 1           | 2            |              |
| 2                                                                                                                                                                          | <i>Falta de una mejor estrategia de marketing</i>                  | 5               | 5           | 5            | <b>1ro.</b>  |
| 3                                                                                                                                                                          | <i>Desmotivación del personal</i>                                  | 4               | 4           | 4            | <b>3ro.</b>  |
| 4                                                                                                                                                                          | <i>Mayor preferencia del público por la informalidad</i>           | 3               | 4           | 3.5          | <b>5to.</b>  |
| 5                                                                                                                                                                          | <i>La competencia tiene tecnología avanzada</i>                    | 4               | 5           | 4.5          | <b>2do.</b>  |
| 6                                                                                                                                                                          | <i>En el proceso de producción se presenta cambios del cliente</i> | 4               | 4           | 4            | <b>4to.</b>  |
| 7                                                                                                                                                                          | <i>Influencia de Fenómenos Externos: Mercado Globalizado</i>       | 3               | 0           | 1.5          |              |

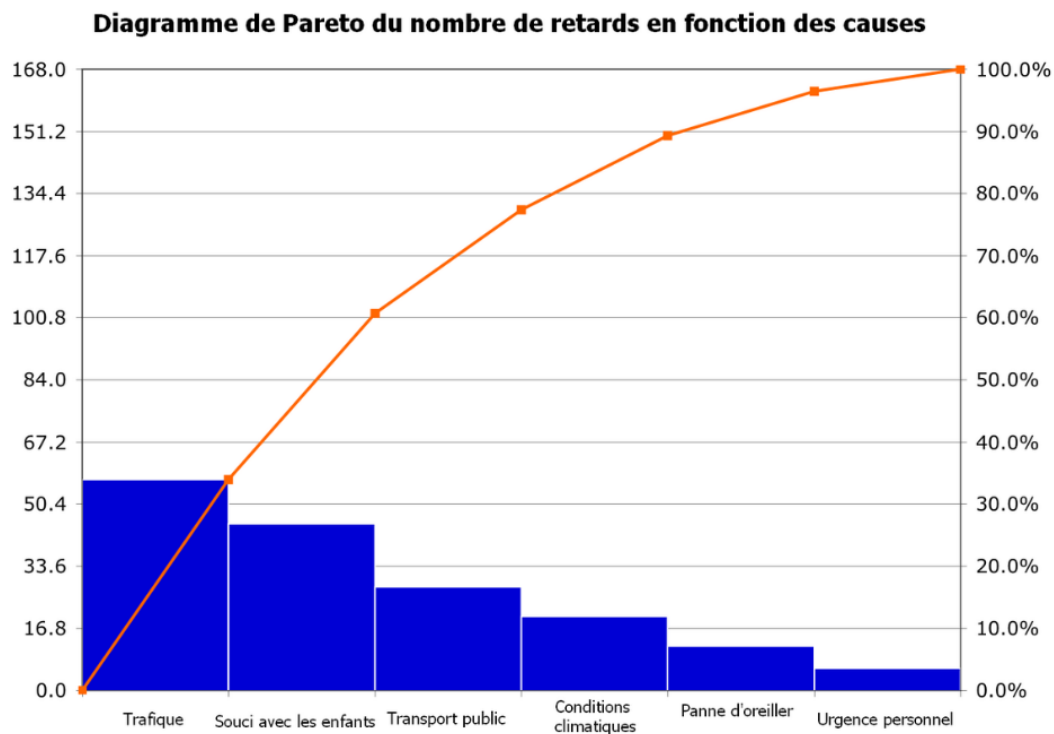
Fuente: (Imagen De MULTIVOTO - Google Search, n.d.)

Por medio de la herramienta del multivoto podemos asignar o clasificar los motivos más importantes y los cuales merecen mayor foco, con esta información podemos realizar un cálculo para medir de manera porcentual cuánto pesa cada una de las causas o problemas que pusimos a votación.

### 2.1.16 Diagrama de Pareto

Mediante este diagrama se pueden detectar los problemas que tienen más relevancia mediante la aplicación del principio de Pareto (pocos vitales, muchos triviales) que dice que hay muchos problemas sin importancia frente a solo unos graves. Ya que, por lo general, el 80% de los resultados totales se originan en el 20% de los elementos. (SALES, 2023)

Figura 2.12: Ejemplo de Diagrama de Pareto.



Fuente: (Imagen De Diagrama De Pareto - Google Search, n.d.)

El diagrama de Pareto nos permite de manera visual identificar el 80% de los resultados a partir del 20% de las causas que originan los problemas que se están experimentando.

## 2.1.17 Ciclo PDCA

El ciclo PDCA es una metodología de mejora continua que se compone de cuatro pasos: Planificar (Plan): se establecen objetivos, identifican los procesos y se definen las estrategias para lograrlos.

Hacer (Do): se implementa el plan y se recopila la información necesaria para evaluar su efectividad.

Verificar (Check): se analizan los resultados obtenidos y se comparan con los objetivos establecidos, se identifican desviaciones y se determinan las causas.

Actuar (Act): se aplican las correcciones necesarias para eliminar las causas de las desviaciones identificadas, se establecen nuevas estrategias y se inicia nuevamente el ciclo.

Este ciclo se repite continuamente, permitiendo una mejora continua de los procesos y una optimización constante de los resultados. Es una herramienta muy útil para cualquier organización que busque mejorar su eficiencia y eficacia en la consecución de sus objetivos.

Figura 2.14: Ejemplo de ciclo PDCA



Fuente: (Google Search, n.d.-b)

El ciclo PDCA nos permite darle orden de ejecución a las mejoras a realizar en la presente investigación dado que siguiendo cada una de sus etapas podemos desarrollar y probar las soluciones y repetir el proceso hasta lograr el resultado esperado.

### 2.1.18 Automatización de procesos

La automatización de procesos es la operacionalización de un proceso que antes se ejecutaba manualmente, utilizando la tecnología y la integración de sistemas y datos. Esto es un paso importante en la gestión empresarial, capaz de generar competitividad, eficiencia y valor al cliente. (Sydle, 2025)

Figura 2.16: Ejemplo de automatización de procesos



Fuente: (Imagen de Ejemplo de Automatización de Procesos - Google Search, s. f.)

Siempre va a ser importante buscar la manera de facilitar la realización de actividades que se tomen mucho tiempo ya que se deben hacer de manera manual, en la presente investigación considerar que otro proceso a parte del de gestionar y controlar los activos de mercado, como lo es el reporte oportuno de los equipos extraviados o perdidos que va ligado a este proceso de controlar que todos estos activos se encuentren en donde se entregaron es de vital importancia para minimizar la pérdida de estos activos de la compañía y así tener una trazabilidad en temas de reaccionar más oportunamente para activar el protocolo de recuperación.

### 2.1.19 Pruebas de usabilidad

Las pruebas de usabilidad son una metodología de investigación para conocer el comportamiento de un usuario dentro de una aplicación digital. En una sesión, un investigador le pide a un participante realizar tareas específicas en un sitio web o aplicación móvil. Mientras el participante completa cada tarea, el investigador observa el comportamiento del participante y escucha sus comentarios. (*¿Qué Son las Pruebas de Usabilidad En UX?*, s. f.)

Figura 2.15: Ejemplo de pruebas de usabilidad



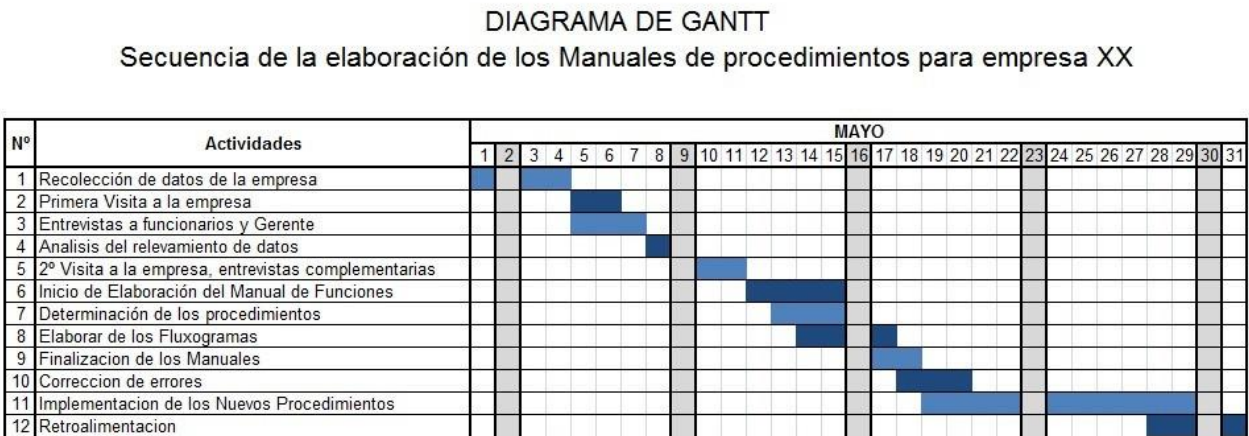
Fuente: (*¿Qué Son las Pruebas de Usabilidad En UX?*, s. f.)

Utilizar esta herramienta es de las más importantes dado que aquí vamos a recolectar el feedback del usuario cuando utilice la aplicación mejorada, nos podrá compartir desde su experiencia como percibe que las funciones le simplifican el proceso de controlar los Cooler en el mercado, además de encontrar alguna otra oportunidad que se haya pasado por alto y se deba ajustar para terminar de satisfacer las necesidades y lanzar la aplicación como la oficial.

### 2.1.20 Diagrama de Gantt

Un diagrama de Gantt es una herramienta de gestión de proyectos que ilustra el trabajo realizado durante un período de tiempo en relación con el tiempo previsto para el trabajo. Los diagramas de Gantt también pueden incluir las fechas de inicio y de finalización de las tareas, los hitos, las dependencias entre tareas, las personas asignadas y mucho más. (ATLASSIAN, 2024)

Figura 2.17: Ejemplo de diagrama de Gantt



Fuente: (Imagen De Diagrama De Gantt - Google Search, n.d.)

El diagrama de Gantt es una herramienta muy útil no solo para la gestión de proyectos, si no para controlar el desarrollo de actividades, fechas de compromiso de entregables, tener claridad de las responsabilidades de quienes participan en el proyecto y hasta dónde tiene su alcance, sirve también para medir el progreso de los proyectos y que se cumplan los tiempos pactados en tiempo y forma.

### 2.1.21 Manuales de uso

Un manual o guía es un documento o publicación en el cual se establecen de manera ordenada y consecutiva los pasos y procedimientos a seguir para llevar a cabo con éxito una tarea o adquirir un conocimiento. Puede tratarse de folletos, publicaciones en línea o libros.

Se conoce a estos documentos como “manuales” debido a su vinculación inicial con los oficios manuales, esto es, los que se hacen con las manos y no suelen requerir de una formación educativa previa. “Manual” proviene del latín manualis, es decir, “propio de lo que se hace con las manos”, sentido que sigue vivo en el español en su adjetivo homónimo: manual. Sin embargo, este tipo de publicaciones hoy en día pueden estar escritas tanto en un lenguaje técnico como en uno divulgativo, dependiendo del público al cual estén dirigidas. Farías (2024)

Figura 2.18: Ejemplo de manual de uso.



Fuente: (Imagen de Ejemplo de un Manual de Uso de una App - Google Search, s. f.)

Los manuales de uso son herramientas sumamente necesarias en cualquier empresa ya que se tienen documentados con lujo de detalle cada proceso o actividad que se realice y con esto, si la persona es nueva puede leer ese manual y tener una guía clara de los pasos a seguir para desarrollar con éxito sus labores, para la presente investigación se propondrá la realización de un manual de uso de la aplicación.

## **2.2 IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA**

A continuación, se verá los detalles más importantes de la empresa Coca Cola Femsa de Costa Rica donde se realizará el estudio.

### **2.2.1 Visión / Misión**

La visión y misión de la empresa se muestran seguidamente.

#### **Visión**

“Ser la plataforma comercial preferida de nuestros clientes y socios y un aliado de su crecimiento, promoviendo un futuro sostenible.” (Coca Cola Femsa, 2019).

#### **Misión**

"Ser el mejor líder de bebidas, generando valor económico, social y ambiental" (Coca Cola Femsa, 2019).

### **2.2.2 Antecedentes históricos**

Históricamente se tiene el siguiente dato:

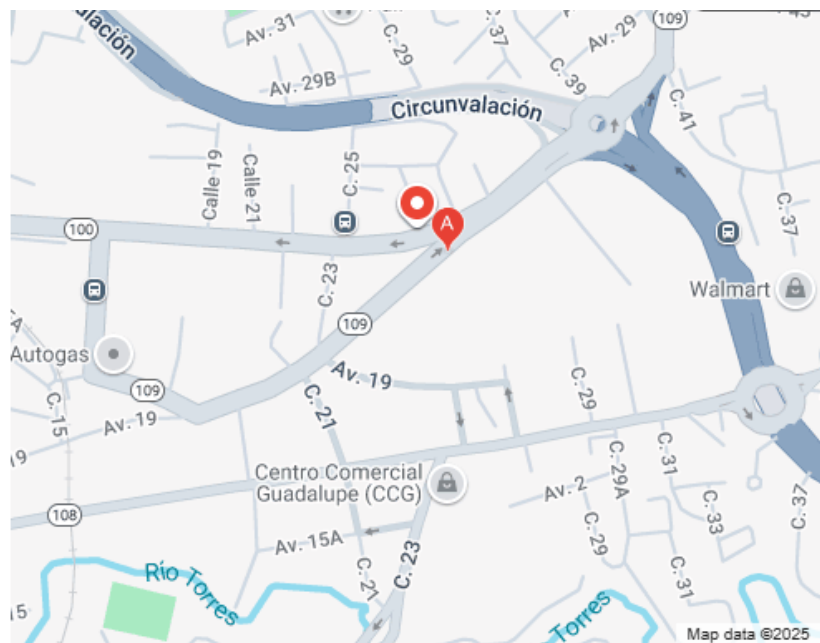
Coca Cola Femsa de Costa Rica, no se sabe con certeza cuando inicio operaciones como Femsa en Costa Rica pero su inicio se da en 1993 cuando se lanza su oferta pública a la bolsa de valores de México y Estados Unidos, posterior a eso Femsa adquiere operaciones en Argentina expandiendo así su mercado internacionalmente, en 1997 innova en la manera de venderle al cliente y pasa su modelo de preventa a dispositivos móviles hand helds en todas las rutas de México y Buenos Aires, posteriormente años más adelante adquiere Panamco asumiendo así el liderazgo en Latinoamérica superando los 600 millones en ventas de cajas unidad, en su compromiso con el medio ambiente en 2004 se funda la primera planta de reciclado de PET en Latinoamérica en alianza con ALPLA y The Coca Cola Company. En los siguientes años siguió con su expansión y adquirió operaciones en Brasil, Colombia y también expandiendo su portafolio de bebidas adquiriendo jugos del Valle, tomando

presencia incluso en el mercado de lácteos, en 2016 adquiere Monster e incursiona en la categoría de bebidas energéticas, para 2018 ya es una compañía con huella en más de 10 países de Latinoamérica, en 2020 se coloca Bono verde por 705 millones de dólares el más grande de toda la historia para una empresa de Latinoamérica, para el 2021 se emiten los primeros bonos de sostenibilidad por 470 millones de dólares, en el 2022 se construye la primera planta de reciclaje llamada “Misión Planeta” con la capacidad de procesar hasta 50,000 toneladas de PET posconsumo, en 2023 se da el cambio e ingresa como nuevo CEO de la compañía Ian Craig, en la actualidad Coca Cola Femsa ya es una compañía líder en ventas de productos de consumo masivo.

### 2.2.3 Ubicación geográfica

La ubicación de la empresa es en San José, Goicoechea, Calle Blancos, 150 metros al este de la guardia rural.

Figura 2.19: Mapa satelital de Empresa Coca Cola Femsa.

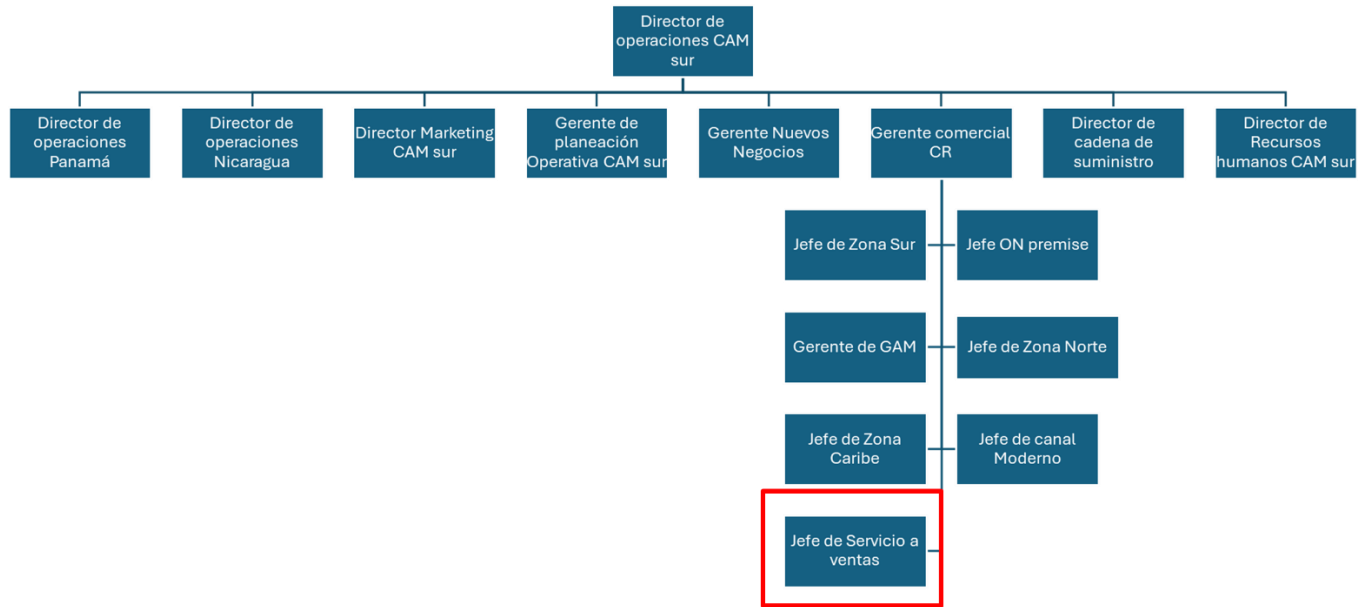


Fuente: Google Maps, 2025.

## 2.2.4 Estructura organizacional

El organigrama de la empresa se muestra a continuación:

Figura 2.20: Organigrama de Empresa Coca Cola Femsa



Fuente: RR.HH. Empresa Coca Cola Femsa, 2025.

## 2.2.5 Cantidad de empleados

La cantidad de empleados por área se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 2.5: Cantidad de empleados por área

| <b>Puesto o Área</b>             | <b>Cantidad</b> |
|----------------------------------|-----------------|
| Dirección de operaciones CAM Sur | 1               |
| Gerente comercial CR             | 1               |
| Gerente de GAM                   | 1               |
| Jefe de zona Norte               | 1               |
| Jefe de zona Sur                 | 1               |
| Jefe de zona Caribe              | 1               |
| Jefe de ON premise               | 1               |
| Jefe de canal moderno            | 1               |
| Jefe de servicio a ventas        | 1               |
| Servicio a ventas                | 25              |
| Jefes de venta                   | 17              |
| Preventas                        | 162             |
| <b>Total</b>                     | <b>213</b>      |

Fuente: RR.HH. Empresa Coca Cola Femsa, 2025.

## 2.2.6 Tipos de productos

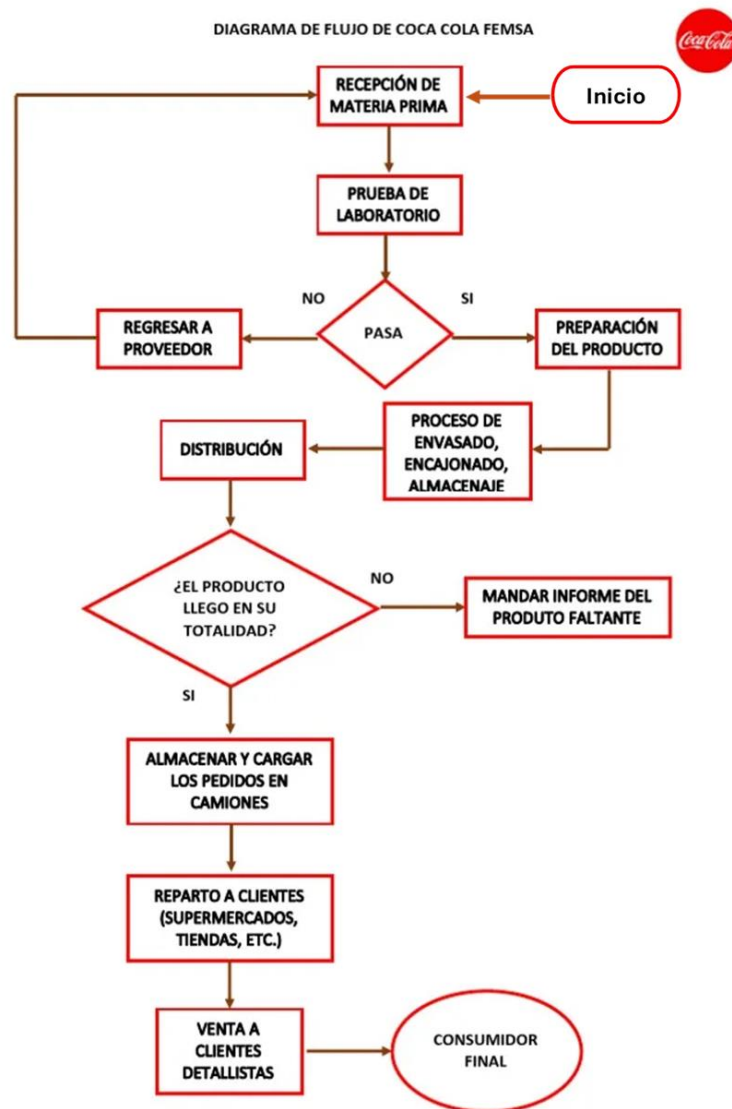
El tipo de producto manejado es conocido mundialmente como bebidas carbonatadas, con un portafolio diferenciado para satisfacer las necesidades de todos los consumidores con categorías entre colas, jugos y néctares, bebidas hidratantes, bebidas energéticas, lácteos, te frío, agua y muchos otros más en busca de su visión de no solo ser una empresa que ofrece productos bebibles si no también convertirse en una plataforma de servicio que ofrezca la experiencia que dé satisfacción al consumidor.

## 2.2.7 Mercado de exportación

Internacionalmente la operación de Costa Rica exporta jugos a Nicaragua, agua a Panamá y algunas bebidas de su portafolio, así como materias primas para continuar con el negocio en estos 2 países.

## 2.2.8 Descripción general del proceso productivo

Figura 2.21: Diagrama de Flujo Coca Cola Femsa



Fuente: (Proceso Productivo De Coca Cola - Google Search, n.d.).

## **CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO**

### **3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN**

En este caso la investigación que se va a utilizar tendrá un enfoque mixto.

El enfoque mixto en investigación se define como una metodología de investigación que consiste en recopilar, analizar e integrar tanto investigación cuantitativa como cualitativa.

Este enfoque se utiliza cuando se requiere una mejor comprensión del problema de investigación, y que no podría dar cada uno de estos métodos por separado. (QUESTION PRO, 2024)

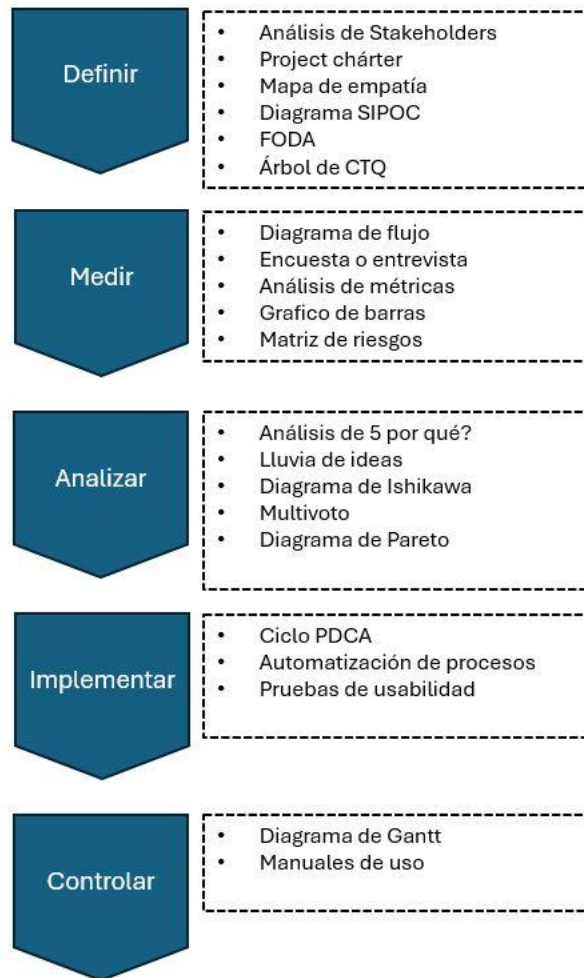
Entre las ventajas de usar este método, se puede concluir que proporciona una comprensión más completa de la investigación, lo que permite que el triángulo de datos pruebe los resultados y facilite el estudio de fenómenos complejos desde diferentes puntos de vista. Este tipo de investigación es especialmente útil para investigar en una comprensión profunda y generalizada de fenómenos complejos que le permiten verificar los diferentes aspectos del problema que se está considerando.

### **3.2 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN**

El método o diseño según Hernández et al. (2014), “se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se desea con el fin de resolver al planteamiento del problema” (p.128).

En este caso, la metodología seleccionada es DMAC, esta estrategia contiene instrucciones sistemáticas para aumentar el proceso, aumentar el rendimiento y satisfacer mejor las necesidades de los clientes.

Figura 3.1: Método de investigación, DMAIC.



Fuente: Autor 2025

### Fases aplicadas al proyecto

- 1. Definir:** En esta etapa se identificó el problema principal: el control deficiente de activos debido al uso limitado de la aplicación actual y la dependencia de formularios en papel. Se elaboró un Project Charter, un Mapa de empatía para entender al usuario, y se realizó un análisis de stakeholders para determinar a los actores clave.
- 2. Medir:** Se analizaron los datos actuales del proceso, mediante un SIPOC que ayudó a entender los elementos involucrados y un análisis de métricas que permitió identificar cuellos de botella. También se aplicaron encuestas y se

realizaron entrevistas a usuarios para obtener información directa sobre su experiencia con la aplicación.

3. **Analizar:** En esta fase se utilizaron herramientas como el diagrama de Ishikawa para identificar causas raíz, una lluvia de ideas para proponer soluciones, y un multivoto aplicado a personas involucradas en el proceso para priorizar las propuestas más viables y urgentes. Además, se elaboró una matriz de riesgos para identificar factores que podrían afectar la implementación digital del proceso.
4. **Implementar:** Se definieron propuestas de mejora basadas en los resultados del análisis anterior. Entre ellas, la digitalización total del reporte de activos, mejoras en la interfaz de la aplicación, capacitación continua y uso offline. Estas acciones buscan reducir el riesgo de pérdida de información y mejorar la eficiencia del personal en campo.
5. **Controlar:** Se planteó el uso de pruebas de usabilidad para validar la efectividad de la nueva versión de la aplicación y se elaboró un manual de uso como parte del plan de sostenibilidad. Estas acciones aseguran que el nuevo sistema pueda mantenerse en el tiempo con una curva de aprendizaje reducida.

#### **Técnica e instrumentos de recolección de datos**

- Encuestas aplicadas a usuarios actuales del sistema.
- Entrevistas semiestructuradas con el personal de campo.
- Observación directa del proceso actual.
- Revisión de datos y documentación histórica.

#### **Población y muestra**

La población objetivo está conformada por los colaboradores encargados del control de activos en campo. La muestra para la recolección de datos se estableció de forma no probabilística, considerando a los usuarios activos de la aplicación y personal con experiencia directa en el proceso actual. En el caso del multivoto, se trabajó con una muestra de 50 personas.

### 3.3 FUENTES DE INFORMACIÓN

En este proyecto se procede a recopilar la información desde el área de servicio a ventas y tomando en cuenta el mapeo completo del proceso de comercial, en este caso todos los ejecutivos de ventas que son los encargados de realizar el proceso de escaneo o censo del Cooler. (Se cuenta con su consentimiento)

En este caso como parte del área de refrigeración que son los encargados de la instalación de los coolers en mercado en los clientes, que se ven limitados muchas veces por las características que próximamente se van a indicar en la aplicación de las herramientas ingenieriles correspondientes, se trabaja de la mano con el coordinador de refrigeración. (Se cuenta con su consentimiento)

Como fuentes de información primarias se utilizarán las siguientes:

- Entrevistas con los ejecutivos de ventas:

Sobre la efectividad de los procesos, los desafíos enfrentados y las sugerencias de mejora, también sobre la gestión del departamento, planificación de tareas y evaluación de desempeño, además de indagar sobre las operaciones diarias, problemas comunes.

- Observaciones Directas:

Visitas en el mercado acompañado de un ejecutivo de ventas para validar el proceso actual.

- Reuniones y Capacitaciones

Sesiones de Brainstorming: Reuniones con el personal de refrigeración y comercial para generar ideas y soluciones a problemas detectados.

Como fuentes de información secundarias se utilizarán las siguientes:

- Literatura Académica y Técnica

Artículos Científicos en donde existan publicaciones sobre gestión de control de activos, optimización de procesos y técnicas de ingeniería industrial., también libros de texto con referencias sobre teoría y gestión de operaciones.

- Estudios de Caso

Casos de Otras Organizaciones analizando estudios de caso de otras organizaciones que han implementado mejoras en sus departamentos de servicio a ventas o entidades que se dedican a la elaboración de censos.

### 3.3.1 Sujetos de información

Se procede a realizar un Project Charter con la información determinante del proyecto.

Tabla 3.1: Project Charter Coca Cola Femsa.

| <b><u>Vision General del proyecto</u></b> |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nombre del proyecto:</b>               | PROPUESTA DE MEJORAR EL CONTROL DE ACTIVOS EN MERCADO A TRAVÉS DE HERRAMIENTAS TECNOLOGICAS                                                                                                                                                          |
| <b>Encargado del proyecto:</b>            | Servicio a Ventas / Alexander Soto - Coordinador de refrigeracion                                                                                                                                                                                    |
| <b>Unidad de negocio:</b>                 | Comercial                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Fecha de inicio estimada:</b>          | mar-25                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Fecha de conclusion estimada:</b>      | nov-25                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Presupuesto estimado:</b>              | \$18,000                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Descripcion del proyecto :</b>         | Optimizar la informacion de coolers en mercado, asegurando la captura y confiabilidad de la informacion atraves de una herramienta digital que sea amigable para el usuario.                                                                         |
| <b>Proposito:</b>                         | Proponer mejorar una aplicación propiedad de la empresa creando un modulo de censo para equipo frio (Cooler) que sea mas eficaz en la lectura de las placas y que nos asegure que la informacion llega a nuestra base de datos para medir el avance. |
| <b>Recursos:</b>                          | Aplicación maestro de clientes, TI (Sistemas del Orbe), Refrigeracion(Coordinador de refrigeracion, Servicio a Ventas Alexander Soto Vega.                                                                                                           |

Fuente: Autor, 2025

### 3.4 VARIABLES DE ANÁLISIS

Tabla 3.2: Variables de la investigación por objetivo específico

| Objetivo específico                                                                                                                                                                                      | Variable                                                                              | Definición conceptual                                                           | Operacionalización                                                                                                                                                         | Instrumentalización                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Analizar las principales dificultades y factores que limitan el proceso actual de control de activos del mercado, identificando necesidades para la implementación de una nueva herramienta tecnológica. | Elementos que determinan el diseño y las funciones necesarias en la mejora de la app. | Factores que afectarían el buen funcionamiento de una posible mejora de la app. | Hacer una lista de los pendientes más importantes por parte del departamento de servicio a ventas para la mejora de la aplicación y se consideren todas las oportunidades. | Análisis de Stakeholders<br>Proyect Chárter<br>Mapa de empatía<br>Diagrama de SIPOC<br>FODA<br>Árbol CTQ<br>Diagrama de flujo<br>Encuesta o entrevistas<br>Análisis de métricas<br>Gráfico de barras<br>Matriz de riesgos<br>Diagrama de Ishikawa |
| Determinar las características, funcionalidades y requerimientos necesarios para la nueva aplicación que permita la captura e integración de la información de forma automática en tiempo real.          | Cantidad de labores y retrabajos del departamento de comercial.                       | Implementación adecuada de las funciones a realizar.                            | Hacer un chequeo del proceso para que el procedimiento se realice una única vez evitando retrabajos y sea una actividad más eficiente y veloz.                             | Lluvia de ideas<br>Multivoto<br>Diagrama de Pareto<br>¿Análisis causa raíz o por qué?<br>Ciclo PDCA<br>Pruebas de usabilidad<br>Automatización de procesos                                                                                        |
| Proponer mejoras específicas para la aplicación, con el fin de hacer más eficiente el control de los activos de mercado y asegurar que los datos se actualicen automáticamente.                          | Mejora de la aplicación con el módulo nuevo de censo                                  | Generación de un módulo de censo más amigable y eficaz.                         | Elaborar un plan para el funcionamiento de la aplicación utilizando diferentes escenarios dentro de un tiempo específico.                                                  | Diagrama de Gantt<br>Manual de usuario                                                                                                                                                                                                            |

Fuente: Elaboración propia, 2025.

### 3.5 INSTRUMENTOS

En esta investigación se utilizaron diversos instrumentos de recolección de información, seleccionados con base en el enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo) del estudio y en coherencia con la metodología DMAIC. Estos instrumentos permitieron obtener información precisa sobre la situación del control de activos, así como identificar oportunidades de mejora desde la perspectiva de los usuarios y responsables del proceso.

Se detallan los instrumentos utilizados:

#### 1. Encuesta estructurada

Se aplicó a colaboradores encargados del levantamiento y control de activos en campo. El objetivo fue identificar los principales problemas en el uso de la aplicación y en el proceso manual con formularios. La encuesta incluyó preguntas cerradas para obtener

datos cuantificables sobre experiencia de uso, percepción de fallos, nivel de satisfacción, entre otros.

## **2. Entrevistas semiestructuradas**

Se realizaron con personal técnico y supervisores que interactúan directamente con el proceso de control de activos. Las entrevistas permitieron profundizar en los aspectos cualitativos, como barreras en el uso de la app, percepción del cambio tecnológico y propuestas de mejora.

## **3. Matriz de análisis de métricas**

Se utilizó para evaluar información histórica del proceso, como número de activos reportados, frecuencia de errores, reportes en papel generados y tiempo de atención. Esta matriz permitió establecer líneas base para medir la mejora tras la optimización de la aplicación.

## **4. Multivoto**

Se aplicó a una muestra de 50 personas para priorizar las ideas surgidas de la lluvia de ideas y el análisis de causas del Diagrama de Ishikawa. Cada participante seleccionó tres propuestas que consideraba más importantes.

## **5. Matriz de riesgos**

Este instrumento permitió identificar los posibles riesgos que podrían afectar la digitalización total del proceso, especialmente aquellos relacionados con la pérdida de información, ubicación de los activos y fallas en el uso de la aplicación.

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

En esta investigación, la recolección de datos se realiza de manera estructurada para identificar las causas de las fallas en el control de activos y validar oportunidades de mejora en el uso de la aplicación existente. La información se obtiene directamente de los usuarios, técnicos y supervisores involucrados en el proceso.

#### **1) Recolección de datos**

##### **Instrumentos utilizados:**

- Encuestas digitales (Google Forms) aplicadas a usuarios de la aplicación.
- Entrevistas semiestructuradas a supervisores.

- Métricas operativas de uso de la aplicación (lecturas realizadas, tiempos de respuesta, errores reportados).
- Pruebas de usabilidad.
- Resultados de lluvia de ideas y votación (multivoto).

**Población objetivo:**

- 100 usuarios de campo.
- 10 supervisores o responsables del proceso.

**Método de aplicación:**

- Digital (formularios en línea y formatos de entrevistas).
- Presencial para observación directa del proceso.

**2) Análisis de datos**

**Cuantitativos:**

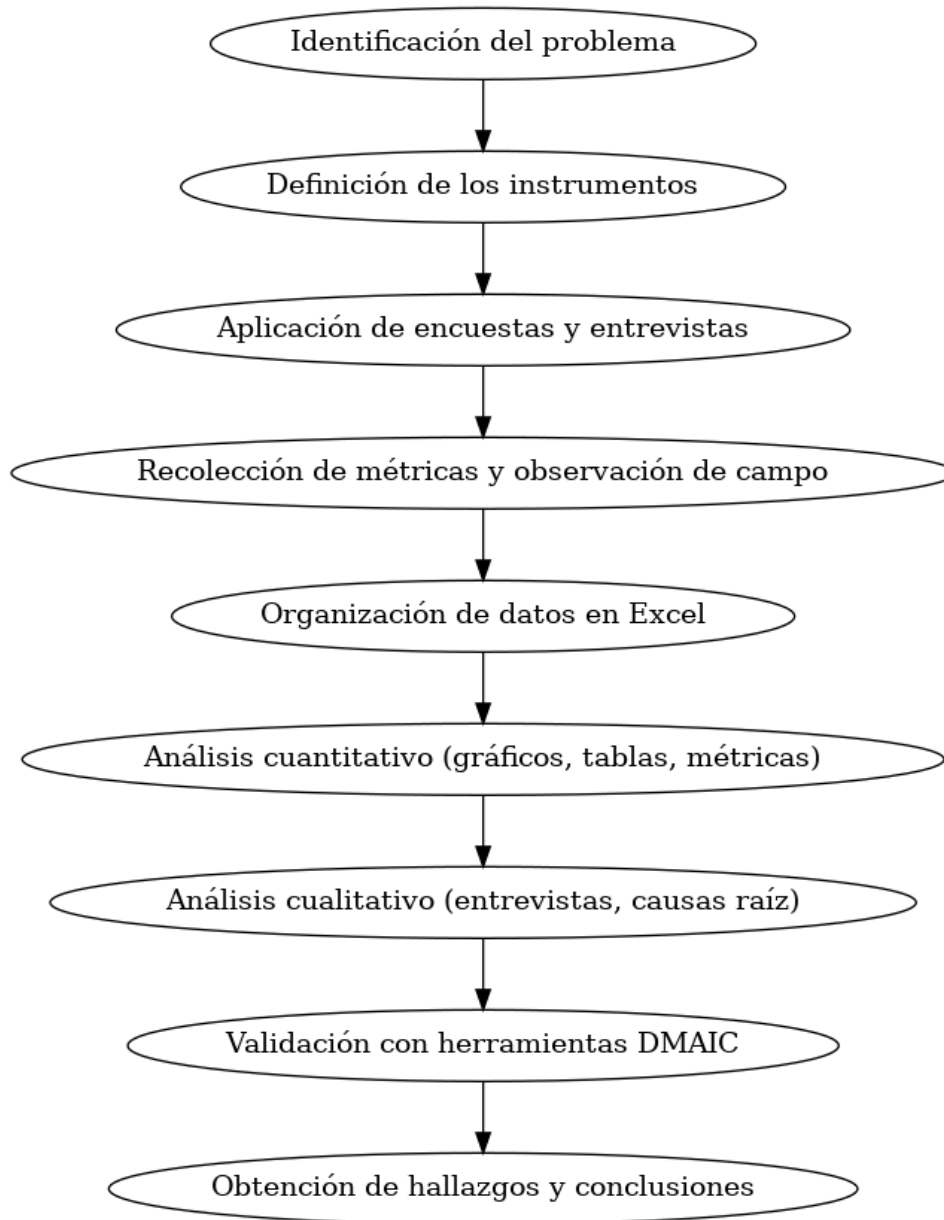
- Procesamiento de encuestas y métricas en Excel.
- Representación gráfica (barras, Pareto, multivotación).
- Análisis comparativo entre procesos actuales y resultados deseados.

**Cualitativos:**

- Análisis de entrevistas y observaciones.
- Identificación de patrones mediante categorización temática.
- Validación con herramientas como Ishikawa y 5 porqués.

### 3.7 SECUENCIA BÁSICA DEL PROCESO METODOLÓGICO

Figura 3.2: Secuencia básica del proceso metodológico.



Fuente: Autor, 2025.

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

## 4.1 DEFINIR

El problema que se presenta se refiere a la gestión de los equipos fríos de mercado que se ubican en las tiendas de clientes afiliados a la empresa Coca Cola Femsa de Costa Rica, donde se utiliza una aplicación que presenta problemas en la lectura de las placas que identifican estos equipos fríos como un activo de la empresa, la aplicación la cual se identifica como Ruta 40 es la app por la cual los ejecutivos de ventas realizan la toma de los pedidos y al tener también la funcionalidad de gestionar el control de estos activos infiere que la versión con la que se cuenta sea una versión obsoleta que tiene más de 15 años sin recibir mejoras o actualizaciones, por ello por medio de las siguientes herramientas ingenieriles que vamos a utilizar nos apoyaremos en identificar la raíz de la problemática además de las principales oportunidades que se observen para realizar las propuestas necesarias para mejorar el control y gestión de estos activos, además de reemplazar procesos manuales que podrían y pueden digitalizarse.

### 4.1.1 ANÁLISIS DE STAKEHOLDERS

En este proyecto, que busca mejorar el control de activos de mercado mediante la mejora de una aplicación existente propiedad de la empresa y la digitalización de un proceso manual en hojas de papel, es muy importante identificar a los Stakeholders, es decir a todas las personas o grupos que se vean afectados por el proyecto o que tienen algún interés en él.

Tabla 4.1.1: Análisis de Stakeholders.

|       |      | INTERÉS                                                                                            |                                                                                                                                                     |
|-------|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |      | Bajo                                                                                               | Alto                                                                                                                                                |
| PODER | Alto | <b>Mantener informados y satisfechos</b><br>* Dirección general<br>* Abastecimientos<br>* Finanzas | <b>Mantener satisfechos e involucrados</b><br>* Gerente Comercial<br>* Jefe servicio a ventas<br>* Proveedor desarrollo App<br>* TI Local Coca Cola |
|       | Bajo | <b>Monitorear de manera ocasional</b><br>* Clientes de tiendas<br>* Proveedores de Hand held       | <b>Mantener informados y motivados</b><br>* Preventas<br>* Jefes de venta<br>* Area de refrigeración                                                |

Fuente: Autor, 2025

Estrategia según cuadrantes de la matriz de Stakeholders:

### **Cuadrante 1: Alto poder / Alto interés**

- Gerencia Comercial y Jefatura de Servicio a Ventas

Son actores clave en la implementación y sostenibilidad del proyecto. Tienen el poder de tomar decisiones estratégicas y están altamente interesados en los resultados, ya que estos impactan directamente en la eficiencia del control de activos, reducción de pérdidas y cumplimiento de KPIs comerciales.

Su involucramiento será permanente mediante reuniones de seguimiento, aprobación de entregables y alineación con los objetivos del área comercial.

- Proveedor de Desarrollo de Aplicaciones y TI local

Cuentan con un alto grado de influencia técnica y compromiso en asegurar que la solución sea funcional, segura y escalable. Aunque externos a la organización, son críticos para el cumplimiento de los requerimientos técnicos.

La estrategia con ellos es mantener una comunicación clara, proporcionar documentación detallada y establecer canales de retroalimentación continua:

- El Sponsor del proyecto es la Gerencia Comercial, quien asegura los recursos y da visibilidad y respaldo estratégico.
- El Dueño del proyecto es la Jefatura de Servicio a Ventas, quien lidera y da seguimiento operativo al cumplimiento de los objetivos establecidos.

### **Cuadrante 2: Alto poder / Bajo interés**

- Dirección General y Área de Abastecimientos

Tienen poder para aprobar presupuestos o intervenir ante necesidades extraordinarias, pero no están involucrados operativamente.

Se les debe presentar información clara y concisa sobre el retorno de inversión, impacto financiero y estado del proyecto en puntos clave, especialmente si se requiere alguna decisión de alto nivel.

- Área de Finanzas

Aunque no participa directamente, es crucial en la aprobación del presupuesto y la evaluación financiera. Su interés radica en el impacto económico.

Se deben proporcionar reportes financieros, análisis de ahorro por reducción de pérdidas y eficiencia operativa.

### **Cuadrante 3: Bajo poder / Alto interés**

- Preventas (visitan puntos y hacen lectura de activos)

Son usuarios directos de la herramienta y viven el proceso en el día a día. Tienen interés en que la aplicación sea ágil, confiable y fácil de usar.

Deben ser involucrados en fases de pruebas de usabilidad, levantamiento de mejoras y capacitaciones.

- Jefes de Venta y Personal del Área de Refrigeración

No tienen poder de decisión directa, pero están comprometidos con los resultados y afectan indirectamente el cumplimiento de metas operativas y comerciales.

Se les debe informar de avances, involucrarlos en talleres de retroalimentación y brindarles espacio para expresar oportunidades de mejora.

**El responsable de implementación es el Proveedor de Desarrollo en coordinación con el Área de TI local**, quienes deben ejecutar los cambios técnicos, garantizar la estabilidad de la aplicación y trabajar de la mano con los usuarios para asegurar la adecuación a las necesidades reales.

### **Cuadrante 4: Bajo poder / Bajo interés**

- Clientes de tiendas (usuarios indirectos)

Aunque no participan directamente en el proceso, podrían beneficiarse con una mejor atención derivada de un control más eficiente de activos.

No requieren gestión activa, pero podrían ser considerados en una fase futura de validación o encuestas de satisfacción.

- Proveedores de dispositivos móviles o conectividad

Participan de forma tangencial, principalmente si la implementación requiere cambios de hardware o soporte técnico específico.

Se deben monitorear como posibles aliados en caso de ampliaciones o mejoras tecnológicas a futuro.

Este enfoque ha permitido detectar los actores más influyentes y establecer estrategias diferenciadas para gestionar su participación. El involucramiento cercano de la Gerencia Comercial y la Jefatura de Servicio a Ventas será fundamental para garantizar el éxito del proyecto. Al mismo tiempo, escuchar y capacitar adecuadamente a los usuarios operativos (como preventas y jefes de zona) asegura una adopción efectiva. Finalmente, mantener satisfechos a los tomadores de decisiones estratégicas y monitorear a los actores periféricos contribuirá a una implementación fluida y con menos resistencia al cambio.

#### **4.1.2 PROJECT CHARTER**

A continuación, se presenta el acta de constitución del proyecto, que define de manera clara el propósito, alcance, metodología, recursos, interesados y criterios de éxito del trabajo de tesis titulado “PROPUESTA DE MEJORAR EL CONTROL DE ACTIVOS EN MERCADO A TRAVÉS DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS”.

Tabla 4.1.2: Project charter.

| <b>Vision General del proyecto</b>   |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nombre del proyecto:</b>          | PROPUESTA DE MEJORAR EL CONTROL DE ACTIVOS EN MERCADO A TRAVÉS DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS                                                                                                                                                          |
| <b>Encargado del proyecto:</b>       | Servicio a Ventas / Alexander Soto - Coordinador de refrigeración                                                                                                                                                                                    |
| <b>Sponsor del proyecto</b>          | Gerente Comercial                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Dueño del proyecto</b>            | Jefatura de servicio a ventas                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Responsable de implementación</b> | Especialista de información / Proveedor tecnológico                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Unidad de negocio:</b>            | Comercial - Servicio a ventas                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Departamentos involucrados</b>    | Servicio a Ventas / Sistemas (TI) / Refrigeración / Preventa - ventas                                                                                                                                                                                |
| <b>Fecha de inicio estimada:</b>     | mar-25                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Fecha de conclusión estimada:</b> | nov-25                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Presupuesto estimado:</b>         | \$14,490                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Descripción del proyecto :</b>    | Optimizar la gestión de coolers en mercado, asegurando la captura y confiabilidad de la información a través de una herramienta digital que sea amigable para el usuario.                                                                            |
| <b>Propósito:</b>                    | Proponer mejorar una aplicación propiedad de la empresa creando un módulo de censo para equipo frío (Cooler) que sea más eficaz en la lectura de las placas y que nos asegure que la información llega a nuestra base de datos para medir el avance. |
| <b>Recursos:</b>                     | Equipo técnico TI local, Proveedor externo desarrollo (Sistemas del Orbe), Refrigeración, Servicio a Ventas, Dispositivos móviles, Software para pruebas y capacitación.                                                                             |
| <b>Supuestos:</b>                    | La empresa asignará los recursos técnicos y humanos necesarios.<br>El proveedor de software cumplirá con los requerimientos funcionales y técnicos.<br>Se dispondrá de tiempo suficiente para capacitar al personal.                                 |
| <b>Restricciones:</b>                | Retrasos en la validación de requerimientos por parte de usuarios clave.<br>Posible resistencia al cambio en personal operativo.<br>Fallos en la compatibilidad del software con dispositivos existentes.                                            |
| <b>Riesgos:</b>                      | Retrasos en la validación de requerimientos por parte de usuarios clave.<br>Posible resistencia al cambio en personal operativo.<br>Fallos en la compatibilidad del software con dispositivos existentes.                                            |
| <b>Control de cambios:</b>           | Cualquier modificación al alcance, fechas, presupuesto o entregables será documentada en el Log de Cambios del Proyecto con su respectiva justificación y autorización por parte del sponsor y el encargado del proyecto.                            |






Fuente: Autor, 2025

El acta de constitución del proyecto permite establecer una guía clara y estructurada para el desarrollo de esta investigación. Su elaboración asegura que todos los elementos esenciales del proyecto estén alineados con el objetivo principal, facilitando el seguimiento, la toma de decisiones y la correcta ejecución de las actividades. Además, contribuye a mantener enfocado el trabajo en la solución de problemas reales, aumentando así las probabilidades de éxito del proyecto.

### 4.1.3 MAPA DE EMPATIA

En el desarrollo del proyecto, es fundamental comprender a fondo a los usuarios finales, ya que son quienes interactúan directamente con el proceso y la aplicación que se busca mejorar.

Figura 4.1: Mapa de empatía.

| MAPA EMPATIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <p><b>¿Qué piensa y siente?</b><br/>El usuario quiere hacer su trabajo de manera eficiente, pero siente frustración cuando la información se pierde o se repite. Tiene temor a cometer errores, sobre todo cuando debe pasar datos del papel al sistema manualmente. También siente que la herramienta actual no le facilita el trabajo.</p> |  <p><b>¿Qué ve?</b><br/>Ve un entorno de trabajo con herramientas desconectadas, donde el papel y lo digital no están integrados. Observa que hay fallos en la trazabilidad de los activos y que otros también tienen dificultades con el sistema.</p>                | <p><b>¿Esfuerzos y dolores (frustraciones)?</b><br/>Le cuesta trabajar rápido sin cometer errores. Pierde tiempo registrando los mismos datos en papel y en la aplicación. Se frustra cuando el sistema se traba o no encuentra lo que necesita.</p>                                                                                  |
|  <p><b>¿Qué escucha?</b><br/>Escucha comentarios de sus compañeros sobre lo complicado que es el proceso actual. A veces recibe presión de los supervisores para entregar resultados rápidos, pero con herramientas poco prácticas.</p>                                                                                                     |  <p><b>¿Qué dice y hace?</b><br/>Se muestra comprometido con su trabajo y busca cumplir con sus tareas. A menudo propone mejoras pequeñas o comenta sobre lo difícil que es trabajar con el sistema actual. Es colaborador, pero necesita mejores herramientas.</p> |  <p><b>Necesidades y logros esperados</b><br/>Quiere un sistema más claro, rápido y que reduzca el trabajo repetitivo. Espera que la información esté digitalizada y sea fácil de consultar, para poder enfocarse en tareas más importantes.</p> |

Fuente: Autor, 2025

### Descripción del usuario analizado

- El usuario analizado corresponde al empleado responsable del control y seguimiento de los activos de mercado. Actualmente, esta persona debe registrar, verificar y reportar información de activos utilizando tanto formatos en papel para reportar perdidas o activos en riesgo como de la misma manera por medio de una aplicación que presenta limitaciones.

El mapa de empatía permitió identificar con mayor profundidad la realidad diaria del usuario que interactúa con el proceso de control de activos. Esta herramienta ayudó a comprender no solo lo que hace, sino también lo que siente y necesita. Gracias a este análisis, se puede enfocar el desarrollo de la aplicación mejorada en solucionar problemas reales, como la duplicidad de esfuerzos, los errores por transcripción manual y la falta de integración entre el papel y lo digital.

#### **4.1.4 DIAGRAMA DE SIPOC**

Para comprender mejor el proceso actual y definir claramente sus elementos clave, se utilizó la herramienta SIPOC (acrónimo de Proveedores, Entradas, Proceso, Salidas y Clientes). Esta herramienta permite visualizar de forma general cómo fluye un proceso desde que recibe una entrada hasta que entrega un resultado, identificando a los actores involucrados y lo que se necesita para operar correctamente.

El uso del SIPOC en este proyecto fue útil para tener una visión global del proceso de control de activos de mercado, especialmente porque se desea digitalizarlo y mejorar la herramienta tecnológica que lo soporta.

Figura 4.2: SIPOC.

| S I P O C                               |                                                              |                                                                                                      |                                                          |                                           |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Proveedor (Supplier)                    | Entrada (Input)                                              | Proceso                                                                                              | Salida (Output)                                          | Cliente (Customer)                        |
| Área de operaciones / planificación     | Ruta de puntos de venta a visitar                            | 1. El colaborador se traslada al punto de venta según ruta establecida                               | Punto visitado                                           | Área de refrigeración                     |
| Cliente (establecimiento con el activo) | Activo físico instalado (con placa de identificación)        | 2. Verificación del activo mediante la lectura de la placa con la aplicación                         | Activo verificado digitalmente                           | Comercial / sistema de control            |
| Aplicación móvil                        | Acceso al sistema y lector de placa                          | 3. Registro del activo (lectura de la placa o ingreso manual del código)                             | Registro digital con hora, ubicación y código del activo | Base de datos del sistema                 |
| Colaborador de campo                    | Situación del activo (presente, no encontrado, dañado, etc.) | 4. En caso de no encontrar el activo, se llena un formulario en papel para reportar pérdida o riesgo | Formulario físico con reporte de excepción               | Área de refrigeración                     |
| Sistema de control y responsables       | Datos cargados desde aplicación y formularios físicos        | 5. Validación y consolidación de datos del activo y su estado                                        | Información actualizada y confiable del activo           | Servicio a Ventas / Área de refrigeración |

Fuente: Autor, 2025

Este diagrama permite observar que, aunque gran parte del proceso ya se realiza de forma digital (lectura de placa con la aplicación), aún existen puntos que generan ineficiencia, como el uso de formularios en papel cuando un activo no se encuentra. Esta situación dificulta el seguimiento oportuno de casos críticos y puede generar retrasos o pérdida de información.

Gracias a este análisis, se refuerza la necesidad de digitalizar completamente el proceso, incluyendo los reportes de pérdida o riesgo, para lograr mayor control, trazabilidad y agilidad en la gestión de activos.

#### 4.1.5 FODA

El análisis FODA es una herramienta que permite evaluar un proyecto desde cuatro ángulos estratégicos: las fortalezas internas que ayudan al logro del objetivo, las debilidades internas que pueden limitar el desarrollo, las oportunidades externas que pueden aprovecharse y las amenazas externas que representan riesgos.

Aplicar esta herramienta en el contexto del presente proyecto de tesis ayuda a entender el entorno de forma amplia y a tomar decisiones más acertadas durante la mejora de la aplicación y la digitalización del proceso de control de activos.

Tabla 4.1.3: FODA.

| Fortalezas                                                                                      | Oportunidades                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| Empresa poderosa con recursos para implementar                                                  | Evolución tecnológica                 |
| Compromiso con la sostenibilidad, eliminación de uso de papel y la digitalización de procesos . | Trazabilidad                          |
| El personal conoce el proceso, lo que facilita detectar mejoras reales.                         | Iniciativas de transformación digital |
| Imagen de empresa que busca mejorar la satisfacción de los clientes.                            | Replicabilidad en otras áreas         |
| Debilidades                                                                                     | Amenazas                              |
| Rezago tecnológico / Infraestructura                                                            | Plazos de entrega del desarrollador   |
| Tiempo de respuesta                                                                             | Atrasos en implementación             |
| Resistencia al cambio                                                                           | Cambio de políticas de empresa        |
| Trazabilidad                                                                                    | Conectividad                          |

Fuente: Autor, 2025

El análisis FODA realizado revela un panorama integral de la situación actual del proyecto de mejora en el control de activos de mercado. Entre las principales fortalezas se destaca la experiencia del equipo en proyectos similares y el respaldo institucional que garantiza

los recursos necesarios para su ejecución. Estas fortalezas permiten afrontar con confianza el desafío de transformación digital que conlleva el proyecto.

Las oportunidades externas, como el impulso organizacional hacia la digitalización, la disposición de nuevas tecnologías y el interés de otras áreas por replicar la iniciativa, brindan un contexto favorable para el crecimiento y consolidación del proyecto en el mediano plazo. Aprovechar estas oportunidades puede generar un impacto positivo transversal en la organización.

Por otro lado, las debilidades identificadas, como la resistencia al cambio por parte de algunos usuarios, la dependencia de procesos manuales actuales y la posible curva de aprendizaje inicial, requieren atención estratégica. Será esencial implementar un plan de gestión del cambio efectivo y acompañar a los usuarios en la transición.

Finalmente, las amenazas, como los posibles recortes presupuestarios, la rotación de personal clave o la falta de alineación entre áreas involucradas, podrían obstaculizar la sostenibilidad del proyecto si no se gestionan adecuadamente. La identificación temprana de estos riesgos permite planificar acciones de mitigación y establecer canales de comunicación interdepartamental sólidos.

En resumen, el proyecto cuenta con una base sólida para avanzar hacia sus objetivos, siempre que se mantenga un enfoque proactivo frente a los riesgos y se maximice el aprovechamiento de los recursos y condiciones favorables actuales.

#### **4.1.6 ÁRBOL CTQ**

En este proyecto, el Árbol de CTQ se utilizó para identificar y organizar los elementos más importantes que debe tener la nueva versión de la aplicación y el proceso digital que se va a mejorar, con base en las expectativas y necesidades de los colaboradores que usan el sistema.

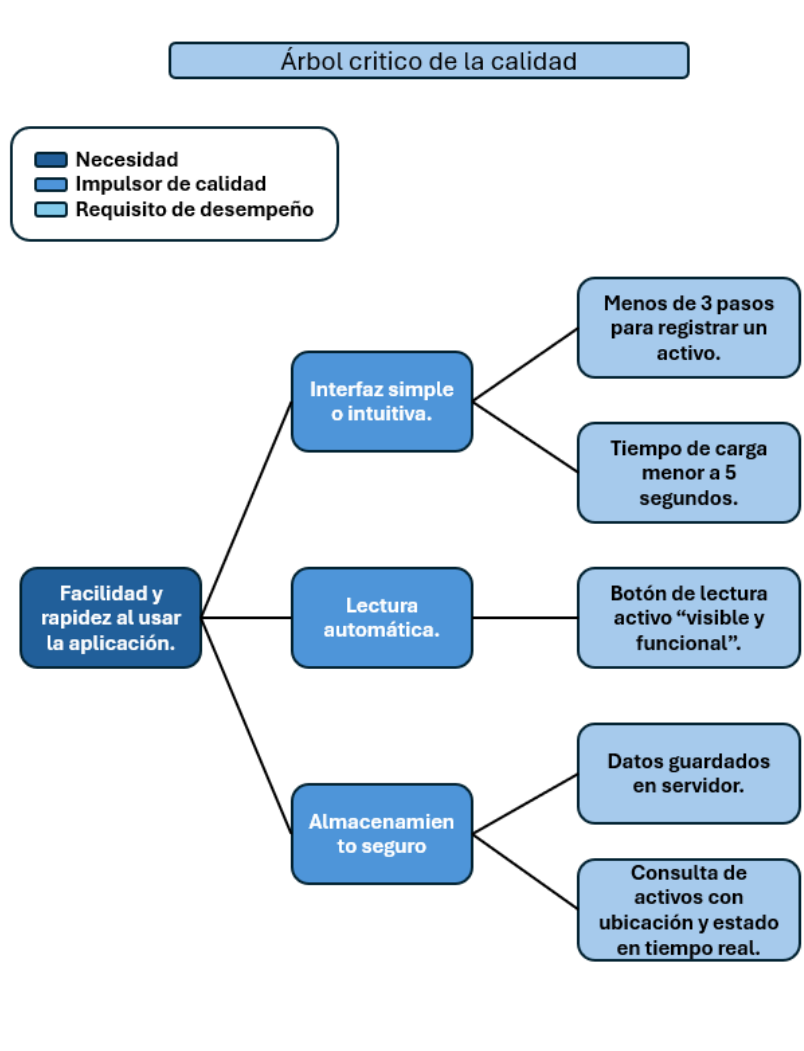
A partir de entrevistas, observaciones y el mapa de empatía, se identificaron las necesidades clave del usuario responsable de verificar activos en campo. Luego, se detallaron esas necesidades en características más concretas (calidad crítica) que la solución debe cumplir.

A continuación, se describe la estructura del árbol desde la voz del cliente hasta los requisitos medibles:

## Voz del Cliente (¿Qué necesita el usuario?)

- Quiero que la aplicación sea rápida y fácil de usar.
- Necesito poder registrar si el activo no está presente sin usar papel.
- Deseo que los datos estén actualizados y se guarden sin errores.

Figura 4.3: Árbol de CTQ.



Fuente: Autor, 2025

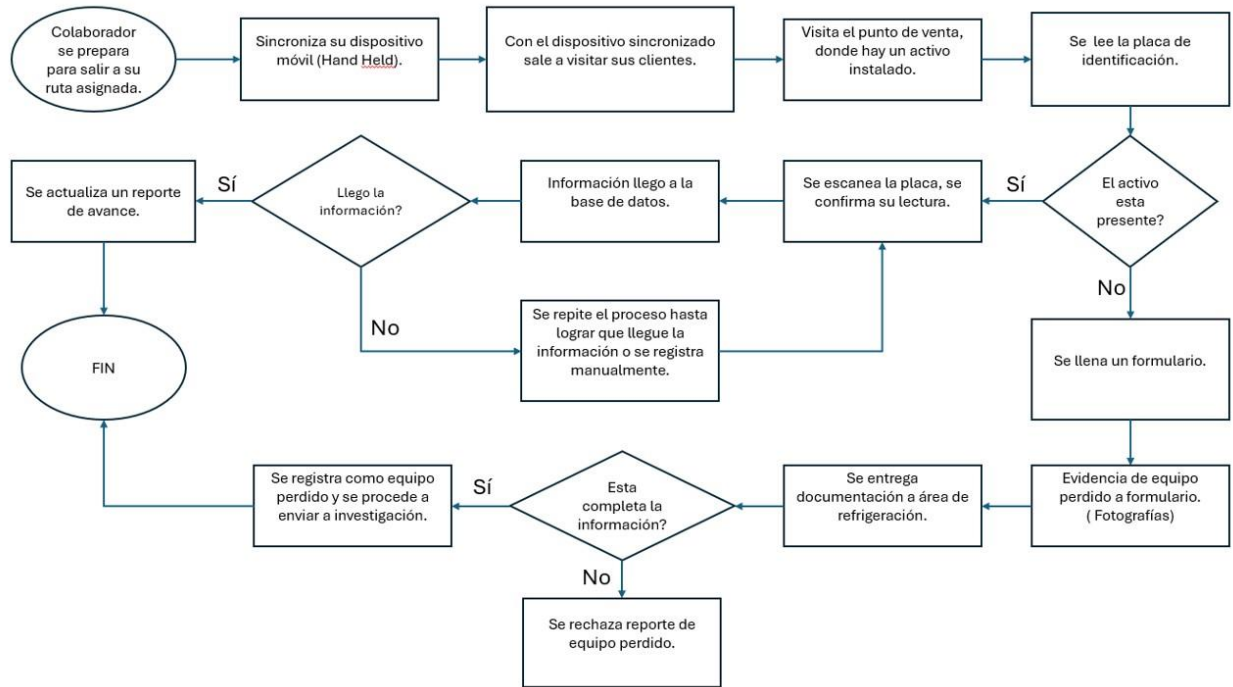
Gracias al Árbol de CTQ se logró transformar las ideas generales del usuario en requisitos técnicos claros y medibles, que orientan el diseño de la aplicación mejorada. Esto asegura que la solución cumpla realmente con lo que se espera y que se puedan hacer pruebas para verificar su cumplimiento. Esta herramienta refuerza el enfoque centrado en el usuario y la calidad desde el inicio del proyecto.

## 4.2 MEDIR

### 4.2.1 DIAGRAMA DE FLUJO

A continuación, se presenta la situación actual del proceso de verificación de equipos en mercado, para tener un panorama claro de las subactividades que se realizan de este proceso de realizar la lectura de los activos:

Figura 4.4: Diagrama de Flujo.



Fuente: Autor, 2025

El proceso inicia con la preparación del colaborador, quien se alista para salir a cumplir con su ruta asignada. Antes de comenzar su recorrido, sincroniza su dispositivo móvil (Hand Held) para asegurarse de contar con la información más reciente. Con el dispositivo sincronizado, el colaborador sale a visitar a los clientes en sus respectivos puntos de venta.

Una vez en el punto de venta, el colaborador localiza un activo instalado y procede a leer la placa de identificación correspondiente. En este momento, debe verificar si el activo se encuentra presente físicamente en el lugar.

- **Si el activo está presente**, se escanea la placa y se confirma que la lectura se haya realizado correctamente. Esta información se envía automáticamente a la base de datos.
- **Si el activo no está presente**, el colaborador debe llenar un formulario en el que reporta la ausencia del equipo. Además, debe adjuntar evidencia visual que respalde dicha ausencia, como fotografías del lugar. Esta documentación es posteriormente entregada al área de refrigeración.

Una vez que se recibe la documentación del equipo no localizado, se evalúa si la información enviada está completa.

- **Si la información está completa**, se registra el equipo como perdido y se remite el caso al área correspondiente para su investigación.
- **Si la información no está completa**, se rechaza el reporte de equipo perdido, lo cual implica que el colaborador deberá corregir o completar la información para que el caso pueda continuar su curso.

Por otra parte, si la información del escaneo del activo (cuando está presente) es enviada correctamente a la base de datos, se verifica si esta llegó exitosamente.

- **Si la información llega correctamente**, se actualiza el reporte de avance de la visita del colaborador, concluyendo así el proceso.
- **Si la información no llega a la base de datos**, se repite el proceso hasta lograr que se transmita correctamente o, en su defecto, se registra de forma manual.

Finalmente, una vez que se actualiza el reporte con la información verificada y procesada, el proceso concluye.

#### **4.2.2 ENCUESTA O ENTREVISTA A USUARIOS**

La encuesta es una herramienta fundamental para conocer la experiencia, opiniones y necesidades de los usuarios que utilizan la aplicación en campo. En este caso, fue aplicada a colaboradores que visitan los puntos de venta y usan la app para registrar activos de mercado.

Esta información permite detectar de forma directa qué aspectos valoran y qué aspectos consideran una oportunidad de mejora, lo que es esencial para orientar correctamente el rediseño de la aplicación y la digitalización del proceso.

## Objetivo de la encuesta

Conocer el nivel de satisfacción, facilidad de uso, frecuencia de errores y necesidades no cubiertas por la aplicación actual, con el fin de identificar oportunidades de mejora.

Para efectos de este estudio se realizó un formulario en Google forms para recopilar la información y resultados de esta encuesta.

Tras la aplicación de la encuesta a 100 colaboradores, se obtuvieron los siguientes resultados:

- **Frecuencia de uso de la aplicación**

Tabla 4.2.1: Pregunta 1.

| Respuestas preg 1         | Frecuencia de uso |
|---------------------------|-------------------|
| A diario                  | 60                |
| 2-3 veces por semana      | 30                |
| Menos de 1 vez por semana | 10                |
| <b>Total general</b>      | <b>100</b>        |

Fuente: Autor, 2025

- **Facilidad de uso de la aplicación (Escala de 1 a 5)**

Tabla 4.2.2: Pregunta 2.

| Respuestas pregunta 2 | Facilidad de uso (1-5) (Promedio) |
|-----------------------|-----------------------------------|
| 5                     | 5                                 |
| 4                     | 4                                 |
| 3                     | 3                                 |
| 2                     | 2                                 |
| 1                     | 1                                 |
| <b>Total general</b>  | <b>3.25</b>                       |

Fuente: Autor, 2025

- **Velocidad de respuesta de la aplicación (Escala de 1 a 5)**

Tabla 4.2.3: Pregunta 3.

| Respuestas pregunta 3 | Velocidad de respuesta (1-5) (Promedio) |
|-----------------------|-----------------------------------------|
| 1                     | 1.0                                     |
| 2                     | 2.0                                     |
| 3                     | 3.0                                     |
| 4                     | 4.0                                     |
| 5                     | 5.0                                     |
| <b>Total general</b>  | <b>3.0</b>                              |

Fuente: Autor, 2025

- **¿Has tenido que llenar formularios en papel cuando no encuentras activos?**

Tabla 4.2.4: Pregunta 4.

| Respuestas pregunta 4 | ¿Ha llenado formulario en papel? |
|-----------------------|----------------------------------|
| Sí                    | 85                               |
| No                    | 15                               |
| <b>Total general</b>  | <b>100</b>                       |

Fuente: Autor, 2025

- **¿Te gustaría que el reporte de activos no encontrados fuera digital?**

Tabla 4.2.5: Pregunta 5.

| Respuestas pregunta 5 | ¿Desea digitalizar reporte? |
|-----------------------|-----------------------------|
| Sí                    | 92                          |
| No                    | 8                           |
| <b>Total general</b>  | <b>100</b>                  |

Fuente: Autor, 2025

- **¿Qué mejorarías de la aplicación actual?**

Tabla 4.2.6: Pregunta 6.

| <b>Respuestas pregunta 6</b> | <b>¿Qué mejoraría de la app?</b> |
|------------------------------|----------------------------------|
| Mayor rapidez                | 35                               |
| Incorporar reporte digital   | 30                               |
| Interfaz más intuitiva       | 25                               |
| Menos pasos para registrar   | 10                               |
| <b>Total general</b>         | <b>100</b>                       |

Fuente: Autor, 2025

- **¿Te gustaría recibir una capacitación corta sobre las nuevas funciones?**

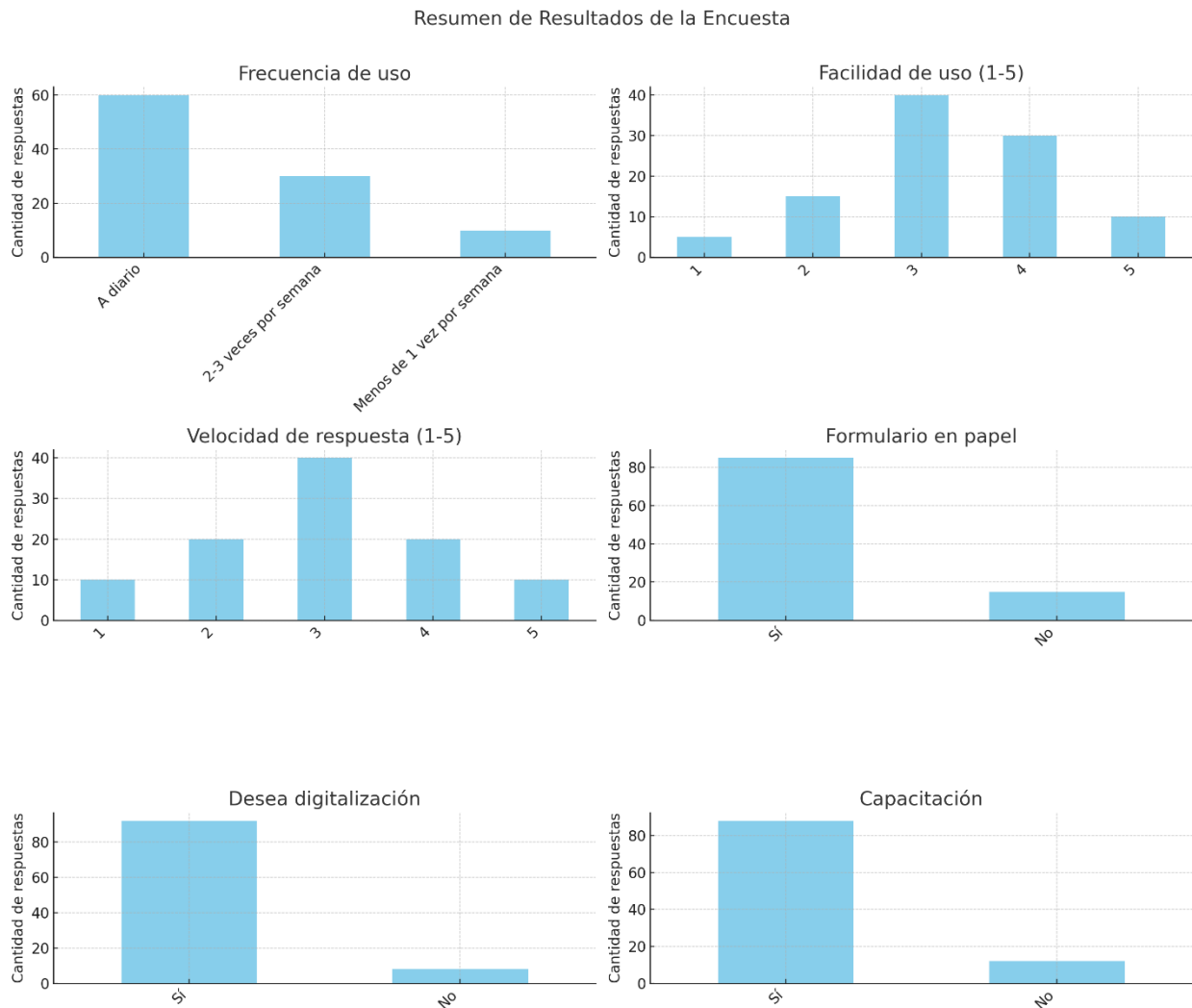
Tabla 4.2.7: Pregunta 7.

| <b>Respuestas pregunta 7</b> | <b>¿Desea capacitación?</b> |
|------------------------------|-----------------------------|
| Sí                           | 88                          |
| No                           | 12                          |
| <b>Total general</b>         | <b>100</b>                  |

Fuente: Autor, 2025

Observemos los resultados de forma gráfica:

Figura 4.5: Resultados de encuesta.



Fuente: Autor, 2025

La encuesta aplicada tuvo como objetivo entender el uso, percepción y necesidades de los usuarios respecto al sistema actual y su posible digitalización. A continuación, se detallan los principales hallazgos por categoría:

### Frecuencia de uso

La mayoría de los encuestados utiliza el sistema a diario, lo cual indica una alta dependencia operativa. Un grupo significativo también reporta usarlo entre 2 y 3 veces

por semana, mientras que un porcentaje menor lo utiliza con menos frecuencia, incluso menos de una vez por semana.

### **Facilidad de uso (escala 1 a 5)**

La mayoría de los usuarios calificó la facilidad de uso con un 3 o 4, lo que sugiere que el sistema es medianamente accesible pero aún presenta oportunidades de mejora. Pocas personas lo calificaron con un 1 (muy difícil) o un 5 (muy fácil), lo que indica experiencias más extremas poco frecuentes.

### **Velocidad de respuesta (escala 1 a 5)**

La percepción sobre la velocidad del sistema es bastante diversa. La mayor parte de los encuestados seleccionó un 3, lo que sugiere una velocidad aceptable pero no óptima. Existen también valoraciones distribuidas en los extremos, desde 1 (muy lenta) hasta 5 (muy rápida), lo cual refleja que la experiencia puede variar entre usuarios o situaciones.

### **Uso de formulario en papel**

Una mayoría de los encuestados afirmó que aún utiliza formularios en papel, lo cual evidencia una dependencia significativa de procesos manuales. Solo una minoría indicó no utilizar papel, lo que refuerza la necesidad de una transformación digital.

### **Deseo de digitalización**

El deseo de modernizar el sistema es contundente: la mayoría manifestó estar a favor de la digitalización de procesos. Esto refleja una clara apertura al cambio y una disposición positiva hacia soluciones tecnológicas.

### **Necesidad de capacitación**

Finalmente, se observa que una mayoría también expresó interés en recibir capacitación, lo cual indica que los usuarios están dispuestos a aprender y mejorar su uso de nuevas herramientas, siempre que se les brinde el acompañamiento adecuado.

En conjunto, los resultados muestran que los usuarios utilizan el sistema con frecuencia, tienen una percepción intermedia de su facilidad y velocidad, y aún dependen de formularios en papel. Sin embargo, existe una fuerte inclinación hacia la digitalización, acompañada de un claro interés en capacitarse para adoptarla con éxito.

Esto sugiere que es un momento oportuno para impulsar mejoras tecnológicas con un enfoque en usabilidad y formación.

### 4.2.3 ANÁLISIS DE MÉTRICAS

El análisis de métricas busca obtener información clara y concreta sobre cómo se está comportando actualmente el proceso de verificación de activos. Con estos datos se pueden tomar decisiones informadas para mejorar la aplicación y digitalizar el reporte de activos perdidos, reduciendo errores, tiempos y esfuerzo.

Tabla 4.2.8: Análisis de métricas.

| Métrica                                     | Descripción                                                                 | Unidad de Medida | Valor Actual (promedio) | Meta Propuesta |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------|----------------|
| Tiempo promedio para registrar un activo    | Cuánto tarda un colaborador en registrar un activo desde que lo ubica       | Minutos          | 4.5 minutos             | ≤ 3 minutos    |
| Número de formularios físicos usados al mes | Formularios llenados manualmente por activos no encontrados                 | Formularios      | 150                     | 0              |
| Reportes de activos no encontrados          | Cantidad de activos no registrados por pérdida, robo o falta de seguimiento | Casos por mes    | 85                      | ≤ 20           |
| Nivel de satisfacción con la aplicación     | Qué tan conforme está el usuario con la herramienta actual                  | Escala del 1 a 5 | 3.2                     | ≥ 4.5          |
| Tiempo de respuesta de la aplicación        | Tiempo en que la aplicación muestra o guarda la información                 | Segundos         | 8 segundos              | ≤ 3 segundos   |

Fuente: Autor, 2025

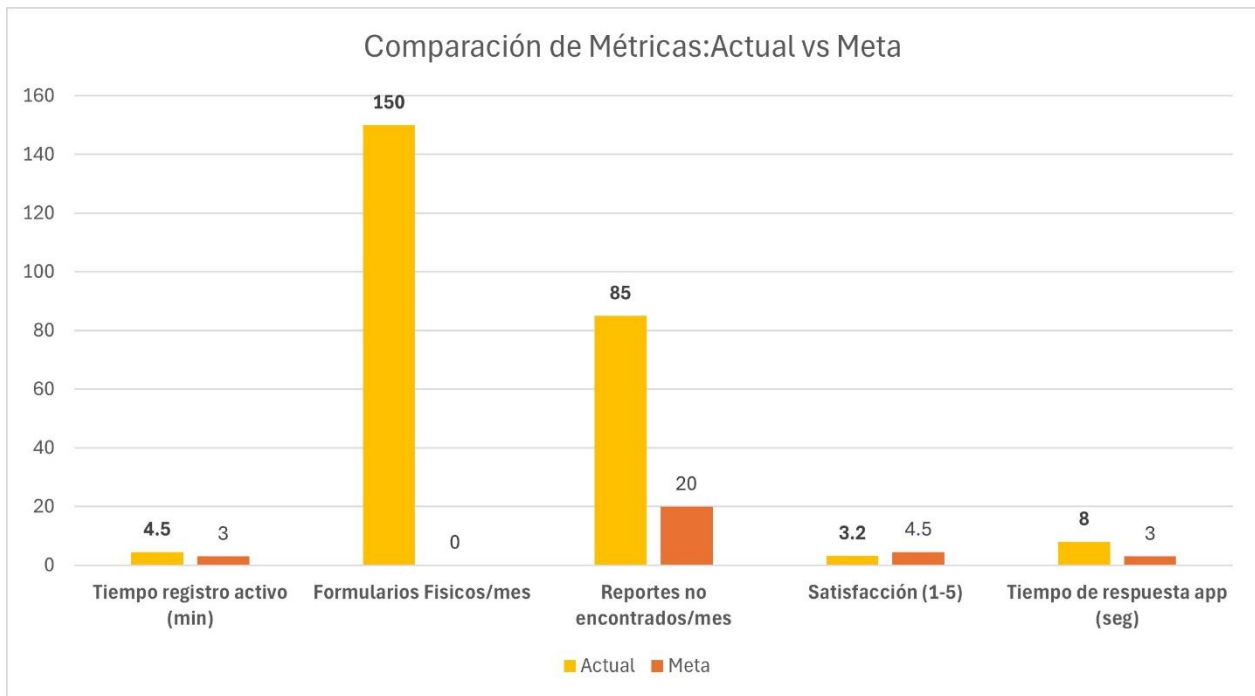
Este análisis permite saber en qué partes del proceso hay más demoras, errores o frustración por parte del usuario. Gracias a esto, se puede enfocar la mejora de la aplicación en los puntos más críticos, como agilizar la carga de datos, reducir el uso de papel y aumentar la eficiencia del colaborador en campo. También se usará para comparar la situación actual (antes de la mejora) con la situación futura si se implementa con la propuesta (después de la implementación de la nueva versión).

#### 4.2.4 GRÁFICO DE BARRAS

El análisis de métricas se utilizó para conocer con claridad cómo se está desempeñando el proceso actual de verificación de activos mediante la aplicación existente.

Para observar de otra manera los resultados de este análisis y sacar las principales conclusiones hemos utilizado el gráfico de barras que una manera más visual nos ayuda a comprender la situación actual y con las metas que se proponen medir qué tan lejos estamos de alcanzarlas.

Figura 4.6: Gráfico de barras.



Fuente: Autor, 2025

El gráfico comparativo muestra que existen diferencias importantes entre la situación actual y los objetivos deseados. Por ejemplo:

- El tiempo de registro de un activo es más largo de lo esperado, lo que puede causar retrasos operativos.
- El uso de formularios físicos sigue siendo muy alto, demostrando que el proceso todavía no está completamente digitalizado.
- Los reportes de activos no encontrados son frecuentes, lo que representa un riesgo en la gestión de los recursos.

- El nivel de satisfacción de los usuarios es medio (3.2/5), lo que indica que la aplicación no cumple totalmente sus expectativas.
- La velocidad de respuesta de la app también necesita mejoras, ya que actualmente es lenta.

Estos hallazgos refuerzan la necesidad de optimizar la aplicación y digitalizar el proceso de reporte de activos, lo que traerá beneficios en eficiencia, control y satisfacción del usuario.

#### 4.2.5 MATRIZ DE RIESGOS

##### Objetivo:

Identificar y priorizar los riesgos más críticos que afectan el control de activos, especialmente los relacionados con la pérdida de información por ubicación o fallos en la lectura.

##### Uso de la herramienta en el proyecto:

La Matriz de Riesgos permite clasificar y gestionar los riesgos relacionados con la operación del proyecto. En este caso, se aplica para analizar las posibles fallas que pueden presentarse durante la lectura de activos en campo usando la aplicación, con especial atención a las zonas con poca señal o problemas técnicos. Esto es esencial para tomar decisiones que minimicen la pérdida de datos y mejoren la eficiencia del sistema digital.

Tabla 4.2.9: Matriz de riesgos.

| Riesgo                                         | Causa potencial                           | Impacto (1-5) | Probabilidad | Nivel de Riesgo (I x P) | Acción recomendada                                 |
|------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------|--------------|-------------------------|----------------------------------------------------|
| Pérdida de información al no encontrar activos | Mala ubicación registrada o falta de GPS  | 4             | 4            | 16                      | Mejorar precisión GPS de app y validar ubicación   |
| Fallos de sincronización por mala conectividad | Señal débil en puntos de visita           | 5             | 3            | 15                      | Habilitar modo offline y sincronización posterior  |
| Lectura incorrecta o incompleta                | Interfaz poco clara o errores del usuario | 3             | 4            | 12                      | Rediseñar interfaz y capacitar mejor al personal   |
| Formularios físicos extraviados                | Dependencia del papel en reportes         | 4             | 3            | 12                      | Digitalizar reporte desde la app                   |
| Dispositivos incompatibles con la app          | Hardware desactualizado                   | 3             | 3            | 9                       | Establecer requisitos mínimos y reemplazo escalado |

Fuente: Autor, 2025

Con la matriz de Riesgos concluimos que los principales riesgos están relacionados con la conectividad, ubicación y la digitalización incompleta del proceso. Tomar acciones como mejorar el sistema GPS, implementar funciones offline y reforzar la capacitación son pasos clave para asegurar un control confiable de los activos en campo.

Se utilizó una escala de 1 a 5 en el impacto y la misma escala en la probabilidad para ponderar los resultados y medir el nivel de riesgo con la fórmula de  $I$  (Impacto) x  $P$  (Probabilidad).

### 4.3 ANALIZAR

#### 4.3.1 ANÁLISIS DE LOS 5 POR QUÉ

Esta herramienta se utilizó para encontrar la causa raíz del problema principal detectado en el control de activos mediante la aplicación, el cual es la pérdida o el reporte ineficiente de activos debido al mal uso o fallas en el sistema actual. El objetivo es entender a fondo el problema y no solo quedarse con lo superficial.

Tabla4.3.4: Tabla de 5 por qué

| Pregunta                                                   | Respuesta                                                                                                |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ¿Por qué se reportan pérdidas o errores en los activos?    | Porque el personal no siempre puede registrar correctamente los datos desde la app.                      |
| ¿Por qué no se puede registrar correctamente desde la app? | Porque en algunos lugares no hay buena conexión o la app falla.                                          |
| ¿Por qué la app falla o depende tanto de la conexión?      | Porque no fue diseñada para funcionar bien sin internet o en situaciones de baja señal.                  |
| ¿Por qué no fue diseñada para esos escenarios?             | Porque no se consideraron las condiciones reales del entorno de trabajo del personal.                    |
| ¿Por qué no se consideraron esas condiciones?              | Porque no se recolectó suficiente información directa de los usuarios en campo al inicio del desarrollo. |

Fuente: Autor, 2025

#### Causa raíz identificada:

La aplicación actual presenta limitaciones porque no se consideraron las condiciones reales de uso al momento de su diseño, especialmente en ubicaciones con baja conectividad.

Como conclusión, gracias a esta herramienta fue posible descubrir que el verdadero origen del problema no está en el personal ni en los equipos móviles, sino en que el desarrollo de la app no tomó en cuenta las necesidades reales del entorno operativo. Con esto, se puede rediseñar una solución más adaptada al contexto y no solo aplicar “parches” temporales, que sean sostenibles en el tiempo y tomando en cuenta que esta causa fue buscada gracias a la opinión de usuarios.

#### **4.3.2 LLUVIA DE IDEAS**

La Lluvia de Ideas es una herramienta clave de la metodología DMAIC, ya que permite reunir diferentes perspectivas del equipo para proponer soluciones. Al estar basada en el Diagrama de Ishikawa, se asegura que las ideas se orienten directamente a las causas identificadas.

Tabla 4.3.1: Lluvia de ideas.

| # | Idea                             | Idea resumida                                                                                         |
|---|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Capacitación y soporte           | Talleres prácticos para usuarios; manuales interactivos en video y texto.                             |
| 2 | Digitalización del formulario    | Integración del formulario en la app; posibilidad de adjuntar imágenes.                               |
| 3 | Optimización de la aplicación    | Interfaz más intuitiva; compatibilidad con dispositivos; acceso offline.                              |
| 4 | Escaneo y funcionamiento         | Lectura de activos sin conexión con almacenamiento temporal (Localmente) y sincronización automática. |
| 5 | Automatización del flujo         | Alertas para activos no encontrados; reportes automáticos de pérdidas.                                |
| 6 | Evidencia y trazabilidad         | Captura de fotos, geolocalización y registro automático de fecha y hora por visita.                   |
| 7 | Monitoreo y métricas             | Dashboard de control de activos; medición de tiempos por visita de inspección.                        |
| 8 | Compatibilidad y soporte técnico | Pruebas previas en diferentes modelos y territorios para mantenimiento de la app.                     |

Fuente: Autor, 2025

## **Descripción del proceso y fundamento teórico**

La herramienta de lluvia de ideas es ampliamente utilizada en la fase de mejora de proyectos bajo la metodología DMAIC, especialmente durante la etapa de “Improve”, para fomentar la creatividad y generar soluciones alineadas a causas raíz previamente identificadas. Según Breyfogle (2003), este tipo de sesiones permite recoger el conocimiento tácito de los involucrados y transformarlo en propuestas prácticas y viables. Para esta actividad, se conformó un equipo multidisciplinario que incluyó personal de las siguientes áreas directamente vinculadas al proceso de control de activos:

- Usuarios operativos de la aplicación en campo.
- Supervisores y responsables de activos.
- Representantes del área de IT y desarrollo de sistemas.
- Dueño del proceso, designado por la unidad de negocio.

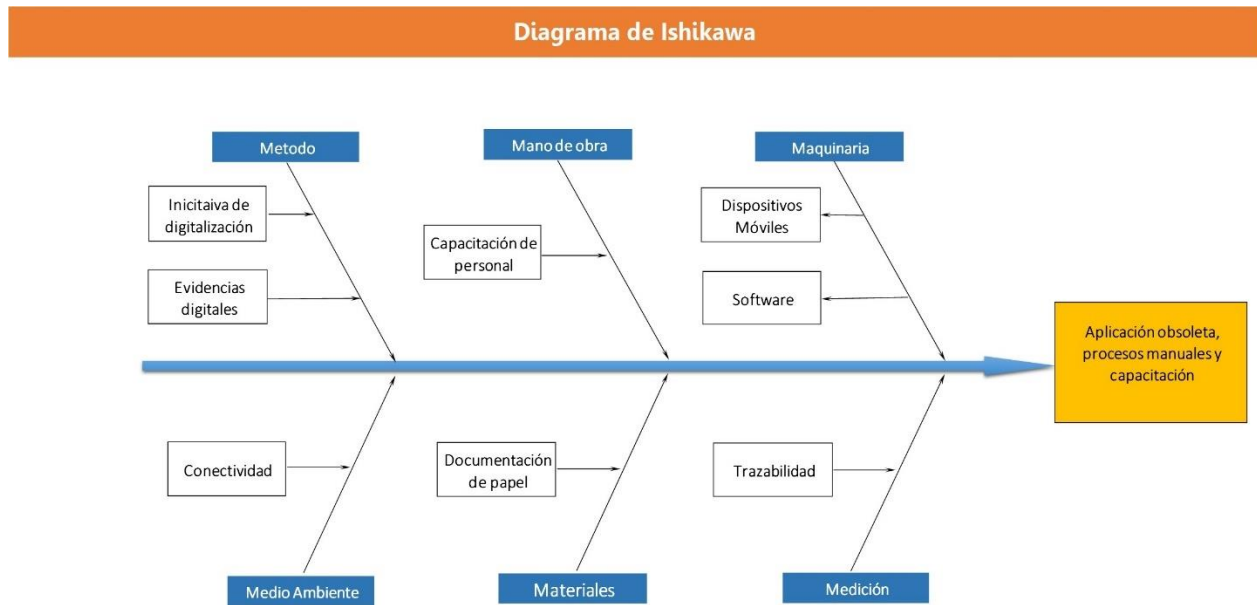
Los participantes fueron seleccionados mediante la técnica de muestreo intencional, buscando incluir perfiles con experiencia directa en el uso del sistema y con conocimiento técnico del proceso. La sesión fue facilitada por el líder del proyecto, utilizando herramientas visuales y dinámicas grupales para fomentar la participación.

La lluvia de ideas fue posteriormente depurada y agrupada por afinidad temática, y las propuestas fueron consolidadas en cinco ejes estratégicos, tal como se muestra en la Tabla 4.3.1. Cada una de estas líneas será evaluada con base en criterios de impacto, factibilidad y recursos requeridos, con el objetivo de priorizar su implementación en fases sucesivas del proyecto.

### **4.3.3 DIAGRAMA DE ISHIKAWA**

El Diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de causa-efecto o de espina de pescado, se utiliza en este proyecto como una herramienta para identificar y clasificar las causas que originan el problema principal: la ineficiencia en el control de activos de mercado mediante la aplicación actual. Esta herramienta es clave en la fase “Analizar” de la metodología DMAIC, ya que permite visualizar de forma estructurada los factores que contribuyen al problema, organizándolos en categorías conocidas como las 6M (Método, Mano de obra, Maquinaria, Materiales, Medio ambiente y Medición).

Figura 4.7: Diagrama de ishikawa.



Fuente: Autor, 2025

Este diagrama nos ayuda a entender mejor por qué está fallando el control de activos. Para eso, se agrupan posibles causas por categorías (llamadas las 6 "M"). Esto permite ver con claridad en qué áreas están los mayores problemas y dónde debemos enfocarnos para mejorar.

## Método

En esta categoría se identifican problemas relacionados con la manera en que se realiza el proceso. Uno de los factores principales es que no se ha implementado por completo un sistema digital para todas las actividades, lo que obliga al personal a seguir utilizando métodos manuales. Además, la metodología actual aún permite el uso del papel, lo cual refuerza esa práctica y limita la adopción de nuevas tecnologías.

### ¿Qué significa?

Hay que mejorar el proceso general para que sea 100% digital y seguir una misma ruta de trabajo en todos los casos.

## **Mano de obra**

Aquí se considera el factor humano. Se observa que hay poco conocimiento sobre el uso de la aplicación, lo que reduce la confianza de los colaboradores en el sistema. A esto se suma la falta de entrenamiento formal, lo cual impide que el personal aproveche completamente las herramientas digitales disponibles. La ausencia de capacitación contribuye directamente a mantener hábitos antiguos.

### **¿Qué significa?**

Capacitar a todos los usuarios y reducir la resistencia al cambio es clave para lograr un buen funcionamiento.

## **Maquinaria**

Esta categoría agrupa los aspectos tecnológicos. Un problema importante es que algunos dispositivos presentan fallas o no funcionan correctamente, lo que hace que los usuarios pierdan tiempo o no puedan completar sus tareas con la aplicación. Además, no todo el personal cuenta con dispositivos actualizados, lo cual limita el acceso equitativo a la digitalización.

### **¿Qué significa?**

Es importante revisar si los dispositivos cumplen con los requisitos mínimos para que la aplicación funcione correctamente.

## **Materiales**

Aquí se considera el insumo físico. Aún se siguen distribuyendo formularios en papel, lo que facilita su uso en lugar de incentivar el uso de la app. Esto muestra que no hay una estrategia firme para eliminar el papel como opción principal del proceso.

### **¿Qué significa?**

Eliminar el uso del papel o tener una alternativa digital ayuda a evitar la pérdida de información.

## **Medio ambiente**

Se refiere al entorno en el que se realiza el trabajo. Existen puntos de venta donde las condiciones no son favorables para el uso de la aplicación, por ejemplo, por falta de conectividad, iluminación o espacio. También puede haber resistencia al cambio por parte del entorno o los mismos usuarios, lo que frena el abandono de los formularios en papel.

### **¿Qué significa?**

Hay que buscar formas de que la aplicación funcione bien sin conexión o mejorar el diseño para ambientes difíciles.

## **Medición**

Por último, esta categoría refleja que no se realiza un seguimiento ni evaluación constante del uso de la aplicación, por lo que no hay alertas tempranas sobre su bajo uso o errores frecuentes. Tampoco se han establecido indicadores claros que ayuden a medir el avance en la digitalización del proceso.

### **¿Qué significa?**

Se necesita agregar indicadores de control para saber qué tan efectivo está siendo el proceso y cómo mejorar.

El análisis permitió evidenciar que el problema no depende de una sola causa, sino de un conjunto de factores organizacionales, tecnológicos y humanos. La causa raíz más relevante fue la falta de digitalización completa y capacitación del personal, lo que justifica la mejora de la aplicación y la automatización del proceso en papel. Gracias a este enfoque estructurado, se puede establecer un plan de acción más claro y enfocado para optimizar el sistema de control de activos.

## **4.3.4 MULTIVOTO**

La herramienta de multivoto se aplicó como parte del análisis de oportunidades para mejorar el control de activos mediante una aplicación digital. Después de identificar diversas causas del problema principal a través del Diagrama de Ishikawa, se organizaron varias ideas de mejora. Estas ideas fueron compartidas con un grupo de 50

personas, quienes participaron seleccionando las tres propuestas que consideraban más importantes o urgentes.

El objetivo de usar esta herramienta fue conocer la percepción de los colaboradores y usuarios que están en contacto directo con el proceso, y así priorizar las soluciones que realmente agregan valor desde su punto de vista. Esto ayuda a enfocar los esfuerzos del proyecto en acciones concretas, basadas en las necesidades reales del entorno.

Para la tabla a continuación se designó la cantidad de 50 personas involucradas en el proceso directamente que son 50 colaboradores de 50 diferentes rutas del GAM y la ponderación fue que si consideraba votar por la causa colocara un 1 y por lo contrario un 0.

Tabla 4.3.2: Tabla de multivoto

| Persona | Capacitación continua al personal | Mejorar conectividad de la aplicación | Actualizar dispositivos móviles | Eliminar el uso del formulario en papel | Incluir escaneo sin conexión en la app | Trazabilidad de activos en tiempo real | Crear alertas automáticas por riesgo | Mejorar compatibilidad con todos los celulares |
|---------|-----------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------|
| 1       | 0                                 | 0                                     | 0                               | 1                                       | 1                                      | 0                                      | 0                                    | 0                                              |
| 2       | 0                                 | 0                                     | 1                               | 0                                       | 1                                      | 0                                      | 0                                    | 0                                              |
| 3       | 0                                 | 0                                     | 0                               | 1                                       | 0                                      | 0                                      | 1                                    | 0                                              |
| 4       | 1                                 | 0                                     | 0                               | 0                                       | 0                                      | 0                                      | 0                                    | 0                                              |
| 5       | 0                                 | 1                                     | 0                               | 0                                       | 0                                      | 0                                      | 0                                    | 0                                              |
| 6       | 0                                 | 0                                     | 0                               | 0                                       | 0                                      | 0                                      | 1                                    | 1                                              |
| 7       | 0                                 | 0                                     | 0                               | 0                                       | 1                                      | 1                                      | 0                                    | 0                                              |
| 8       | 1                                 | 0                                     | 0                               | 0                                       | 0                                      | 0                                      | 0                                    | 0                                              |
| 9       | 0                                 | 1                                     | 1                               | 0                                       | 0                                      | 0                                      | 0                                    | 0                                              |
| 10      | 0                                 | 1                                     | 0                               | 0                                       | 0                                      | 1                                      | 0                                    | 1                                              |
| 11      | 1                                 | 0                                     | 0                               | 1                                       | 0                                      | 0                                      | 0                                    | 1                                              |
| 12      | 0                                 | 0                                     | 0                               | 0                                       | 1                                      | 0                                      | 1                                    | 1                                              |
| 13      | 1                                 | 0                                     | 1                               | 0                                       | 0                                      | 0                                      | 0                                    | 0                                              |
| 14      | 0                                 | 0                                     | 1                               | 0                                       | 1                                      | 0                                      | 0                                    | 0                                              |
| 15      | 0                                 | 1                                     | 0                               | 0                                       | 0                                      | 0                                      | 0                                    | 0                                              |
| 16      | 0                                 | 1                                     | 1                               | 0                                       | 0                                      | 1                                      | 0                                    | 0                                              |
| 17      | 1                                 | 0                                     | 1                               | 0                                       | 1                                      | 0                                      | 0                                    | 0                                              |
| 18      | 0                                 | 1                                     | 0                               | 0                                       | 1                                      | 0                                      | 0                                    | 0                                              |
| 19      | 0                                 | 0                                     | 0                               | 1                                       | 1                                      | 0                                      | 0                                    | 0                                              |
| 20      | 0                                 | 1                                     | 1                               | 0                                       | 0                                      | 0                                      | 0                                    | 0                                              |
| 21      | 0                                 | 0                                     | 0                               | 0                                       | 0                                      | 1                                      | 1                                    | 0                                              |
| 22      | 0                                 | 0                                     | 1                               | 0                                       | 0                                      | 1                                      | 0                                    | 0                                              |
| 23      | 0                                 | 0                                     | 0                               | 1                                       | 0                                      | 1                                      | 0                                    | 1                                              |
| 24      | 0                                 | 1                                     | 0                               | 0                                       | 0                                      | 1                                      | 0                                    | 0                                              |
| 25      | 0                                 | 0                                     | 1                               | 0                                       | 0                                      | 1                                      | 0                                    | 0                                              |
| 26      | 0                                 | 0                                     | 0                               | 0                                       | 0                                      | 0                                      | 1                                    | 0                                              |
| 27      | 1                                 | 0                                     | 1                               | 0                                       | 0                                      | 0                                      | 1                                    | 0                                              |
| 28      | 0                                 | 1                                     | 0                               | 1                                       | 0                                      | 1                                      | 0                                    | 0                                              |
| 29      | 0                                 | 0                                     | 0                               | 1                                       | 0                                      | 1                                      | 1                                    | 0                                              |
| 30      | 0                                 | 1                                     | 0                               | 0                                       | 0                                      | 1                                      | 0                                    | 1                                              |
| 31      | 0                                 | 0                                     | 1                               | 0                                       | 1                                      | 0                                      | 1                                    | 0                                              |
| 32      | 1                                 | 0                                     | 0                               | 0                                       | 1                                      | 0                                      | 0                                    | 1                                              |
| 33      | 0                                 | 1                                     | 1                               | 0                                       | 0                                      | 0                                      | 1                                    | 0                                              |
| 34      | 0                                 | 1                                     | 0                               | 1                                       | 0                                      | 0                                      | 1                                    | 0                                              |
| 35      | 1                                 | 0                                     | 0                               | 0                                       | 0                                      | 0                                      | 1                                    | 1                                              |
| 36      | 1                                 | 0                                     | 0                               | 1                                       | 0                                      | 0                                      | 0                                    | 0                                              |
| 37      | 0                                 | 1                                     | 0                               | 0                                       | 1                                      | 1                                      | 0                                    | 0                                              |
| 38      | 0                                 | 1                                     | 1                               | 0                                       | 0                                      | 0                                      | 0                                    | 0                                              |
| 39      | 1                                 | 0                                     | 0                               | 0                                       | 1                                      | 0                                      | 1                                    | 0                                              |
| 40      | 0                                 | 1                                     | 0                               | 1                                       | 0                                      | 0                                      | 1                                    | 0                                              |
| 41      | 0                                 | 1                                     | 1                               | 0                                       | 0                                      | 0                                      | 0                                    | 0                                              |
| 42      | 0                                 | 0                                     | 1                               | 1                                       | 0                                      | 0                                      | 0                                    | 0                                              |
| 43      | 1                                 | 0                                     | 0                               | 0                                       | 0                                      | 1                                      | 0                                    | 0                                              |
| 44      | 0                                 | 0                                     | 1                               | 0                                       | 1                                      | 1                                      | 0                                    | 0                                              |
| 45      | 0                                 | 1                                     | 0                               | 1                                       | 0                                      | 1                                      | 0                                    | 0                                              |
| 46      | 0                                 | 0                                     | 0                               | 1                                       | 1                                      | 0                                      | 0                                    | 1                                              |
| 47      | 1                                 | 0                                     | 0                               | 0                                       | 1                                      | 1                                      | 0                                    | 0                                              |
| 48      | 0                                 | 0                                     | 1                               | 0                                       | 0                                      | 1                                      | 1                                    | 0                                              |
| 49      | 0                                 | 1                                     | 1                               | 0                                       | 0                                      | 0                                      | 0                                    | 1                                              |
| 50      | 1                                 | 0                                     | 0                               | 0                                       | 0                                      | 1                                      | 0                                    | 0                                              |

Fuente: Autor, 2025

### Conclusiones del uso del multivoto

- Las ideas más votadas fueron: "Capacitación continua del personal en uso de la app", "Implementar flujo digital para reportes de activos", y "Diseñar interfaz más clara y amigable".

Esto refleja que los usuarios identifican la falta de capacitación y la necesidad de una herramienta más intuitiva como principales problemas.

- Se evidenció que el proceso aún depende mucho del conocimiento individual del colaborador y de herramientas que no están adaptadas al campo (como los formularios en papel), lo que justifica la importancia de digitalizar completamente el flujo de trabajo.
- El uso del multivoto permitió ordenar las prioridades sin necesidad de un proceso complejo de evaluación, involucrando de manera activa a quienes viven el proceso día a día.

#### 4.3.5 DIAGRAMA DE PARETO

En este proyecto se utilizó el diagrama de Pareto para identificar cuáles son las oportunidades de mejora más importantes en el control de activos de mercado. Para construirlo, se tomaron los resultados obtenidos en la herramienta de multivoto, donde participaron 50 personas que eligieron las ideas que consideraban más útiles para solucionar los problemas relacionados con el uso actual de la aplicación y el proceso en papel.

Cada votación se agrupó por propuesta, y luego se sumaron las veces que cada idea fue seleccionada. Esto permitió ordenar las oportunidades desde la más votada hasta la menos votada. El principio de Pareto, también conocido como la regla 80/20, sugiere que un pequeño grupo de causas concentra la mayoría de los efectos. Por eso, al aplicar esta herramienta, se pudo visualizar de forma clara cuáles son las pocas acciones que pueden generar el mayor impacto en la mejora del proceso.

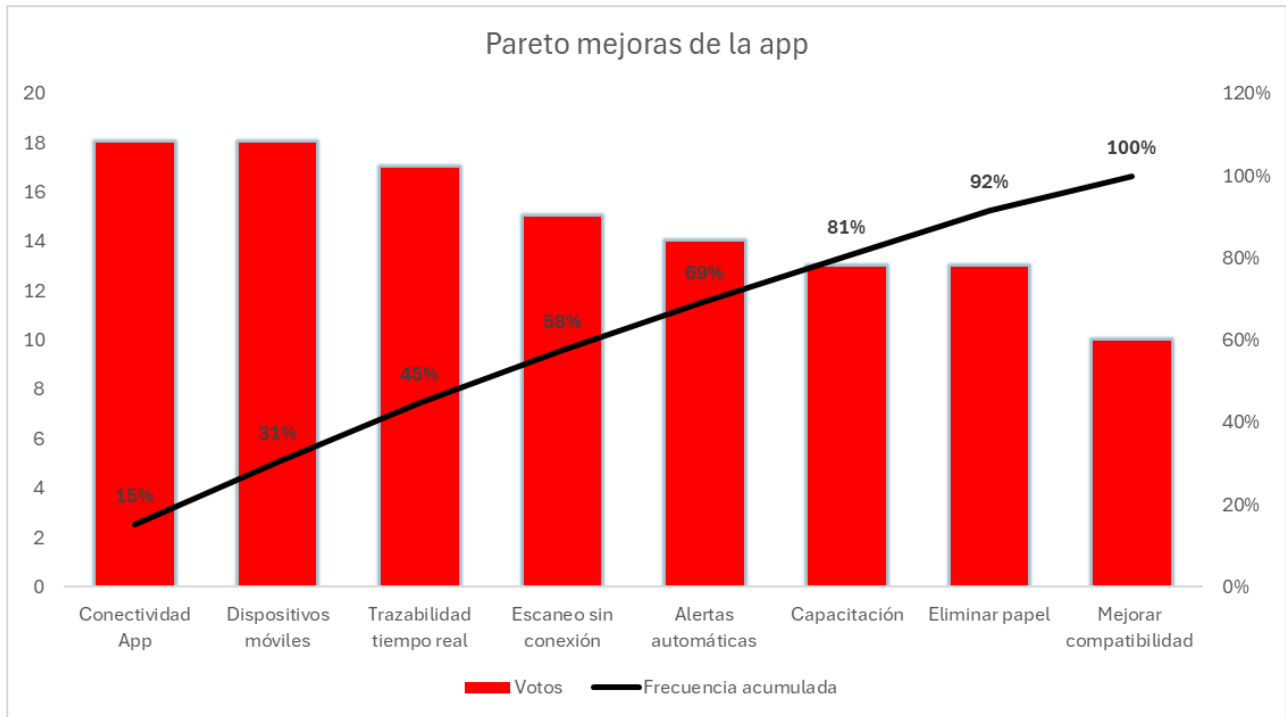
Tabla 4.3.3: Resumen de votaciones

| Causa                    | Votos | % participación | Frecuencia acumulada |
|--------------------------|-------|-----------------|----------------------|
| Conectividad App         | 18    | 15%             | 15%                  |
| Dispositivos móviles     | 18    | 15%             | 31%                  |
| Trazabilidad tiempo real | 17    | 14%             | 45%                  |
| Escaneo sin conexión     | 15    | 13%             | 58%                  |
| Alertas automáticas      | 14    | 12%             | 69%                  |
| Capacitación             | 13    | 11%             | 81%                  |
| Eliminar papel           | 13    | 11%             | 92%                  |
| Mejorar compatibilidad   | 10    | 8%              | 100%                 |
| total                    | 118   | 100%            |                      |

Fuente: Autor, 2025

Seguidamente se realiza diagrama de Pareto para comprender el 80/20 de las causas que más afectan el proceso actual:

Figura 4.8: Diagrama de Pareto.



Fuente: Autor, 2025

El gráfico de Pareto presentado muestra las principales oportunidades de mejora identificadas para la aplicación de control de activos. Este diagrama está basado en los resultados obtenidos mediante la técnica de multivoto aplicada a una muestra de 50 personas.

En el eje horizontal se colocan las distintas propuestas de mejora y en el eje vertical la cantidad de votos que cada una recibió. Además, se incluye una línea de frecuencia acumulada que nos ayuda a visualizar el impacto que tiene cada propuesta sobre el total.

Las tres mejoras más votadas fueron:

- Conectividad de la aplicación.
- Dispositivos móviles actualizados
- Trazabilidad en tiempo real

Estas tres representan por sí solas más del 50% de los votos, lo que significa que, si se abordan primero, se resolverá la mayor parte del problema percibido por los usuarios. Se confirma que **mejorar la conexión, el equipo de trabajo y la visibilidad en tiempo real** son acciones clave para aumentar la efectividad de la aplicación.

## **CAPÍTULO V. PROPUESTA**

## 5.1 MEJORAR

En esta etapa del proyecto se plantean las soluciones a las causas que hemos identificado en el capítulo anterior, donde el enfoque se basa en proponer soluciones sostenibles que permitan eliminar los procesos manuales como la documentación en papel, asegurar el registro correcto de los activos de mercado y optimizar el proceso de control de estos activos aplicando las siguientes herramientas:

### **Causa crítica 1: Uso ineficiente de la aplicación**

**Propuesta de mejora:** Rediseño de la interfaz y funcionalidades de la aplicación.

- **Qué se debe realizar:** Se debe optimizar el sistema de lectura de códigos de barras con un escáner que sea por medio de la cámara del dispositivo y permitir reportes automáticos desde la misma interfaz.
- **Cómo debe realizarse:** A través de un diseño basado en la experiencia del usuario, validado con pruebas.
- **Responsable:** Equipo de desarrollo de TI.
- **Proveedor:** Externo (Sistemas del Orbe)
- **Costo estimado:** \$12,000
- **Capacitación requerida:** Taller breve para usuarios finales.
- **Lugar de la implementación:** Dispositivos de campo (Hand held)

### **Causa crítica 2: Dependencia del formulario de papel**

**Mejora propuesta:** Digitalización del reporte de activos no encontrados.

- **Qué se debe realizar:** Crear una función en la aplicación que permita reportar un activo faltante con evidencia (foto, coordenadas, comentarios), por medio de un formulario con la información del cliente donde estaba instalado y que pase por un flujo de aprobación.
- **Cómo se debe hacer:** Integrar esta opción en el menú de los clientes que administra cada proveedor para reportar los casos en donde corresponda.
- **Responsable:** Desarrollo de TI.
- **Proveedor:** Externo (Sistemas del Orbe)

- **Costo estimado:** \$1,000
- **Capacitación requerida:** Taller breve para usuarios finales y manual de uso.
- **Lugar de la implementación:** Aplicación utilizada en campo.

### **Causa crítica 3: Trazabilidad en tiempo real**

**Mejora propuesta:** Automatización del seguimiento de activos escaneados.

- **Qué se debe realizar:** Configurar que cada lectura de activos almacene fecha, hora, ubicación GPS y todos los datos técnicos del modelo del activo.
- **Cómo se debe hacer:** Modificación en el backend de la aplicación, creación de una vista SQL para conectar a alguna herramienta como Excel, Power BI o similares para medir el avance de lectura de todos los activos del país.
- **Responsable:** Desarrollo de TI.
- **Proveedor:** Externo (Sistemas del Orbe)
- **Costo estimado:** \$1,490
- **Capacitación requerida:** Ninguna (función invisible al usuario).
- **Lugar de la implementación:** Servidores de la aplicación.

#### **5.1.1 CICLO PDCA**

El ciclo PDCA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar) se propone como una guía estructurada para la mejora continua del control de activos mediante la optimización de la aplicación. Esta herramienta permitirá establecer una ruta clara para la planificación y análisis del problema, el diseño de una solución, la evaluación de sus resultados y la preparación para una futura implementación.

Se propone el ciclo PCDA para gestionar la implementación de las mejoras:

- **Plan (Planificar):** Se definen las mejoras, responsables, recursos y tiempos.
- **Do (Hacer):** Se desarrolla y se implementa la versión actualizada de la aplicación con las mejoras aplicadas.
- **Check (Verificar):** Se realizan pruebas integrales por el funcional o usuario al menos unos 10.
- **Act (Actuar):** Se ajustan detalles y se lanza formalmente la actualización.

El ciclo PDCA ayuda a ordenar el proceso de mejora, permitiendo revisar cada etapa con claridad antes de pensar en la implementación. Aunque no se aplica directamente, su uso metodológico fortalece la calidad de la propuesta.

### **5.1.2 AUTOMATIZACIÓN DE PROCESOS**

Se propone automatizar el proceso de lectura y reporte de activos utilizando herramientas digitales integradas en la aplicación móvil. Actualmente, el proceso depende de la intervención manual y de formularios en papel que se llenan cuando un activo no está disponible, lo que genera demoras, errores y pérdida de información.

Con la automatización, se eliminaría el uso del formulario físico. Al no encontrar un activo, el colaborador podrá registrar el incidente desde la misma aplicación, generando alertas automáticas, ubicación GPS del punto, fotografía, y enviando el reporte al área correspondiente sin pasos adicionales.

Esta propuesta busca mejorar la velocidad de respuesta, reducir errores humanos y asegurar la trazabilidad completa de los activos. Aunque no se automatiza el proceso en esta fase, se deja definida la solución para futuras etapas del proyecto.

### **5.1.3 PRUEBAS DE USABILIDAD**

Las pruebas de usabilidad se plantean como un paso clave para validar si la nueva propuesta de la aplicación será fácil de usar, intuitiva y funcional para los colaboradores encargados del control de activos. A través de pruebas simuladas con usuarios representativos, se pueden identificar posibles confusiones, errores o pasos innecesarios en el diseño de la interfaz.

Estas pruebas permitirán observar cómo interactúan los usuarios con la aplicación, cuánto tiempo tardan en completar tareas simples y qué tan fácil les resulta registrar información crítica desde campo.

Las pruebas de usabilidad, aunque en esta tesis se plantean solo como una simulación, ofrecen información valiosa sobre la experiencia del usuario. Ayudan a mejorar la propuesta de la aplicación para que, en una fase futura, su implementación sea más efectiva y aceptada.

## 5.2 CONTROLAR

### 5.2.1 ACTIVIDADES DE CONTROL PROPUESTAS:

- Seguimiento a registros digitales desde la aplicación:  
Se sugiere revisar semanalmente los reportes generados por los colaboradores desde la app, para comprobar que el proceso automatizado esté funcionando correctamente y no se esté regresando al uso del formulario en papel.
- Monitoreo de activos sin lectura o sin localización:  
Llevar un control de los activos que no han sido registrados por más de dos visitas consecutivas, para actuar de forma preventiva ante posibles pérdidas (Dashboard).
- Validación del cumplimiento de rutinas de visita:  
Verificar que los colaboradores estén realizando las lecturas según la ruta establecida y dentro del tiempo estimado.
- Capacitación continua del personal:  
Se sugiere aplicar pequeñas capacitaciones cada 3 meses para reforzar el uso correcto de la aplicación y evitar errores por desconocimiento.

Tabla 5.2.1: Actividades de control

| Indicador                                  | Descripción                                                                      | Frecuencia | Responsable                  |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------|
| % de activos leídos correctamente          | Mide cuántos activos se registran correctamente durante las visitas.             | Semanal    | Servicio a Ventas            |
| % de reportes digitales vs papel           | Compara la cantidad de reportes hechos desde la app con los realizados en papel. | Quincenal  | Coordinador de Refrigeracion |
| Tiempo promedio de registro por activo     | Evalúa si el proceso digital reduce el tiempo de trabajo.                        | Mensual    | Analista de mejora continua  |
| Número de incidentes por errores en la app | Controla si hay fallas técnicas o de uso.                                        | Mensual    | Soporte técnico / Desarrollo |

Fuente: Autor, 2025

## 5.2.2 DIAGRAMA DE GANTT

Se propone un cronograma en formato Gantt que detalle las actividades de seguimiento, responsables y tiempos estimados. Esto permitirá visualizar claramente los avances y pendientes durante el proceso de control.

Figura 5.2.1: Diagrama de Gantt



Fuente: Autor, 2025

El diagrama de Gantt representa una herramienta visual clave para gestionar el seguimiento de todas las actividades planteadas en la mejora del control de activos. Su implementación permitirá tener claridad sobre qué tareas deben cumplirse, en qué momento, con qué duración y qué personas están a cargo. Esto ayuda a evitar retrasos, duplicidad de esfuerzos o pérdida de control en las fases de capacitación, validación y análisis posterior a la digitalización. Además, se convierte en una guía estructurada que facilita la toma de decisiones al identificar puntos críticos del cronograma y evaluar la eficiencia en el cumplimiento de los objetivos establecidos.

### 5.2.3 MANUALES DE USO

Se desarrollará un documento que explique paso a paso cómo utilizar la versión mejorada de la aplicación. Este manual servirá como herramienta de consulta rápida para los colaboradores, y reducirá errores por mal uso.

A continuación, una imagen de ejemplo de cómo se vería el documento:

Figura 5.2.2: Manuales de uso



< CLIENTES ABC APP VERIFICADOR DE EQUIPOS FRIOS >








< MANUAL DE USUARIO >

#### Propósito del documento

Este documento pretende informar y guiar al usuario a usar el sistema de la aplicación, para proporcionar mayor facilidad y entendimiento a la hora de realizar los procesos permitidos por el mismo.

#### LOS ICONOS UTILIZADOS EN EL MANUAL

A lo largo de este documento, se utilizan los pictogramas a continuación a subrayar los puntos o conceptos importantes

|                                                                                     |                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
|  | Icono de la cantidad de coolers por cliente y acceso directo a la base instalada |
|  | Icono para realizar el escaneo de las placas de los equipos                      |
|  | Icono de captura de foto para placas de equipos (opción 2)                       |
|  | Icono para registrar una alerta                                                  |
|  | Icono de registro anomalía                                                       |
|  | Icono de información obligatoria                                                 |
|  | Icono para activar la linterna                                                   |

Fuente: Autor, 2025

El manual de uso es una herramienta fundamental para garantizar la correcta adopción y el uso uniforme de la nueva versión de la aplicación. Al ser un documento práctico, permite que los colaboradores conozcan las funciones paso a paso, reduzcan errores de uso y tengan un recurso disponible para aclarar dudas sin necesidad de soporte constante. Su existencia promueve la autonomía del personal, mejora la curva de aprendizaje y disminuye la resistencia al cambio. A largo plazo, este manual contribuye a mantener la eficiencia del proceso digitalizado y refuerza la sostenibilidad de la mejora planteada.

Establecer indicadores de control permite medir objetivamente si las mejoras están dando resultados sostenibles y en qué áreas es necesario intervenir. Estos indicadores están directamente ligados a los objetivos del proyecto, como la eficiencia en la lectura de activos, la reducción de formularios en papel y la disminución de errores. Con datos confiables y medibles, la empresa podrá tomar decisiones informadas y ajustar el proceso según las necesidades reales. Además, los KPIs permiten comparar resultados a lo largo del tiempo, evidenciando el impacto real de las mejoras propuestas y justificando futuras inversiones o cambios en el proceso.

#### **5.2.4 ANÁLISIS DE PÉRDIDAS DE ACTIVOS**

Durante el último año, se registró la baja de 113 equipos de mercado, lo cual representa un valor total acumulado de ₡6.020.759,82 en pérdidas, según el valor contable registrado en libros esto quiere decir que ya contempla la depreciación de los equipos si estimamos que la vida útil son 10 años entonces la inversión inicial realizada por esos 113 equipos es aproximadamente de ₡135.600.000 millones nos dice que cada equipo costo ₡1.200.000, lo cual quiere decir que un 4.4% del dinero que se invirtió no se logró recuperar. Este monto refleja una problemática constante en la gestión y control de activos, afectando no solo el inventario disponible para las operaciones, sino también generando impactos económicos importantes para la compañía.

La mayoría de estas bajas corresponden a equipos con menos de 4 años de antigüedad, lo que indica que su vida útil no se ha agotado y que, probablemente, fueron extraviados,

mal manejados o no localizados a tiempo debido a las fallas en los procesos actuales de trazabilidad.

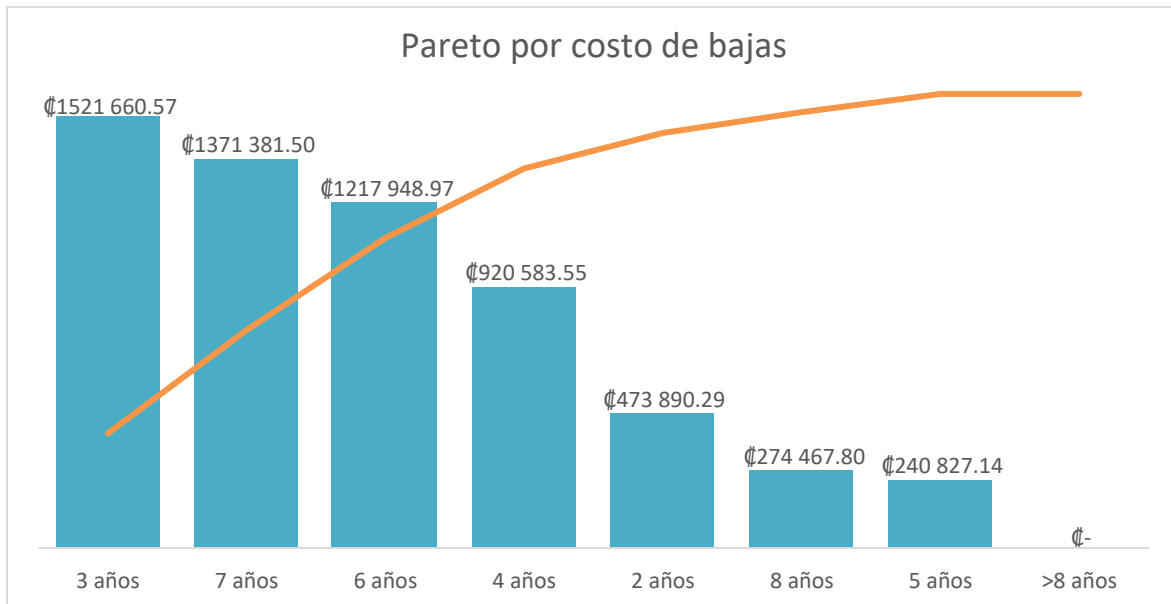
Tabla 5.2.2: Tabla de pérdidas último año

| Edad en años         | Valor en Libros       | Cuenta de equipos | % valor       | Frecuencia |
|----------------------|-----------------------|-------------------|---------------|------------|
| 3 años               | ₡ 1 521 660.57        | 6                 | 25.3%         | 25.3%      |
| 7 años               | ₡ 1 371 381.50        | 15                | 22.8%         | 48.1%      |
| 6 años               | ₡ 1 217 948.97        | 13                | 20.2%         | 68.3%      |
| 4 años               | ₡ 920 583.55          | 6                 | 15.3%         | 83.6%      |
| 2 años               | ₡ 473 890.29          | 2                 | 7.9%          | 91.4%      |
| 8 años               | ₡ 274 467.80          | 12                | 4.6%          | 96.0%      |
| 5 años               | ₡ 240 827.14          | 2                 | 4.0%          | 100.0%     |
| >8 años              | ₡ -                   | 57                | 0.0%          | 100.0%     |
| <b>Total general</b> | <b>₡ 6 020 759.82</b> | <b>113</b>        | <b>100.0%</b> |            |

Fuente: Autor, 2025

Seguidamente se presenta un Pareto para identificar de manera gráfica 80/20 de las pérdidas:

Figura 5.2.3: Pareto de pérdidas



Fuente: Autor, 2025

## 5.2.5 PROYECCIÓN A 2 AÑOS

Si no se mejora el control actual, estas pérdidas podrían duplicarse en un periodo de dos años, alcanzando aproximadamente ₡12.041.519,64. Este escenario compromete tanto los recursos como la eficiencia operativa de las áreas comerciales y de logística.

En contraste, la inversión estimada para el rediseño y mejora de la aplicación actual, incluyendo capacitación, automatización de procesos y trazabilidad en tiempo real, ronda los ₡7 millones. Esta cifra, si bien significativa, representa una inversión recuperable en menos de dos años si la herramienta permite reducir al menos el 60% de las pérdidas anuales por baja de activos.

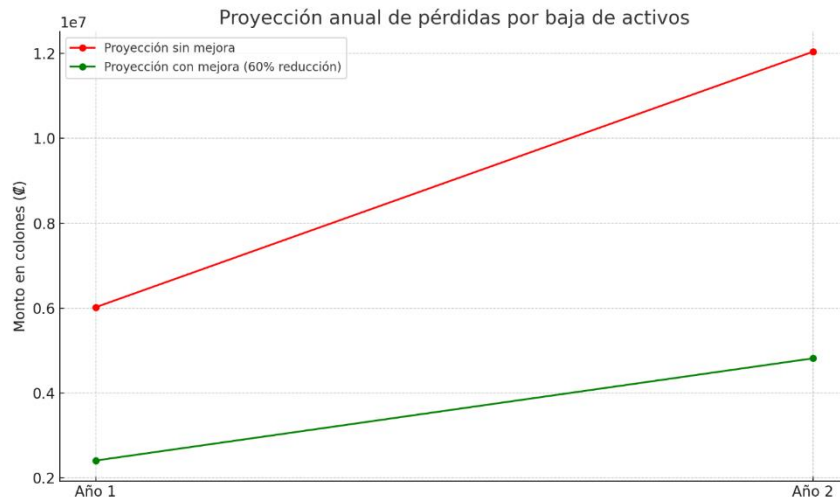
Tabla 5.2.3: Tabla de pérdidas último año y proyección

| Edad en años         | Valor en Libros       | Cuenta de equipos | % valor       | Frecuencia | AÑOS                |                    |
|----------------------|-----------------------|-------------------|---------------|------------|---------------------|--------------------|
|                      |                       |                   |               |            | 2                   | 60%                |
|                      |                       |                   |               |            | Proyeccion          | Recuperacion       |
| 3 años               | ₡ 1 521 660.57        | 6                 | 25.3%         | 25.3%      | ₡ 3 043 321         | ₡ 1 825 993        |
| 7 años               | ₡ 1 371 381.50        | 15                | 22.8%         | 48.1%      | ₡ 2 742 763         | ₡ 1 645 658        |
| 6 años               | ₡ 1 217 948.97        | 13                | 20.2%         | 68.3%      | ₡ 2 435 898         | ₡ 1 461 539        |
| 4 años               | ₡ 920 583.55          | 6                 | 15.3%         | 83.6%      | ₡ 1 841 167         | ₡ 1 104 700        |
| 2 años               | ₡ 473 890.29          | 2                 | 7.9%          | 91.4%      | ₡ 947 781           | ₡ 568 668          |
| 8 años               | ₡ 274 467.80          | 12                | 4.6%          | 96.0%      | ₡ 548 936           | ₡ 329 361          |
| 5 años               | ₡ 240 827.14          | 2                 | 4.0%          | 100.0%     | ₡ 481 654           | ₡ 288 993          |
| >8 años              | ₡ -                   | 57                | 0.0%          | 100.0%     | ₡ -                 | ₡ -                |
| <b>Total general</b> | <b>₡ 6 020 759.82</b> | <b>113</b>        | <b>100.0%</b> |            | <b>₡ 12 041 520</b> | <b>₡ 7 224 912</b> |

Fuente: Autor, 2025

A continuación, se presenta un gráfico de líneas para realizar el comparativo de proyección sin mejoras y con la mejora aplicada esperando un 60% de recuperación:

Figura 5.2.4: Proyección a 2 años.



Fuente: Autor, 2025

La línea roja muestra el escenario sin realizar mejoras, acumulando más de ₡12 millones en pérdidas en dos años.

La línea verde representa un escenario con la implementación del proyecto de mejora, proyectando una reducción del 60% en pérdidas, lo cual significa una disminución acumulada de aproximadamente ₡7.2 millones en dos años.

Esto refleja que la inversión en el proyecto (₡7 millones) se recupera prácticamente en ese mismo periodo, volviéndolo sostenible y financieramente justificado.

### 5.2.6 BENEFICIOS ESPERADOS CON LA MEJORA

- Reducción considerable en la pérdida de equipos por falta de ubicación o trazabilidad.
- Aumento en la disponibilidad y reutilización de activos aún funcionales.
- Toma de decisiones más rápidas y con mejor soporte de información digital.
- Disminución de costos operativos y administrativos asociados al manejo manual del inventario.

## 5.2.7 ANÁLISIS POR IMPACTO OPERATIVO

Con base en el mapeo de actividades que se realizan actualmente con la aplicación vigente y realizando una proyección si se toma la propuesta de mejorar la aplicación e implementarla, se puede evidenciar una reducción significativa en el tiempo de ejecución de procesos clave. Esto no solo optimiza los recursos humanos, sino que también genera un ahorro económico directo al reducir horas de trabajo operativo.

Tabla 5.2.4: Tabla de impacto operativo 1

| Actividad                                               | Antes                                                                                                                | Ahora                                                                                                                                                                                        | Duración actual | Duración propuesta | Impacto   |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|-----------|
| Lectura de placa                                        | Se disponia de un solo metodo                                                                                        | Se tienen 2 opciones por escaneo y por lectura de caracteres por fotografia                                                                                                                  | 30 s            | 10 s               | 20 s      |
| Lectura de placa                                        | Escaner por R40 de preventiva con oportunidades con el arte de la placa                                              | Escaner mas eficaz y potente por medio de la app, con opcion de fotografia                                                                                                                   | 1,5 min         | 10 s               | 1,4 min   |
| Acceso directo a la base instalada                      | No se tenia                                                                                                          | Se tiene icono en el detalle del cliente que nos ingresa y nos muestra la cantidad de activos que tiene ligado                                                                               | 1,5 min         | 5 s                | 1,4 min   |
| Resportes de alertas                                    | Se colocaba un motivo general                                                                                        | Se tiene bien definido que puede clasificarse como una alerta y envía un correo de notificacion al jefe de ventas para atender la situacion a 3era alerta se obliga a reportar como anomalia | 1,5 min         | 10 s               | 1,4 min   |
| Reporte de Anomalias                                    | Se realizaba el reporte con una hoja de papel                                                                        | Se digitalizo el formato que se tenia en hoja de papel a un formulario por medio de app con flujo de aprobadores y notificacion por correo                                                   | 1 semana        | 2 min              | 48 hrs    |
| Captura de coordenadas                                  | No se tenia                                                                                                          | Se capturan las coordenadas al momento de leer la placa del activo para tener su ubicación real, mismo caso para alertas y anomalias                                                         | -               | -                  | -         |
| Aporte de evidencia para anomalias                      | No se tenia                                                                                                          | Se puede adjuntar evidencia fotografica o documentos para soportar el reporte de una anomalia de mercado                                                                                     | -               | 1 min              | 1 min     |
| Informacion en tiempo real                              | Se tenia que esperar al final del día para transmitir la informacion                                                 | Se realiza el envio de la informacion al servidor de la base de datos de forma automatica cuando se hace la lectura de la placa                                                              | 24 hrs          | 5 min              | 24 hrs    |
| Reduccion del tiempo en reporteria del avance del censo | Se tardaba alrededor de 1,5h en actualizar el reporte de seguimiento por la descarga manual desde SAP                | Se tiene conectado el acceso al servidor a un PBI donde con solo actualizar se tiene el avance en el momento que se necesite sin invertir tanto tiempo en normalizar información             | 1,5 hr          | 5 min              | 1,4.55 hr |
| Censo por VPL                                           | El censo estaba ligado al visit plan si el cliente tenia visita ese día se podia censar de lo contrario no se podia. | Abierto a realizarse en el momento que el pre vendedor lo necesite y pueda realizarlo y la cantidad que quiera                                                                               | 2 vistas        | 0                  | 2 visitas |
| Cargas a CRM                                            | Se recargaba los clientes para volver a tomar el censo                                                               | El verificador esta ligado a la base instalada cualquier movimiento de activos o cambios se veran reflejados en el estatus de los equipos disponibles para realizar su lectura               | 45 min          | 0                  | 45 min    |
| Mantenimiento a la base de datos del censo              | Se tenia que hacer depuraciones de bajas y o cualquier situacion especial                                            | Como el verificador esta conectado en tiempo real a la captura de informacion y base instalada y al maestro de clientes cualquier baja o movimiento se actualiza de inmediato                | 30 min          | 0                  | 30 min    |
| Tiempos de retrabajo                                    | Se habilitaba alguna herramienta auxiliar para retrabajar alertas o oportunidades de lecturas de censo               | alizar este retrabajo dado que la herramienta ofrece los complementos                                                                                                                        | 44 hrs          | 0                  | 44 hrs    |
| Impacto total                                           |                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                              |                 |                    | 119,2 hr  |

Fuente: Autor, 2025

Si tomamos como ejemplo solo el proceso de llenar un formulario manualmente en papel hasta cumplir el proceso vemos un tiempo de reducción por ciclo de 2.6 h.

Tabla 5.2.5: Tabla de impacto operativo 2

| Actividad                          | Tiempo antes | Tiempo ahora | Reducción (horas) |
|------------------------------------|--------------|--------------|-------------------|
| Creación de formulario             | 1.0 h        | 0.3 h        | 0.7 h             |
| Revisión de formulario             | 0.5 h        | 0.2 h        | 0.3 h             |
| Envío y validación de formulario   | 0.5 h        | 0.3 h        | 0.2 h             |
| Digitalización del formulario      | 0.5 h        | 0.0 h        | 0.5 h             |
| Lectura y asignación en plataforma | 1.0 h        | 0.3 h        | 0.7 h             |
| Reporte de novedades y corrección  | 0.5 h        | 0.3 h        | 0.2 h             |

Fuente: Autor, 2025

Tabla 5.2.6: Tabla de impacto operativo 3

| Reducción (horas) | Costo estimado por hora | Total   | Actividad repetida | Total proyectado mensual | Meses | Proyección Anual | Proyección a 2 años |
|-------------------|-------------------------|---------|--------------------|--------------------------|-------|------------------|---------------------|
| 2.6               | ₡ 5 185                 | ₡13 481 | 40                 | ₡ 539 240                | 12    | ₡6 470 880       | ₡ 12 941 760        |

Fuente: Autor, 2025

Este análisis demuestra que la mejora en la aplicación no solo permite una digitalización funcional más robusta, sino que también representa un retorno económico a corto plazo, recuperando la inversión inicial de aproximadamente ₡7 millones en menos de 14 meses, únicamente por el ahorro en tiempo de operación.

Además, este cálculo no incluye beneficios indirectos como reducción de errores humanos, trazabilidad, mejor control de activos y menor pérdida de equipos, los cuales amplifican el retorno total del proyecto.

**CAPÍTULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

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

## Conclusiones

- La investigación permitió evidenciar de forma clara y objetiva que el proceso actual de control de activos en el mercado presenta limitaciones críticas, especialmente relacionadas con la dependencia de formularios físicos, la escasa integración tecnológica y las dificultades técnicas asociadas a la lectura de placas mediante la aplicación actual. Estas condiciones afectan directamente la trazabilidad, confiabilidad y eficiencia del proceso.
- La aplicación de herramientas ingenieriles como el análisis de stakeholders, SIPOC, diagrama de Ishikawa, análisis de métricas, encuestas a usuarios y el diagrama de Pareto, permitió identificar de manera estructurada las causas raíz del problema. Este enfoque metodológico fortaleció el diagnóstico del proceso y facilitó el diseño de propuestas de mejora centradas en la digitalización, automatización y mejora de la experiencia del usuario.
- A través del levantamiento de datos mediante encuestas y pruebas de usabilidad simuladas, se confirmó que los usuarios enfrentan dificultades operativas recurrentes que afectan no solo la eficiencia en la ejecución del proceso, sino también la posibilidad de detectar, recuperar o dar seguimiento a los activos de mercado, lo cual representa un riesgo económico y operativo importante para la empresa.
- El análisis financiero desarrollado mostró que las pérdidas anuales derivadas de activos extraviados o no gestionados correctamente superan los ₡6 millones. Este dato, junto con el análisis del impacto operativo, justifica plenamente la inversión estimada del proyecto (₡7,100,000), considerando que la recuperación de dicha inversión puede lograrse en un plazo menor a dos años, únicamente con la disminución de pérdidas y ahorro en horas operativas.

- La propuesta construida con base en la metodología DMAIC permitió estructurar una solución técnica y operativamente viable, centrada en las necesidades reales de la organización. Además, se integró un plan de mejora que incluye acciones concretas para su sostenibilidad, como métricas de control, responsables definidos y herramientas de apoyo, lo cual proporciona una base sólida para su futura implementación y expansión.

## **Recomendaciones**

- 1) Se recomienda validar de forma participativa con los usuarios finales cada una de las funcionalidades propuestas para la nueva versión de la aplicación. Esta validación debe considerar criterios de usabilidad, accesibilidad y funcionalidad, priorizando aquellas herramientas de mayor impacto como el escaneo con evidencia visual, lectura offline y el reporte automatizado de novedades.
- 2) Implementar un plan de gestión del cambio que acompañe al proceso de implementación. Este plan debe incluir talleres de formación, manuales interactivos (en texto y video), espacios para consultas, retroalimentación continua y el acompañamiento del área de Recursos Humanos para reforzar la aceptación, el uso correcto y el compromiso del personal con la herramienta.
- 3) Integrar la aplicación mejorada con los sistemas actuales de gestión de activos de la compañía, permitiendo un flujo de información automático y en tiempo real. Esto garantizará una trazabilidad completa desde el punto de lectura en campo hasta el análisis administrativo o financiero, reduciendo errores por doble digitación y asegurando la calidad de los datos.
- 4) Establecer y monitorear indicadores clave de desempeño (KPIs) como el porcentaje de activos leídos correctamente, el número de activos no localizados, el tiempo promedio por visita y la proporción de reportes digitales versus

manuales. Estos indicadores deben formar parte de un tablero de control que permita a las jefaturas dar seguimiento continuo a la efectividad del proceso.

- 5) Considerar desde el diseño la escalabilidad de la solución tecnológica, de forma que pueda replicarse en otras regiones u operaciones con necesidades similares. Una implementación exitosa en el piloto actual puede convertirse en modelo para futuras mejoras corporativas en el área de activos, ventas o logística, optimizando la inversión y generando beneficios en otras áreas de la empresa.
- 6) Se recomienda establecer una revisión trimestral formal del funcionamiento de la aplicación mejorada, con el objetivo de garantizar su eficacia operativa y detectar a tiempo posibles fallas o áreas de mejora. Esta revisión debe contemplar los siguientes puntos:
  - Análisis de reportes de errores técnicos o inconsistencias reportadas por los usuarios.
  - Identificación de oportunidades de mejora en la experiencia de uso, fluidez del sistema, tiempos de respuesta y cobertura en campo.
  - Revisión del cumplimiento y uso adecuado del sistema por parte del personal asignado.
  - Evaluación de indicadores clave, como la cantidad de activos leídos, activos sin localizar, tiempo promedio por visita y reducción del monto total en pérdidas de activos de mercado.

Estas revisiones deben ser lideradas por el área responsable del sistema (TI), en conjunto con jefaturas de servicio a ventas, refrigeración y deben generar un informe ejecutivo con hallazgos, recomendaciones y ajustes a aplicar en la siguiente iteración del sistema. Esto permitirá asegurar la mejora continua del proceso y mantener el impacto positivo en la eficiencia y control de activos.

## REFERENCIAS

## Libros

Barrantes Echavarría, R. (2014). *Investigación: Un camino al conocimiento un enfoque cualitativo, cuantitativo y mixto*. San José, Costa Rica: EUNED.

Bernal Torres, C. (2010). *Metodología de la investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Bogotá D.C., Colombia: Pearson Educación Ltda.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, M. (2014). *Metodologías de la investigación*. Sexta Edición, México: McGraw Hill.

Molina, Z. (1997). *Planeamiento Didáctico: Fundamentos, principios, estrategias y procedimientos para su desarrollo*. Primera edición, EUNED: San José, Costa Rica.

## Proyectos de investigación

Altuna, L. y Alva, I. (2018). *Lead time y su influencia en el nivel de servicio de las empresas de servicio de entrega rápida para las importaciones de Estados Unidos*. (Trabajo de graduación para optar por el título de Negocios Internacionales). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Perú.

Blandón, J. (2017). *Disminución del tiempo de ensamble del cuello de botella en las líneas de producción de fórceps*. (Trabajo de graduación de Ingeniería Industrial). Universidad Central. Costa Rica.

Rabanales Ortiz, M.R. (2016). *Diseño de la investigación del desarrollo de un modelo de pronósticos por medio del método ABC para la reducción de merma por daño de productos cárnicos en un supermercado*. (Tesis para Ingeniería Mecánica Industrial). [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_3334\\_IN.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3334_IN.pdf)

## Fuentes de Internet

Asesor de Calidad. (2015). *Herramienta de Planificación: Diagrama de Gantt*.  
[http://asesordecalidad.blogspot.com/2016/12/herramienta-de-planificacion-diagrama.html#.Xu\\_GzGhKjIU](http://asesordecalidad.blogspot.com/2016/12/herramienta-de-planificacion-diagrama.html#.Xu_GzGhKjIU)

Asq Org. (2005). *El Retorno de Inversión*. <http://asq.org/quality-progress/2005/05/problem-solving/el-retorno-de-inversion.html>

Project Management Institute, Inc. (2020). *¿Qué es un Project Charter?*  
<https://www.pmi.org/learning/library/project-charter-template-improving-planning-process-1986>

Psicología y Mente. (s.f.). *Registro anecdótico: qué es y cómo se usa en psicología y educación*. <https://psicologiymente.com/clinica/registro-anecdótico>

Teoría General del Sistema. (2010). *Diagramas causales*.  
<http://teoriageneralsistema.blogspot.com/2010/11/diagramas-causales-un-diagrama-causal.html>

## **APÉNDICES Y ANEXOS**

## APÉNDICE 1: ENCUESTA O ENTREVISTA A USUARIOS

Se detallan las preguntas que se aplicaron:

1. ¿Frecuencia de uso de la aplicación?
  - A diario
  - 2-3 veces por semana
  - Menos de 1 vez por semana
2. ¿Facilidad de uso de la aplicación?
  - Escala de 1 al 5
3. ¿Velocidad de respuesta de la aplicación?
  - Escala de 1 al 5
4. ¿Has tenido que llenar formularios en papel cuando no encuentras activos?
  - Sí
  - No
5. ¿Te gustaría que el reporte de activos no encontrados fuera digital?
  - Sí
  - No
6. ¿Qué mejorarías de la aplicación actual?
  - Mayor rapidez
  - Incorporar reporte digital
  - Interfaz más intuitiva
  - Menos pasos para registrar
7. ¿Te gustaría recibir una capacitación corta sobre las nuevas funciones?
  - Sí
  - No

## ANEXO 1: DIAGRAMA DE FLUJO PROCESO ACTUAL Y MÉTODO DE INVESTIGACIÓN



diagrama%20de%20f  
lujo%20y%20DMAIC.i

**ANEXO 2: DIAGRAMA DE ISHIKAWA**



Diagrama-de-Ishikaw  
a.xlsx