

# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

## **Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción**

Reducción del porcentaje de novedades presentadas al cierre de caja de los puntos de venta de una empresa de distribución de productos farmacéuticos

**INGE-2479**

### **Proyecto Integrador**

Previo la obtención del Título de:

### **Ingeniero Industrial**

Presentado por:

Ángeles Gabriela Lema Sinchi  
Samantha Carolina Molina Espinoza

Guayaquil - Ecuador

Año: 2024

## **Dedicatoria**

---

El presente proyecto lo dedico a mi mamá, Mirian, quien me ha dado su apoyo incondicional en cada decisión tomada.

A mi familia, por el amor y comprensión que me han brindado, haciendo este proyecto más llevadero.

A mi hermana, Melissa, que fue un apoyo clave en los momentos más difíciles de este proceso.

Samantha Carolina Molina Espinoza

## Dedicatoria

---

El presente proyecto lo dedico a Dios quién me dio fortaleza, sabiduría y perseverancia durante mis años de estudio, pues él ha sido mi guía, inspiración y mi pronto refugio en momentos difíciles. A mis padres Ángel y Blanca quiénes han sido mi apoyo incondicional y bendición en cada etapa de formación personal, académica y profesional.

A mis hermanos Lupe e Israel, así como a mi sobrina Raquel que han convertido mis días aburridos y tristes en momentos alegres y felices. A mi abuelita Rosa y tío Luis que me han animado constantemente a seguir y a no rendirme.

A mis queridos hermanos de la Gran Comisión que me han brindado su ayuda con oraciones y buenos deseos.

Ángeles Gabriela Lema Sinchi

## Agradecimientos

---

Agradezco a mi compañera y amiga, Ángeles, por su valentía y esfuerzo para que este trabajo sea posible.

A mis profesores de carrera, quienes despertaron en mí el interés por aprender y hacer las cosas bien.

A los colaboradores de la empresa por su confianza y disposición a ayudarnos.

A los amigos que hice a lo largo de la carrera, quienes mejoraron mi experiencia.

A Antonella, por su guía y apoyo en todo momento.

A Luis, por estar conmigo incondicionalmente durante todo este proceso.

Samantha Carolina Molina Espinoza

## Agradecimientos

---

Mi más sincero agradecimiento a mi compañera de proyecto y amiga Samantha que con su perseverancia y arduo trabajo hemos hecho de este trabajo posible.

A Vilma, Mary y Viviana colaboradoras de la empresa por brindarnos la información y apoyo que necesitábamos.

A mis amigos de carrera Antonella, Joel, Ana y Samantha por hacer de mis días universitarios estresantes en alegres.

Ángeles Gabriela Lema Sinchi

## Declaración Expresa

---


Nosotros Samantha Carolina Molina Espinoza y Ángeles Gabriela Lema Sinchi acordamos y reconocemos que:

La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá al autor o autores, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor del autor o autores.

La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por nosotros durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que nos corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de nuestra innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique al/los autor/es que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, 20 de mayo del 2024.



Samantha Carolina

Molina Espinoza



Ángeles Gabriela Lema

Sinchi

## **Evaluadores**

---

---

**María Laura Retamales G., MSc.**

Profesor de Materia

---

**Ingrid Elsa Adanaqué B., MSc.**

Tutor de proyecto

## Resumen

El presente proyecto se desarrolla en una empresa de distribución farmacéutica, aborda la problemática de faltantes de dinero en los puntos de venta, los cuales toman 33 horas semanales en ser validados por cada asistente de tesorería y son descontados del sueldo de los colaboradores, el objetivo es reducirlos mediante la implementación de mejoras haciendo uso de la metodología DMAIC, generando beneficios económicos, sociales y ambientales.

La investigación se enfocó en un punto de venta con mayor índice de novedades, en el que se encontró una deficiencia organizacional y errores de diseño en el área laboral. Por lo que se implementaron mejoras en la organización del espacio de trabajo utilizando la metodología 5S, el diseño de separadores de dinero, un rediseño ergonómico del puesto de trabajo y un poka-yoke para el conteo de monedas.

Como resultado, se logró reducir las novedades semanales de 7 a 3, logrando una mejora del 57%, liberando 3 horas semanales a las asistentes de tesorería, disminuyendo en un 81% los descuentos salariales a colaboradores y reduciendo el consumo energético en un 60%.

Los resultados obtenidos demuestran la efectividad de las intervenciones realizadas y su potencial para ser replicadas en otros puntos de venta de la empresa. Esta investigación contribuye a mejorar la eficiencia operativa, reducir costos y aumentar la satisfacción de los empleados.

**Palabras Clave:** Faltantes de dinero, DMAIC, Metodología 5S, Ergonomía, Eficiencia operativa



### ***Abstract***

*This degree project was carried out in a pharmaceutical distribution company, addressing the issue of cash shortages at points of sale, which take 33 hours per week to be validated by each treasury assistant and are deducted from the employees' salaries, the aim was to reduce these shortages by implementing improvements using the DMAIC methodology and generating economic, social, and environmental benefits.*

*The research focused on a point of sale with a high incidence rate, where organizational deficiencies and design errors in the workplace were identified. Improvements were implemented in workplace organization using the 5S methodology, the design of cash separators, an ergonomic redesign of the workstation, and a poka-yoke system for coin counting.*

*As a result, weekly incidents were reduced from 7 to 3, representing a 57% improvement. This freed up 3 hours per week for treasury assistants, decreased employee salary deductions by 81%, and reduced energy consumption by 60%.*

*The results demonstrate the effectiveness of the interventions and their potential for replication at other points of sale within the company. This research contributes to improving operational efficiency, reducing costs, and increasing employee satisfaction.*

*Keywords: Cash shortages, DMAIC, 5S Methodology, Ergonomics, Operational efficiency*

## Índice general

Resumen.....	I
<i>Abstract</i> .....	II
Índice general.....	III
Abreviaturas.....	VIII
Simbología.....	IX
Índice de figuras.....	X
Índice de tablas .....	XIII
Índice de planos .....	XV
Capítulo 1 .....	1
1.1 Introducción .....	2
1.2 Descripción del Problema .....	2
1.3 Justificación del Problema .....	3
1.4 Triple Bottom Line .....	4
1.4.1 Impacto Económico .....	4
1.4.2 Impacto Social.....	4
1.4.3 Impacto Ambiental.....	5
1.5 Objetivos.....	5
1.5.1 Objetivo general.....	5
1.5.2 Objetivos específicos .....	5
1.6 Marco teórico .....	6

1.6.1 DMAIC .....	8
1.6.2 Voice Of Customer (VOC) .....	8
1.6.3 CTQ Tree .....	8
1.6.4 SIPOC .....	9
1.6.5 Diagrama de flujo funcional .....	9
1.6.6 5W+1H.....	9
1.6.7 5 ¿Por qué?.....	9
1.6.8 Metodología 5S.....	10
1.6.9 Método RULA .....	10
1.6.10 ErgoSoftPro.....	10
1.6.11 FormIt .....	10
1.6.12 Inventor .....	11
Capítulo 2.....	12
2.1 Metodología.....	13
2.2 Definición .....	13
2.2.1 Voice of customer .....	13
2.2.2 Estratificación del problema .....	16
2.2.3 Diagramación del proceso.....	19
2.2.4 Definición del problema enfocado.....	24
2.2.5 Objetivo enfocado .....	25
2.3 Medición.....	25

2.3.1	Confiabilidad de los datos.....	27
2.3.2	Prueba de normalidad .....	29
2.3.3	Cartas de control .....	30
2.3.4	Análisis de capacidad del proceso .....	31
2.4	Análisis... ..	31
2.4.1	Lluvia de Ideas.....	34
2.4.2	Diagrama de Ishikawa.....	34
2.4.3	Matriz causa-Efecto .....	35
2.4.4	Matriz Impacto Esfuerzo.....	36
2.4.5	Verificación de causas .....	37
2.4.5.1	Verificación de la causa 1: Auxiliar de ventas no realiza correctamente el ingreso de efectivo en el Sistema.....	38
2.4.5.2	Verificación de la causa 2: Auxiliar olvida incidentes ocurridos durante las ventas.....	39
2.4.5.3	Verificación de la causa 3: Auxiliar cambia mal el suelto durante las ventas .	41
2.4.6	Análisis de los 5 ¿Por qué? .....	42
2.5	Mejora... ..	45
2.5.1	Soluciones propuestas .....	45
2.5.2	Análisis de correlación.....	46
2.5.3	Análisis económico .....	47
2.5.4	Selección de soluciones .....	47

2.5.5 Plan de implementación .....	50
2.6 Implementación.....	52
2.6.1 Implementación de solución 1: Implementación de 5S en el lugar de trabajo ..	52
2.6.1.1 1S – Clasificar .....	54
2.6.1.2 2S – Ordenar .....	56
2.6.1.3 3S – Limpiar.....	56
2.6.1.4 4S – Estandarizar.....	57
2.6.1.5 5S – Mantener .....	59
2.6.2 Implementación de solución 2: Rediseño del puesto de trabajo .....	60
2.6.3 Implementación de solución 3: Implementación de separadores de dinero .....	65
2.6.4 Implementación de solución 4: Diseño de un poka yoke para el conteo de monedas.....	68
Capítulo 3.....	71
3.1 Resultados.....	72
3.1.1 Mejoras del proceso .....	72
3.1.2 Prueba de normalidad .....	73
3.1.3 Análisis de capacidad.....	75
3.2 Triple Bottom Line .....	76
3.2.1 Impacto Económico .....	76
3.2.2 Impacto Social .....	76
3.2.3 Impacto ambiental.....	76

3.3 Plan de control .....	77
Capítulo 4.....	78
4.1 Conclusiones y recomendaciones .....	79
4.1.1 Conclusiones .....	79
4.1.2 Recomendaciones .....	79
Bibliografía.....	81
Anexo A.....	83
Anexo B.....	84
Anexo C.....	85

**Abreviaturas**

CTQ	Critical to Quality
DMAIC	Define, Measure, Analyze, Improve, Control
ESPOL	Escuela Superior Politécnica del Litoral
PDV	Punto de Venta
SIPOC	Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers
USD	Dólar estadounidense
VOC	Voice Of Customer

## Simbología

cm Centímetro

mm Milímetro

m Metro



## Índice de figuras

Figura 1: VOC de actores involucrados en el proceso de novedades .....	14
Figura 2: Diagrama de afinidad de las ideas obtenidas del VOC .....	15
Figura 3: CTQ Tree.....	16
Figura 4: Tipo de novedad de los PDV pertenecientes a la zona Guayas 1.....	17
Figura 5: Pareto de justificación de novedades con faltantes .....	18
Figura 6: Número de novedades injustificadas con faltantes de dinero por PDV de la zona Guayas 1.....	18
Figura 7: Serie de tiempo de la cantidad de faltantes sin justificación a la semana en el punto de venta FC045 .....	19
Figura 8: SIPOC del proceso de novedades en el cierre de caja.....	20
Figura 9: Mapa del proceso de revisión y ajuste de valores con el dinero reportado por el banco y las ventas reportadas por el PDV .....	21
Figura 10: Mapa del proceso de novedades reportadas del PDV al supervisor de ventas.....	23
Figura 11: Herramienta 3w+2h para la definición del problema enfocado .....	24
Figura 12: Formato de reporte de ventas y correo de aprobación por novedad reportada .....	28
Figura 13: Formato del reporte total de ventas realizado por día en el punto de venta FC04.28	28
Figura 14: Prueba de normalidad.....	29
Figura 15: Histograma de novedades con faltantes de dinero injustificados.....	29
Figura 16: Análisis de estabilidad del proceso .....	30
Figura 17: Análisis de capacidad del proceso.....	31
Figura 18: Porcentaje de novedades injustificadas con faltantes de dinero por encargado en la FC045.....	32
Figura 19: Porcentaje de transacciones realizadas en el PDV FC045 .....	33

Figura 20: Brainstorming de las posibles causas del problema .....	34
Figura 21: Diagrama Ishikawa.....	35
Figura 22: Matriz Causa-Efecto.....	35
Figura 23: Pareto de la priorización de causas.....	36
Figura 24: Matriz impacto- esfuerzo.....	37
Figura 25: Verificación de la causa 1: Auxiliar no realiza correctamente el ingreso de efectivo en el Sistema .....	39
Figura 26: Número de novedades injustificados con faltantes de dinero del PDV FC045 .....	40
Figura 27: Comparación de medias entre el número de novedades injustificadas con respecto a la justificación tardía de novedades .....	41
Figura 28: Verificación de la causa 3: Auxiliar cambia mal el suelto durante las ventas .....	42
Figura 29: Lluvia de ideas.....	45
Figura 30: Matriz impacto-esfuerzo de soluciones.....	49
Figura 31: Cronograma de implementación .....	52
Figura 32: Situación de mostrador y bodega antes del 5S .....	52
Figura 33: Formato de tarjetas rojas .....	54
Figura 34: Colocación de tarjetas rojas.....	55
Figura 35: Estrategia de indicadores.....	56
Figura 36: Antes y después de 3S, mostrador.....	57
Figura 37: Antes y después de 3S, almacén.....	57
Figura 38: Guía de limpieza con inspección.....	58
Figura 39: Cartilla de cumplimiento 5S.....	59
Figura 40: Diseño del puesto de trabajo antes de mejoras.....	60
Figura 41: Análisis RULA para la posición 1 en ErgoSoftPro.....	62
Figura 42: Análisis RULA para la posición 2 en ErgoSoftPro.....	62

Figura 43: Desarrollo del puesto de trabajo actual .....	63
Figura 44: Nuevo diseño del puesto de trabajo.....	64
Figura 45: Referencia para implementación de nuevo diseño .....	64
Figura 46: Diseño de separadores de dinero .....	66
Figura 47: Diseño final de separadores de dinero.....	67
Figura 48: Prototipos de separadores de dinero .....	67
Figura 49: Fondo de sueltos del punto de venta .....	68
Figura 50: Prototipo de poka-yoke para conteo y clasificación de monedas.....	70
Figura 51: Serie de tiempo después de implementaciones .....	72
Figura 52: Prueba de normalidad .....	73
Figura 53: Histograma de distribución de resultados .....	74
Figura 54: Carta de control .....	74
Figura 55: Análisis de capacidad del proceso.....	75

## Índice de tablas

Tabla 1: Resumen del plan de recolección de datos .....	26
Tabla 2: Plan de recolección de datos.....	27
Tabla 3: Novedades injustificadas con faltantes de dinero por encargado del PDV .....	32
Tabla 4: Cantidad de transacciones realizadas en el PDV FC045 .....	33
Tabla 5: Plan de verificación de causas .....	38
Tabla 6: Análisis de causas ríces .....	43
Tabla 7: Soluciones propuestas.....	46
Tabla 8: Matriz de correlación Solución-Causa raíz.....	46
Tabla 9: Descripción de costos por solución .....	47
Tabla 10: Factores de priorización de soluciones .....	48
Tabla 11: Priorización de soluciones .....	49
Tabla 12: Soluciones seleccionadas.....	50
Tabla 13: Plan de implementación.....	50
Tabla 14: Fases para implementación de 5S.....	51
Tabla 15: Fases para el rediseño del puesto de trabajo.....	51
Tabla 16: Fases para implementación de separadores y del poka yoke para manejar dinero..	51
Tabla 17: Grado de cumplimiento de 5S antes de implementación.....	53
Tabla 18: Cuadro de organización de material .....	54
Tabla 19: Cuadro de elementos innecesarios.....	55
Tabla 20: Asignación de roles de limpieza .....	56
Tabla 21: Tabla de seguimiento de elementos innecesarios .....	58
Tabla 22: Grado de cumplimiento de 5S después de implementación .....	60
Tabla 23: Posiciones adoptadas durante el día .....	61
Tabla 24: Requerimientos de diseño de separadores de dinero .....	65

Tabla 25: Plan de control .....77

**Índice de planos**

PLANO 1: Separadores de dinero.....	66
PLANO 2: Diseño de poka-yoke para conteo y clasificación de monedas .....	69

## Capítulo 1

## **1.1 Introducción**

Una de las funciones principales del área financiera de cualquier empresa es la entrega oportuna de sus balances financieros que permitan analizar los ingresos, gastos, costos y utilidades de la organización en cierto periodo de tiempo para tomar decisiones que permitan el crecimiento y viabilidad económica de la organización. Por esta razón, los tiempos largos que conlleva la finalización de una actividad provoca el retraso en la ejecución de las actividades siguientes, causando un flujo no continuo de todas las actividades del proceso.

El flujo de un proceso puede verse afectado por todas aquellas actividades que no agregan valor durante el proceso, entre las cuales están los errores en la ejecución de las actividades, tareas repetitivas, retrabajo, movimientos innecesarios del personal, tiempos largos de espera o aprobación, también se debe a la falta de recursos tecnológicos o humanos y a la deficiente comunicación y coordinación entre el equipo de trabajo.

Por lo tanto, este proyecto busca la reducción de novedades enviadas por los distintos puntos de venta de una empresa farmacéutica para la aprobación y ajuste de los valores obtenidos por las ventas realizadas en los balances financieros de la organización, que causan retrabajo y largos tiempos de revisión y aprobación en las actividades del departamento financiero, mediante el uso de herramientas de mejora continua en la identificación de la causa raíz que impide el flujo continuo del proceso en el área, para implementar mejoras y evaluar los resultados obtenidos con respecto al impacto económico, ambiental y social de la organización

## **1.2 Descripción del Problema**

El área financiera de una empresa que se dedica a la distribución de productos farmacéuticos y de cuidado personal en sus 224 puntos de venta a nivel nacional, presenta inconvenientes en la entrega oportuna de sus balances financieros para la toma de decisiones



en la viabilidad económica de la organización. El área en mención consta de cuatro departamentos como tesorería, contabilidad, control presupuestario y pagaduría, donde tesorería constituye el departamento crítico, pues no permite el flujo de actividades de las demás áreas. Dado que, las novedades (faltantes o sobrantes de dinero) diarias que recibe una asistente de tesorería por los 26 puntos de venta de la Zona Guayas 1 de una compañía farmacéutica son en promedio 27 novedades por día, alcanzando un máximo de 39 novedades diarias, provocando que la revisión y validación de las novedades en los correos electrónicos requieran de 15 a 40 minutos por novedad para cada asistente de tesorería, lo que genera retrabajo y prolongación de la jornada laboral. Por lo tanto, se requiere de la reducción de las novedades diarias reportadas, teniendo como restricciones la capacidad técnica del personal, la infraestructura del punto de venta, número de empleados, la resistencia al cambio, la seguridad de la información, y el plazo disponible para la culminación del proyecto.

### **1.3 Justificación del Problema**

El trabajo del personal de tesorería supone un exhaustivo control de los ingresos de dinero a las cuentas bancarias de la compañía, por lo tanto, se procura tener una gran responsabilidad en la administración eficiente del dinero enviado por cada punto de venta que aseguren la liquidez financiera, y exposición a un escenario de constante presión y estrés por los ajustes de los déficits o excedentes de dinero recibidos en las cuentas bancarias. De allí que el personal de tesorería tenga que confrontarse con la necesidad de gestionar eficientemente el ingreso total del dinero por las ventas realizadas en cada punto de venta y de las novedades que puedan surgir a partir de la recolección del dinero. En consecuencia, el proyecto indaga en la reducción de los errores que comete el personal de los puntos de venta en el manejo del efectivo para disminuir las novedades reportadas por día. De manera que, se busca determinar los tipos de errores cometidos durante la venta y las causas que lo originan para así emprender las

acciones o mejoras correspondientes que necesita el proceso para generar un impacto en el indicador social, ambiental y económico.

## **1.4 Triple Bottom Line**

Alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, este proyecto contribuye al ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico, por lo tanto, al integrar los pilares económico, social y ambiental, se aseguran buenas prácticas y un crecimiento sostenible que se mantenga en el tiempo, procurando un futuro más sostenible.

### **1.4.1 Impacto Económico**

Actualmente, la empresa cuenta con un equipo de 6 asistentes de tesorería que dedican el 80% de su jornada laboral a una tarea repetitiva y poco valor agregado: la revisión y validación de novedades. Cada asistente procesa un promedio de 27 novedades diarias, lo que equivale a 33 horas semanales dedicadas exclusivamente a esta actividad.

Por lo tanto, el propósito de este análisis es disminuir la carga laboral de los asistentes de tesorería, liberando horas que podrán ser reinvertidas en tareas estratégicas que impulsen el crecimiento de la empresa.

Para medir los resultados obtenidos en este proyecto, se define como indicador:

*Horas semanales dedicadas a la revisión de novedades.*

### **1.4.2 Impacto Social**

Los faltantes injustificados de dinero actualmente son descontados del sueldo del auxiliar de ventas que lo reporta. Descontar los faltantes de dinero del sueldo de los empleados no solo afecta su bienestar emocional, sino que también tiene un impacto económico significativo en la empresa, como altos índices de rotación de personal que implican costos adicionales por reclutamiento, selección y capacitación de nuevos colaboradores.

Por lo tanto, se determinó un indicador que permita la cuantificación de una mejora en cuanto a este aspecto:

*Descuento semanal promedio a auxiliares de ventas*

### **1.4.3 Impacto Ambiental**

En cuanto al impacto ambiental, las asistentes de tesorería, debido a la alta carga de trabajo y a los límites de tiempo ajustados, suelen permanecer más horas de las planificadas en las oficinas administrativas. Este hecho no solo tiene un efecto social, al afectar la calidad de vida y el bienestar de las trabajadoras, sino que también contribuye a un mayor consumo energético, incrementando así el impacto ambiental de la empresa.

El indicador que permite determinar una disminución en el consumo energético propuesto es:

*Horas de consumo energético semanal dedicado a la revisión de novedades*

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 Objetivo general**

Reducir la cantidad promedio de novedades reportadas al auxiliar de tesorería de 27 a 18 novedades diarias, provenientes de los 26 puntos de venta de la Zona Guayas 1 de una empresa distribuidora de productos farmacéuticos, en un plazo de 4 meses, mediante la implementación de mejoras utilizando la metodología DMAIC.

### **1.5.2 Objetivos específicos**

1. Identificar y determinar las causas principales de la incidencia de novedades en los cierres de caja
2. Proponer e implementar mejoras adecuadas para reducir la cantidad de novedades que sean escalables y estén alineadas a un desarrollo sostenible

3. Establecer un plan de control para mantener los resultados a largo plazo.
4. Evaluar los resultados obtenidos tras la implementación de las mejoras en el proceso y su impacto en los tres pilares de la sostenibilidad.

## **1.6 Marco teórico**

Un cierre de caja corresponde al proceso que compara el dinero recaudado de las ventas totales en un turno de trabajo con el registrado en el sistema, que conllevan a un sinnúmero de errores humanos, y a su vez a novedades como faltantes o sobrantes de dinero, es así que, en cualquier negocio de compra y venta, el desempeño del vendedor juega un papel importante en las ventas, pues cualquier ganancia o pérdida de dinero representa un valor significativo para la compañía (Johnston, 2024).

El desconocimiento del rol y la sobrecarga de funciones produce altos niveles de estrés laboral, niveles bajos de compromiso laboral, menor rendimiento y bajos niveles de satisfacción con supervisores, llevando al incumplimiento de las metas deseadas y expuestos al mayor cometimiento de errores durante el proceso (Herjanto y Franklin, 2019, p.106).

Es por esto que, para la predicción y reducción de errores humanos, es necesario el análisis del puesto de trabajo, el entorno laboral, la complejidad de tareas asignadas, la ergonomía, el rendimiento individual y el nivel de estrés en el proceso, permitan la identificación de factores que causan errores, estos factores recopilados en modelos holísticos permiten determinar la probabilidad de que ocurra el error y tomar medidas de control antes que aparezcan, entre ellas se considera el reemplazo de colegas con menos riesgo de error en tareas con un mayor niveles de estrés y carga de trabajo, análisis modal de fallas y efectos (FMEA) o PokaYoke, considerando la viabilidad, adaptabilidad y los costos incurridos en la elección de los controles más eficientes (Klages y Zaeh, 2023, p.213).

Asimismo, si el personal está expuesto a tareas repetitivas y monótonas es más probable que presente altos niveles de estrés y fatiga que perjudiquen la salud del trabajador a largo plazo, puesto que durante la ejecución de la tarea se producen mayores niveles de excitación fisiológica, referente a altos niveles de activación, desafío, frustración y emoción (Giagloglou, et al., 2019, p. 297).

Según Herjanto y Franklin (2019), el fortalecimiento de las relaciones interpersonales como mecanismo clave para mejoras en el rendimiento individual y el trabajo en equipo, pues estas incentivan a la colaboración, bienestar, desarrollo personal, reducción del estrés, comunicación y resolución de conflictos, logrando que el equipo pueda compartir experiencias, perfil de compradores, e información relacionada con las ventas, alcanzando las metas propuestas. Sin embargo, la ausencia de un compromiso genuino de colaboración con el equipo implicará que los vendedores constantemente presenten confusión y desconcentración en las actividades o tareas encomendadas, reduciendo así su desempeño laboral. Por lo tanto, el desempeño y desenvolvimiento exitoso del vendedor en el área del trabajo dependerá del trabajo coordinado con los compañeros de trabajo y departamentos relacionados.

Se considera también que el entorno de trabajo del personal de ventas es susceptible a menos intervención por la gerencia o supervisores debido a la posición geográfica lejana a la compañía, haciendo que la supervisión o interacción sea baja, lo que insta a que el personal se desvíe de sus objetivos gerenciales, tenga dificultad en la comprensión de su rol y tareas relacionadas. Por lo que se reconoce al autoliderazgo como una habilidad que le permite al personal de ventas: motivarse, tomar control de sus propias acciones, emociones y comportamientos de manera efectiva y autónoma sin la necesidad de un inspector, puesto que mayores niveles de autoliderazgo demuestran mayor confianza y seguridad de sí mismo, y en consecuencia mayor adaptabilidad al entorno laboral. En tanto que, dada la habilidad se demuestra mejor desempeño de ventas en la forma en que los vendedores interactúan con los

clientes; por lo tanto, se reconoce como una habilidad clave en las ventas y en la reducción de los costos de supervisión, pues brinda la oportunidad de hacer uso de vendedores con alto nivel de autoliderazgo como líderes informales dentro del equipo de ventas. Asimismo, los resultados beneficiosos de esta habilidad en los vendedores permiten reclutar a aspirantes con las mismas características haciendo del proceso de contratación más eficaz (Panagopoulos y Ogilvie, 2015, p.200).

### **1.6.1 DMAIC**

Es la metodología utilizada para llevar a cabo el proceso de mejora a través de utilización de datos, es una manera de simplificar y abordar los problemas. Esta se divide en diferentes fases: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. Cada paso es crítico para alcanzar los resultados esperados. Con la ayuda de esta metodología se puede identificar oportunidades de mejora, realizar las mejoras y posteriormente realizar un control de los resultados (Sharma, et al., 2011, p.277-278).

### **1.6.2 Voice Of Customer (VOC)**

Es la herramienta utilizada durante el proceso de definición de la metodología DMAIC, se basa en recopilar la retroalimentación de experiencias y expectativas de los actores implicados en el proceso o producto, para de esta manera manejar esos datos y encontrar el problema definitivo (Sawalakhe, 2020, p. 241).

Esta herramienta también se usa en otros contextos, su principal objetivo es escuchar lo que el cliente necesita.

### **1.6.3 CTQ Tree**

Árbol Critical to Quality, es una herramienta utilizada en la fase Definir de DMAIC, con ella se pueden identificar los indicadores críticos de calidad que cubran las necesidades o

requerimientos del cliente. Es una forma de traducir los resultados obtenidos con la herramienta VOC en indicadores cuantificables, medibles y significativos. Estos indicadores se establecen de acuerdo con la necesidad (Sawalakhe, 2020, p. 241).

#### **1.6.4 SIPOC**

Es una herramienta utilizada para graficar procesos en los que interviene un proveedor (Supplier) que genera una entrada (Input), sucede el proceso (Process), el cual genera una salida (Output) y llega al cliente (Customer). Esta herramienta ayuda a dar una mejor visualización a procesos conectados, para de esta manera identificar los procesos clave que necesitan ser mejorados (Prabhakaran, et al., 2020, p. 43).

#### **1.6.5 Diagrama de flujo funcional**

Este diagrama es utilizado para la diagramación de procesos, tiene un punto de inicio y un fin del proceso, utiliza diferentes formas para representar diferentes tipos de operaciones. En él se grafican actores, operaciones, flujos, utilización de documentos.

#### **1.6.6 5W+1H**

Es una herramienta utilizada para la definición de un problema, realiza las preguntas: Qué, Cuánto, Cuándo, Quién, Dónde y Cómo; con ella se determina la información más importante de una situación para que esta sea fácilmente comprendida y se establezca de manera concreta y clara.

#### **1.6.7 5 ¿Por qué?**

Es una herramienta que se basa en preguntarse cinco veces “¿Por qué?”, es de gran utilidad para determinar la causa raíz de un problema, se puede utilizar en varios contextos siempre y cuando se responda cada “¿por qué?” de manera objetiva y clara.

### **1.6.8 Metodología 5S**

Esta herramienta es utilizada para ayudar a los espacios de trabajo en los que se encuentren situaciones de desorganización y baja productividad. La aplicación de esta metodología se basa en tener lo estrictamente necesario y eliminar aquello que no lo sea, consta de cinco fases: Clasificar, Ordenar, Limpiar, Estandarizar y Mantener. Con ella no solo se organiza los espacios de trabajo, sino que también se genera una cultura de organización que puede mantenerse en el tiempo (Barcia & Hidalgo, 2006, p. 70).

### **1.6.9 Método RULA**

Este método estudia la carga postural del cuerpo en los puestos de trabajo, su enfoque va hacia la mitad superior del cuerpo, ya que analiza las extremidades superiores, el cuello, tronco, hombros, brazos y muñecas. La utilización de este método da como resultado un indicador, el índice de riesgo al que está asociado el puesto de trabajo analizado, para que posteriormente se puedan tomar medidas (Rodríguez, 2013, p. 16).

### **1.6.10 ErgoSoftPro**

Es un software en el que se pueden utilizar diversos métodos para el estudio ergonómico de diferentes posiciones o puestos de trabajo. Este tiene una función de ingreso de datos tomados del puesto de trabajo que se desea analizar y con ellos arroja resultados completos para que se puedan analizar de mejor manera.

### **1.6.11 FormIt**

Es un software de modelado 3D perteneciente a la familia de Autodesk, tiene varias herramientas de gran utilidad para el modelado de diferentes piezas o estructuras. Normalmente es utilizado en el entorno arquitectónico para el diseño de edificaciones o estructuras.



### **1.6.12 Inventor**

También pertenece a la familia de Autodesk, es un software para el modelado de piezas en 3D, tiene varias herramientas de gran utilidad para el modelado de diferentes piezas o estructuras. Normalmente es utilizado en el entorno de ingeniería para el diseño de piezas pequeñas con gran detalle.

## **Capítulo 2**

## **2.1 METODOLOGÍA**

En este proyecto se usó la metodología DMAIC, que comprende el desarrollo total de 5 fases como definición del problema, recolección de datos relevantes que muestren el estado actual del proceso, descubrimiento de la causa raíz, implementación de la solución, y establecimiento de medidas de control, con el fin de mejorar el proceso actual y responder a las necesidades del cliente.

### **2.2 Definición**

En esta etapa se presentan las necesidades del cliente clave y de todos aquellos actores que participan en el proceso y que de alguna u otra manera pueden verse afectados por las acciones o decisiones tomadas en el proceso.

Como antecedentes tenemos, que la organización presenta demoras en la realización de sus balances financieros debido a que el departamento financiero de tesorería encargado de realizar el cierre de sus reportes de ventas presenta novedades constantes sobre faltantes o sobrantes de dinero notificados por los PDV, muchos de los cuales no son aprobados por los supervisores encargados o no existe un correo de aprobación, retrasando así las actividades del personal de tesorería.

#### **2.2.1 Voice of customer**

Debido a lo expuesto anteriormente, se realizó entrevistas o grupos focales para el desarrollo del VOC que permitió la recolección de todos los dolores, expectativas, preferencias del cliente clave y de todos los actores involucrados para la comprensión de la necesidad planteada, detallado a continuación en la Figura 1.



**Figura 1:** VOC de actores involucrados en el proceso de novedades

*Nota.* La figura representa las preferencias, opiniones y expectativas del cliente clave y de los actores involucrados en el proceso de novedades.

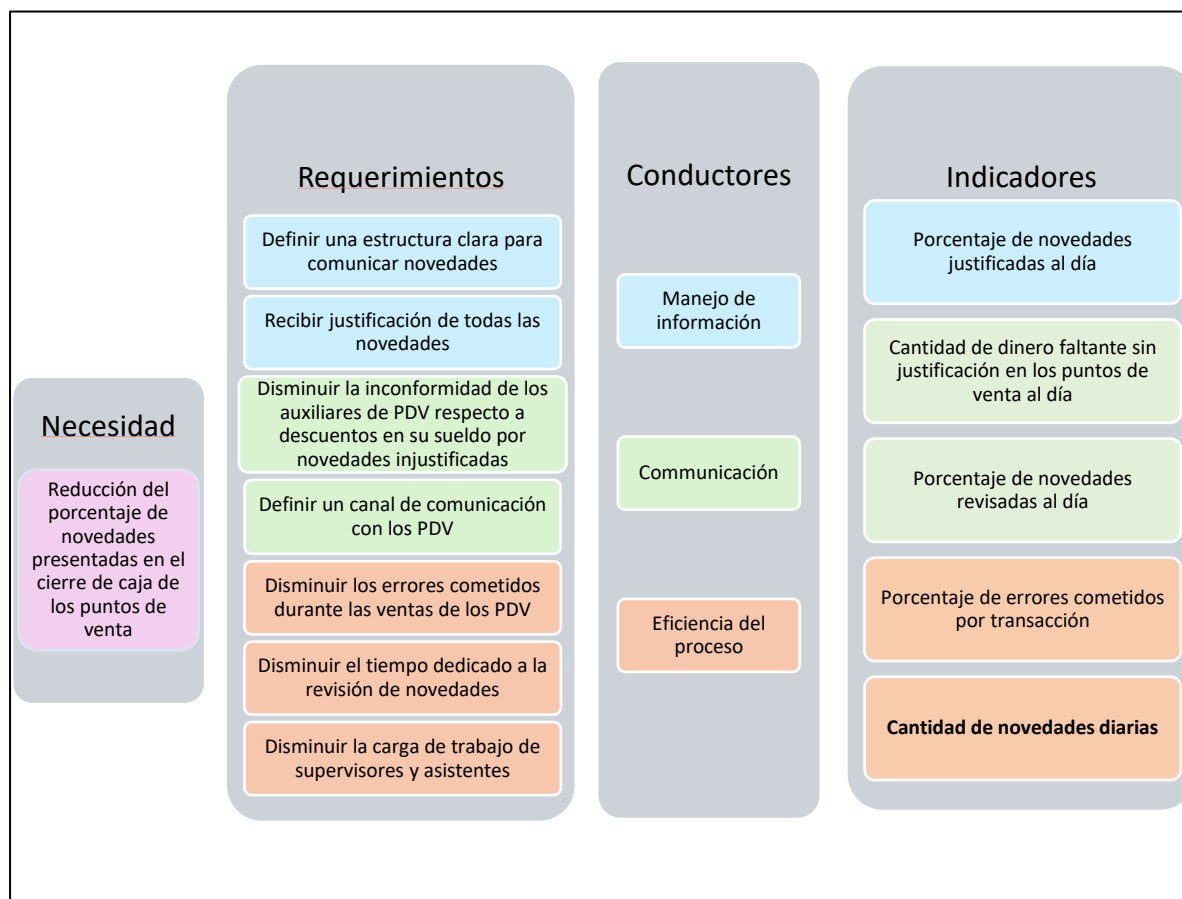
A partir del VOC obtenido, se realiza un diagrama de afinidad para clasificar cada idea o pensamiento en grupos según su relación o afinidad, descartando aquellas ideas que están repetidos, facilitando organización y comprensión en el análisis de las ideas presentadas.

<p style="text-align: center;"><b>Información</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay estructura definida para comunicar las novedades que se generan durante las ventas.</li> <li>• Hay muchas novedades que no son justificadas encontradas en los reportes diarios de ventas.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Comunicación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inconformidad por descuentos al sueldo de auxiliares de PDV cuando no se justifican los faltantes de dinero.</li> <li>• No hay comunicación asertiva durante el proceso de notificación de novedades</li> <li>• No hay espacio específico para la comunicación de novedades</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Procesos y Políticas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No hay políticas establecidas para controlar el cumplimiento de la comunicación de novedades.</li> <li>• No hay ningún tipo de mejora en el proceso de notificación de novedades</li> <li>• Se cometen muchos errores respecto al manejo de efectivo</li> <li>• Los auxiliares de PDV realizan varias actividades mientras llegan clientes</li> <li>• Las novedades en los PDV son recurrentes</li> <li>• Las asistentes de tesorería tienen que investigar novedades no justificadas</li> <li>• Los auxiliares no saben la razón de sus faltantes/sobrantes de dinero</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Eficiencia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisores no pueden controlar los errores en el manejo de efectivo que cometen los PDV</li> <li>• Asistentes de tesorería no revisan todas las novedades el día que las reciben, al ser demasiadas</li> <li>• La revisión y aprobación de todas las novedades retrasa la entrega de la información financiera</li> </ul>

**Figura 2:** Diagrama de afinidad de las ideas obtenidas del VOC

*Nota.* La figura muestra las opiniones y expresiones brindadas por el cliente clasificadas según su categoría.

Al tener la información organizada de tal manera que se comprenda las ideas o pensamientos del cliente, se procedió a realizar el árbol de calidad crítica (CTQ Tree) donde se presenta la necesidad del cliente a partir del análisis del VOC, los requerimientos del cliente, drivers o impulsores críticos que se buscan mejorar para satisfacer la necesidad del cliente con sus respectivos indicadores.



**Figura 3: CTQ Tree**

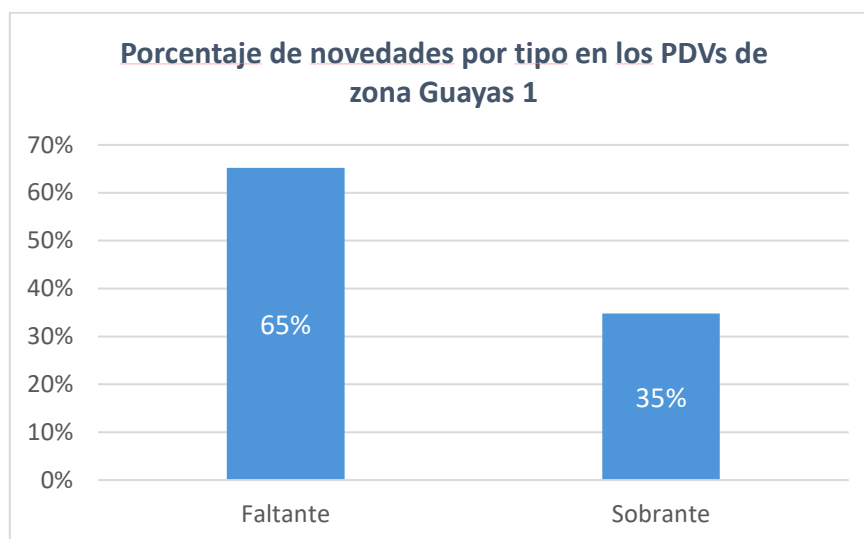
*Nota.* La figura representa las características del servicio que satisfacen las necesidades del cliente

Según lo observado en la figura 3, el indicador seleccionado es **Cantidad de novedades diarias** como variable de respuesta, debido a que este indicador está fuertemente relacionado con la reducción del porcentaje novedades presentadas en los cierres de caja de los PDV. En consecuencia, al tener menos cantidad de novedades al día requerirá menos tiempo invertido en la revisión y justificación de novedades por parte del personal de tesorería.

### 2.2.2 Estratificación del problema

Como se mencionó anteriormente, las novedades son originadas por distintos tipos de errores cometidos por auxiliares de venta provenientes de 26 PDV distribuidos en distintos sectores de Daule y Guayas que comprenden la Zona Guayas 1, por lo que se requiere conocer la novedad más reportada y el error más común que origina ese tipo de novedad, y de que PDV

proviene dicha novedad, por lo tanto, el análisis se enfocó en la novedad más representativa con respecto al total de novedades reportadas. En este análisis, se utilizó el reporte de ventas que incluyen novedades reportadas por cada PDV en los meses de febrero a inicios de julio del 2024.

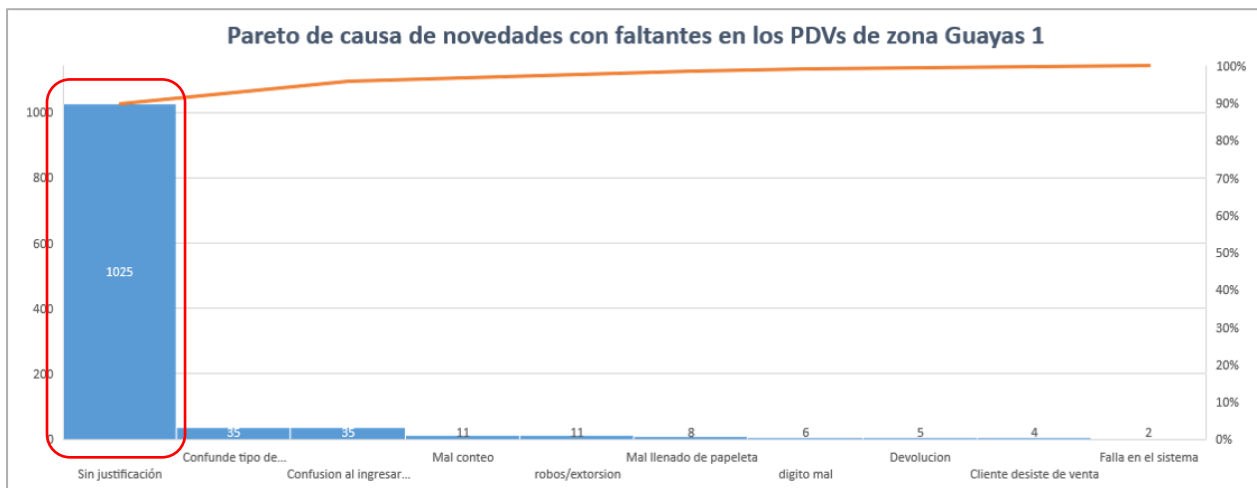


**Figura 4:** Tipo de novedad de los PDV pertenecientes a la zona Guayas 1

Nota. Las novedades más recurrentes cometidas por los auxiliares de farmacia son los faltantes de dinero al cerrar su caja.

Según la figura 4, la mayoría de las novedades reportadas por los auxiliares de venta de los PDV están relacionados con los faltantes de dinero en el cierre de caja, representando el 65% del total de novedades. Por lo tanto, los faltantes de dinero son significativamente más recurrentes que los sobrantes de dinero en el cierre de caja.

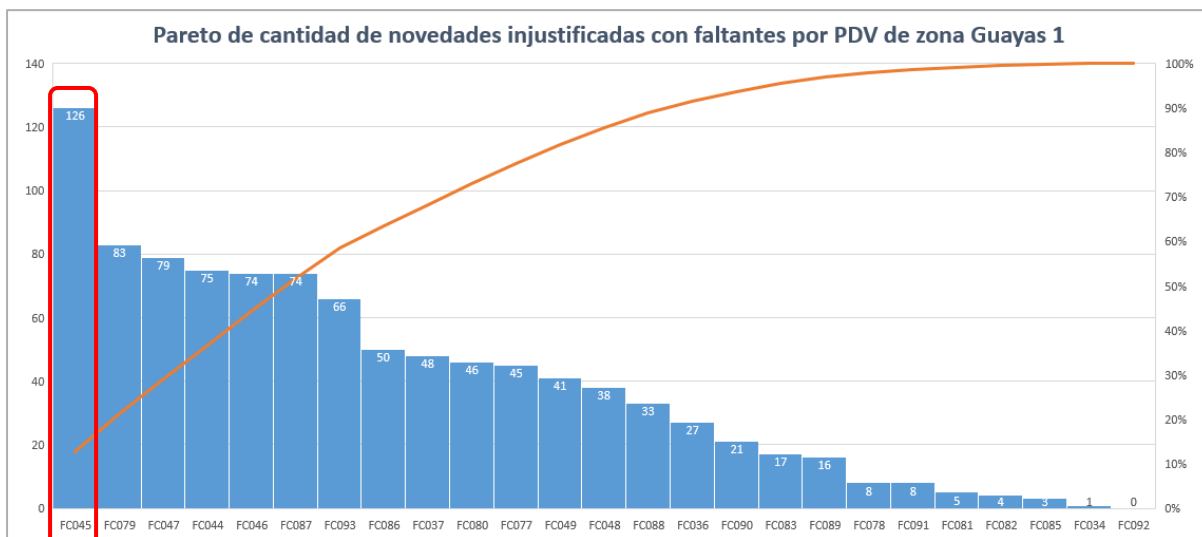
Siguiendo el análisis, se procedió a clasificar los tipos de errores cometidos por los auxiliares de venta de los PDV que originan faltantes de dinero en los cierres de caja.



**Figura 5:** Pareto de justificación de novedades con faltantes

*Nota.* La figura representa el error que mayormente comete el auxiliar de ventas al cerrar su caja y que genera faltantes de dinero.

Como se muestra en la figura 5, con un valor mayor del 80% el error más común es el “sin justificación”, que se refiere a que el auxiliar de ventas no conoce la razón por la cual se produjo el faltante de dinero en el cierre de caja.



**Figura 6:** Número de novedades injustificadas con faltantes de dinero por PDV de la zona Guayas 1

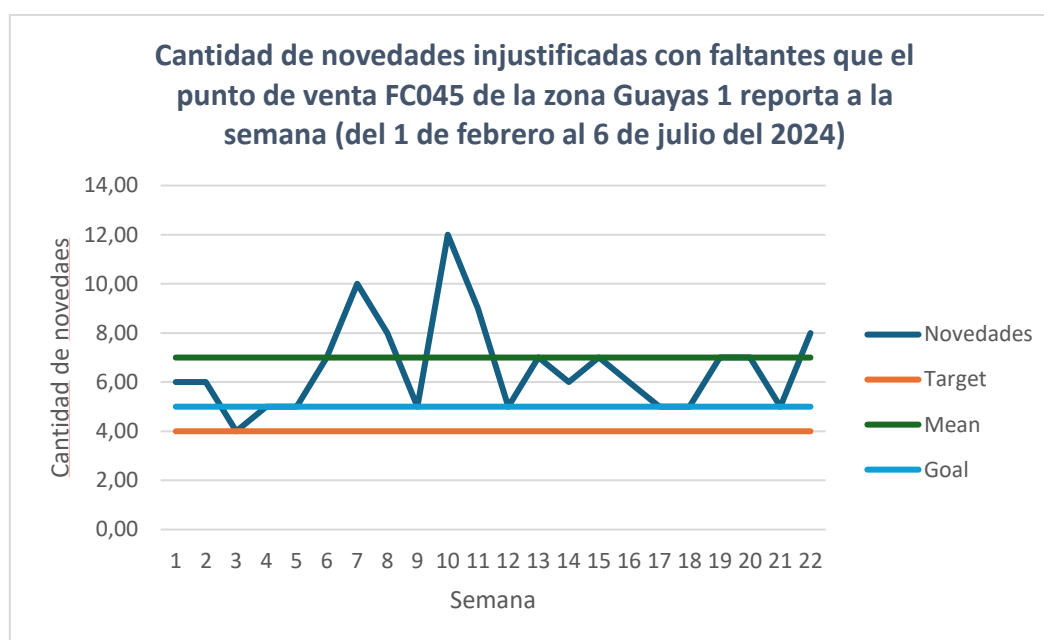
*Nota.* La figura representa el número de novedades reportadas por cada farmacia mediante correo electrónico.

En la figura 6, se muestra que la mayoría de faltantes de dinero sin justificación provienen de la farmacia FC045, pues la cantidad de novedades injustificadas en este PDV



representan un valor superior al 80% del total de faltantes injustificados de todos los PDV de la zona Guayas 1.

Por consiguiente, al especificar que, del total de novedades reportadas al asistente de tesorería, la mayoría correspondió a faltantes de dinero sin justificación en el PDV FC045, se realizó una serie de tiempo para la visualización de la cantidad de faltantes sin justificación del FC045 durante los meses de febrero hasta principios de julio del 2024.



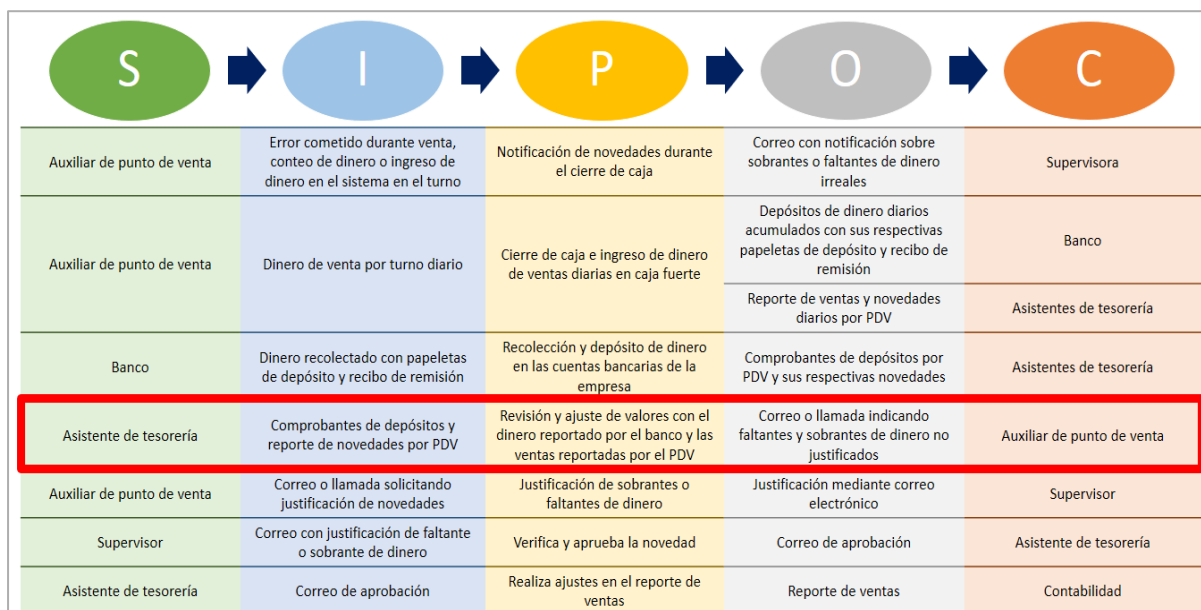
**Figura 7:** Serie de tiempo de la cantidad de faltantes sin justificación a la semana en el punto de venta FC045

*Nota.* La figura representa el promedio de las novedades y la meta esperada para reducir las.

En el punto de venta FC045, en promedio se reportan 7 novedades por faltantes de dinero sin justificación a la semana, por lo que con una reducción del GAP se desea disminuir la cantidad promedio de novedades semanales a 5.

### 2.2.3 Diagramación del proceso

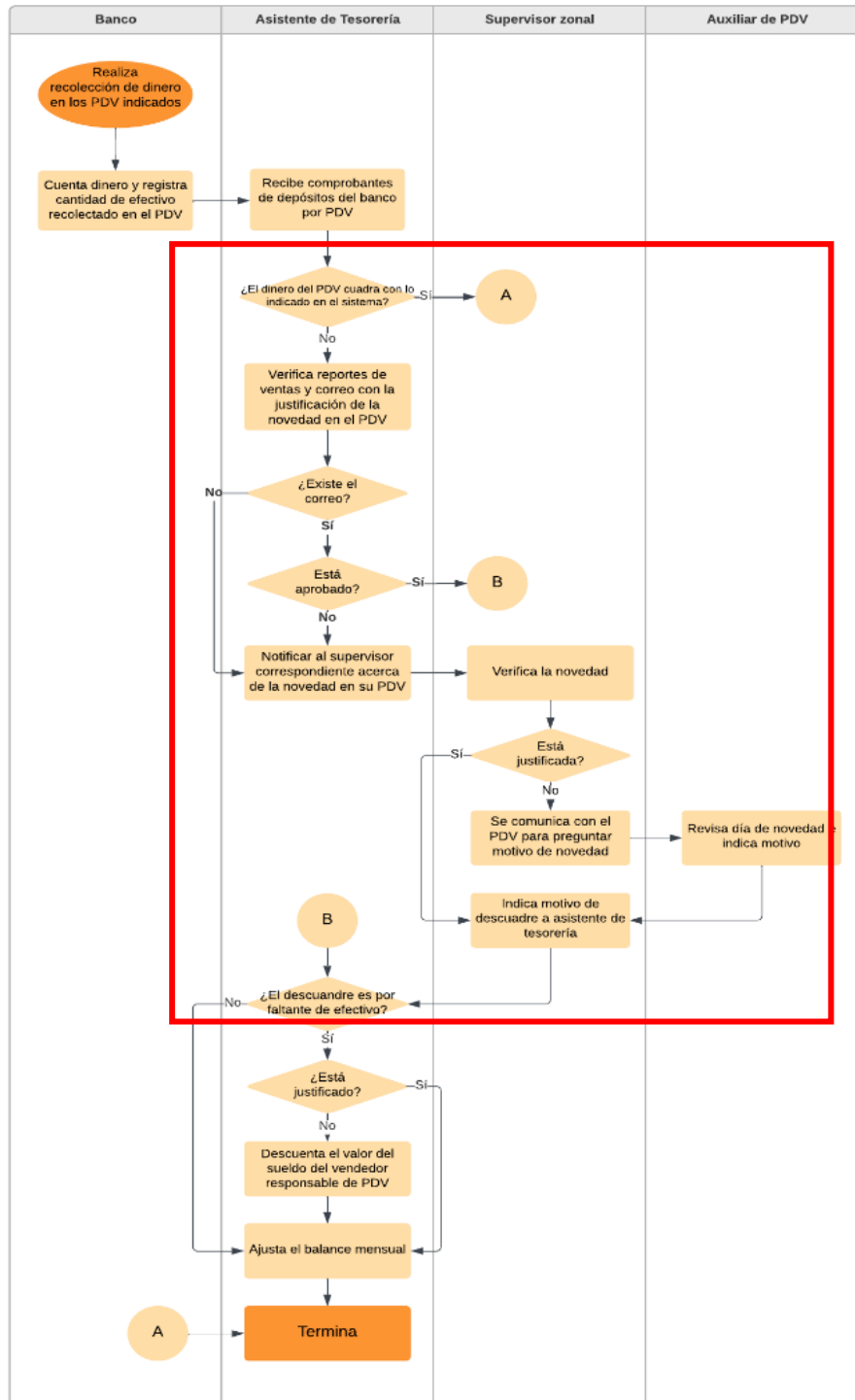
Se presenta el SIPOC del proceso de novedades del cierre de caja, en el cual se observa las entradas y salidas de recursos, información, materiales de los procesos y los departamentos que intervienen en el mismo.



**Figura 8:** SIPOC del proceso de novedades en el cierre de caja

*Nota.* La figura representa el proceso de conciliaciones de efectivo realizado por el área de tesorería.

El principal cuello de botella encontrado es el proceso de revisión y ajuste de valores con el dinero reportado por el banco y las ventas reportadas por el PDV, debido al extenso tiempo requerido para revisar todas las novedades reportadas. Este proceso se detalla en la figura 9.



**Figura 9:** Mapa del proceso de revisión y ajuste de valores con el dinero reportado por el banco y las ventas reportadas por el PDV

*Nota.* La figura muestra el proceso desde que el blindado recolecta el dinero de las ventas de cada farmacia hasta la revisión y validación del valor de las ventas por parte del área de tesorería.

***Actividades que agregan valor (VA)***

- Revisión de dinero recolectado por el banco y dinero reportado por los PDVs
- Investigación de las novedades
- Asistente de tesorería ajusta o descuenta el valor del dinero entregado.

***Actividades que no agregan valor (NVA)***

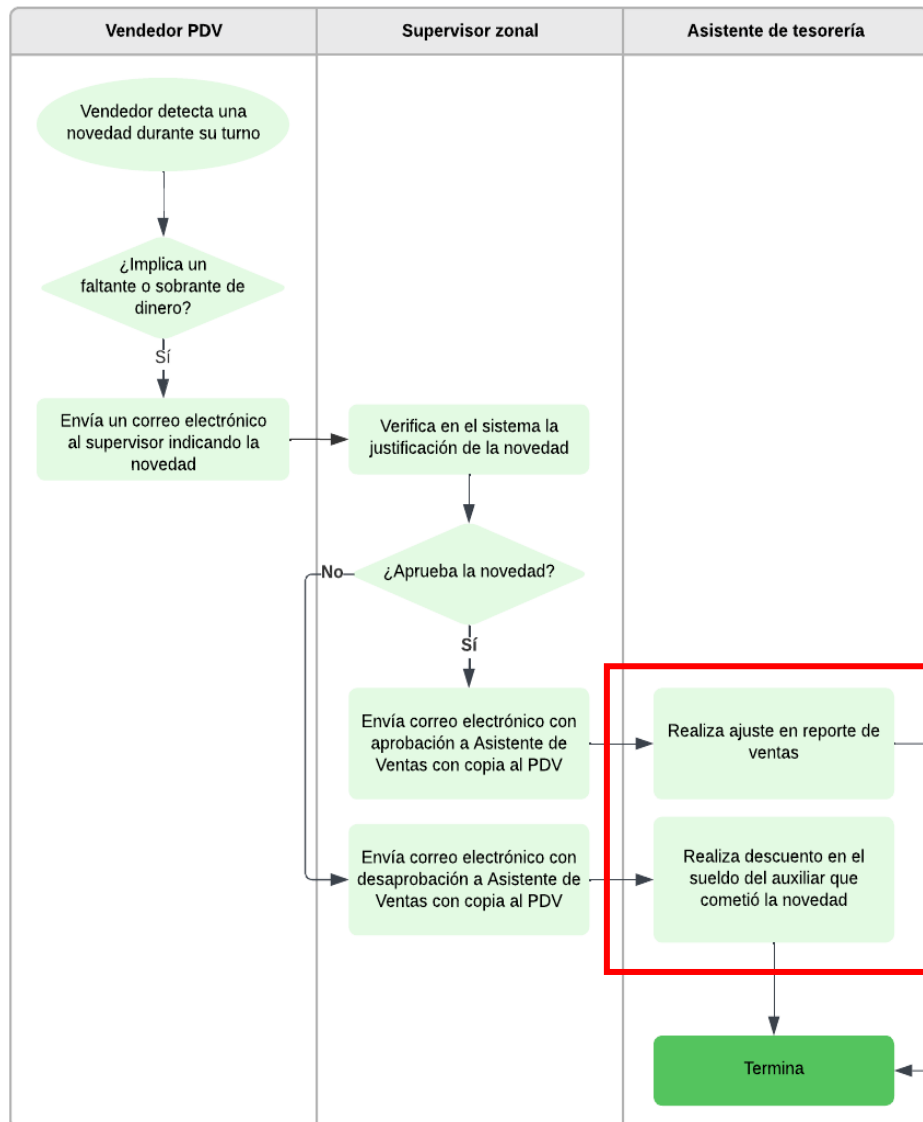
- Revisión de existencia de correos

***Fábrica oculta***

- Es muy repetitiva la incidencia de novedades, por lo que se toma mucho tiempo en la revisión e investigación de las novedades.
- La revisión y validación de novedades es un retrabajo que tiene una incidencia muy alta.

## Notificación de novedades de PDV a supervisor

Samantha Carolina Molina Espinoza | July 1, 2024



**Figura 10:** Mapa del proceso de novedades reportadas del PDV al supervisor de ventas.

*Nota.* La figura representa el proceso donde el auxiliar de ventas comunica la novedad mediante correo electrónico al supervisor de ventas y asistente de tesorería

### **Actividades que agregan valor (VA)**

- Auxiliares de venta cuentan dinero y detectan discrepancias
- Los supervisores de venta detectan las discrepancias
- El asistente de tesorería ajusta los saldos de los balances financieros o deduce el monto faltante del salario del auxiliar de venta.

### *Actividades que no agregan valor (NVA)*

- Los auxiliares de venta envían e-mails que requieren aprobación del supervisor de ventas, con una copia al asistente de tesorería.

### *Fábrica oculta*

- Este proceso es muy repetitivo, hay mucha incidencia de novedades.
- Al ser tantas novedades, la asistente de tesorería normalmente no revisa todos los correos, por lo tanto, este paso se suele realizar cuando hace el cuadro de efectivo cada 15 días.

#### 2.2.4 Definición del problema enfocado

A partir de la estratificación y el uso de la herramienta 3w+2h se obtuvo el problema enfocado presentado:

What?	Where?	When?	How much?	How do we know?
<ul style="list-style-type: none"> <li>•Novedades inustificados con faltantes de dinero a la semana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•en el punto de venta FC045</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Desde el 1 de febrero hasta el 6 de julio del 2024</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•En promedio, se registran 7 novedades injustificados con faltantes de dinero reportados por semana, alcanzando un máximo de 12 novedades a la semana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•La revisión y validación de la novedades injustificados con faltantes de dinero en los correos electrónicos requieren hasta 40 minutos por novedad, lo que genera retrabajo y prolonga la jornada laboral.</li> </ul>

**Figura 11:** Herramienta 3w+2h para la definición del problema enfocado

*Nota.* La figura muestra el uso de la herramienta 2w+h para formular preguntas claves que permitan definir el problema.

De los datos recolectados del 1 de febrero al 6 de julio del 2024, la cantidad de novedades injustificadas con faltante de dinero reportados por el punto de venta FC045 de la

Zona Guayas 1 de una compañía farmacéutica, es en promedio 7 novedades por semana, alcanzando un máximo de 12 novedades en una semana y de 3 novedades en un día. La asistente de tesorería requiere hasta 40 minutos para la revisión y validación de cada novedad, lo que genera retrabajo y prolonga la jornada laboral. La compañía quiere que la cantidad de novedades reportadas por este punto de venta sea de máximo 4 a la semana.

### **2.2.5 Objetivo enfocado**

Reducir la cantidad promedio de novedades injustificadas con faltantes de dinero reportados por el punto de venta FC045 de 7 a 5 novedades por semana, en un plazo de 3 meses, a través de la implementación de mejoras haciendo uso de la metodología DMAIC.

### **2.3 Medición**

En las tablas 1 y 2 se presenta el plan de recolección de datos con detalle de todas las variables que influyen en la variable de respuesta, con su respectiva unidad de medición, factores de estratificación, método de observación, método de recolección y estado.

**Tabla 1:** Resumen del plan de recolección de datos

<b>Plan de recopilación de datos</b>		
<b>Objetivo:</b>	Determinar la información sobre novedades injustificadas con faltante de dinero y el detalle de las transacciones en el punto de venta “FC045” que representan más del 80% de las novedades reportadas.	
<b>Plan</b>		
<b>Unidades de análisis</b>	Unidades	Fecha, Número de novedades, Cantidad de dinero, Tipo
	Locación	Departamento de tesorería y punto de venta
<b>Método</b>	¿Cómo se van a recopilar los datos?	Técnica de observación directa
	¿Cómo se van a preparar los datos para el análisis? (“RECOLECCIÓN DE DATOS”)	Los datos observados se recopilan en una matriz de datos y se preparan para el análisis estadístico en Microsoft Excel y Minitab.
<b>Elementos del plan</b>		
<b>Medir variables</b>	Número de novedades injustificadas con faltante de dinero, y transacciones por FC045	
<b>Definición operativa e instrumentos</b>	Recopilación de la información del correo electrónico del asistente de tesorería y de los datos del sistema de ventas mediante observación directa en una matriz de datos establecida.	
<b>Muestra</b>	Datos de ventas diarias de 49 días para 1 punto de venta con más novedades	
<b>Recursos</b>	Recursos humanos: Asistente de tesorería, Auxiliar de venta, Supervisor de venta	
	Recursos Tecnológicos: e-mails de asistente de tesorería, Sistema de ventas	

*Nota.* Documento que describe los pasos para recopilar los datos del proceso.



**Tabla 2:** Plan de recolección de datos

Variable	What?				When?	Where?	Observation method	Collection Method	Why?	Who?	Status
	Operational Meaning	Unit of measurement	Type of data	Stratification factors							
X <sub>1</sub>	Cantidad de novedades injustificadas con faltante reportadas	Cuantitativa	Discreta	Fecha, Punto de venta, justificación	June 2024	On site, e-mail	Correos de asistentes de tesorería, Reportes diarios de ventas	Formato para recolectar datos históricos	Para determinar nuestra Y	Angeles Lema - Samantha Molina	In progress
X <sub>2</sub>	Cantidad de dinero implicado en la novedad	Cuantitativa	Continua	Fecha, código del Punto de venta, tipo de novedad	June 2024	On site, e-mail	Correos de asistentes de tesorería, Reportes diarios de ventas	Formato para recolectar datos históricos	Para determinar la cantidad de dinero que está implicada	Angeles Lema - Samantha Molina	In progress
X <sub>3</sub>	Encargado de la novedad	Cualitativa	Cualitativa	Fecha de la novedad, código del Punto de venta, Tipo de novedad	June 2024	On site, e-mail	Correos de asistentes de tesorería, Reportes diarios de ventas	Formato para recolectar datos históricos	Para analizar las causas raíz	Angeles Lema - Samantha Molina	In progress
X <sub>4</sub>	Cantidad de transacciones	Cuantitativa	Discreta	Fecha, tipo de transacción	June 2024	On site	Sistema de ventas, conciliaciones diarias en cada caja	Formato para recolectar datos históricos	Para analizar las causas raíz	Angeles Lema - Samantha Molina	In progress

*Nota.* Documento que muestra los pasos para la recolección de datos.

### 2.3.1 Confiabilidad de los datos

En la figura 12 se presenta el formato utilizado para la recolección de las novedades injustificadas con faltantes de dinero del punto de venta FC045 reportadas por vía correo electrónico al supervisor de ventas y asistente de tesorería. En vista de que se requirió la apertura del correo electrónico para la visualización de los datos, se solicitó al departamento de Tecnología de la compañía la apertura del correo electrónico perteneciente al asistente de tesorería en nuestras computadoras personales, para la recopilación confiable de los datos.

PDV	Fecha	Auxiliar	Dinero recolectado de ventas	Faltante	Sobrante	Justificación de novedad

Formato de recolección de datos

FORMATO DE DETALLE DE DEPÓSITOS						
Fecha	Auxiliar	\$ Depósitos	# Depósito	FALTANTES	SOBRANTES	NOVEDADES
01/06/2024			1ER DEPOSITO	3.70		EL FALTANTE NO ES REAL \$3.70
01/06/2024			1ER DEPOSITO			
02/06/2024			1ER DEPOSITO	11.31		EL FALTANTE NO ES REAL \$11.31
02/06/2024			2DO DEPOSITO	10.00		ELL FALTANTE ES REAL \$10.00
03/06/2024			1ER DEPOSITO	5.20		FALTANTE NO REAL
03/06/2024			1ER DEPOSITO			
03/06/2024			2DO DEPOSITO		0.27	
03/06/2024			1ER DEPOSITO	6.11		FALTANTE REAL
04/06/2024			1ER DEPOSITO		0.65	
04/06/2024			1ER DEPOSITO	0.37		
04/06/2024			2DO DEPOSITO			
05/06/2024			1ER DEPOSITO	12.23		\$2.23 FALTANTE REAL \$10.00 FALTANTE NO
05/06/2024			1ER DEPOSITO	15.51		FALTANTE NO REAL
05/06/2024			1ER DEPOSITO		0.68	
06/06/2024			1ER DEPOSITO		0.02	
06/06/2024			1ER DEPOSITO		0.03	

Daily sales report for each POS

Buenas noches

aprobadado

De: FC045

Enviado el: domingo, 9 de junio de 2024 15:23

Para:

CC:

Asunto: CANJE EN EFECTIVO

Fecha	Hora	PDV	Nombre	Usuario	Id Cierre	Primer Turno	Id Cierre	Segundo Turno	Sobrante	Faltante	Comentario
07/06/2024	10h35	FC045			110415	1ero			\$83.29		EL FALTANTE REPORTADO NO REAL ES UN CAJE valor \$83.29

SALUDOS SE ENVIA NOVEDAD SOSTENIDA EL DIA 07/06/2024 SOBRE UN CANJE CON VENTA TARJETA DE CREDITO

Novelties justification and approbation from each POS

**Figura 12:** Formato de reporte de ventas y correo de aprobación por novedad reportada

Nota. La figura muestra los datos obtenidos del correo electrónico del asistente de tesorería de la zona Guayas 1.

De este modo, en la figura 13 se presenta el formato de recolección de datos correspondientes al total de transacciones, el monto de la transacción y tipo de transacción efectuados por día en el punto de venta FC045

FDV	Fecha	Cantidad de Transacciones	Monto de transacción	Tipo de transacción

Formato de recolección de datos

Consolidado de Cierres de Caja  
Desde: 27/06/2024:hasta: 27/06/2024;  
Fecha Imp.: 28/06/2024 08:07:36a.  
Método pago Cantidad Monto  
CRP 3 39.05  
DEB 12 228.25  
999 6 153.73  
VISA 6 74.52  
Efectivo Total 179 789.92  
(\*)\*REC NU 1 20.41  
(\*)\*REC NU 2 14.44  
0.01 6 0.06  
0.05 1 0.05  
9.25 4 1.00  
0.50 2 1.00  
1.00 14 14.00  
10.00 7 70.00  
2.00 40 80.00  
20.00 37 740.00  
5.00 7 35.00  
FALEFE 1 -4.20  
TAR 5 71.10  
999 1 5.71  
VISA 4 65.39  
TOTAL: 1,128.32  
Ventas sin Iva: 854.10  
Ventas con Iva: 239.44  
Iva: 35.78  
TOTAL: 1,128.32  
Total faltantes: 4.20  
VALOR A DEPOSITAR 789.92

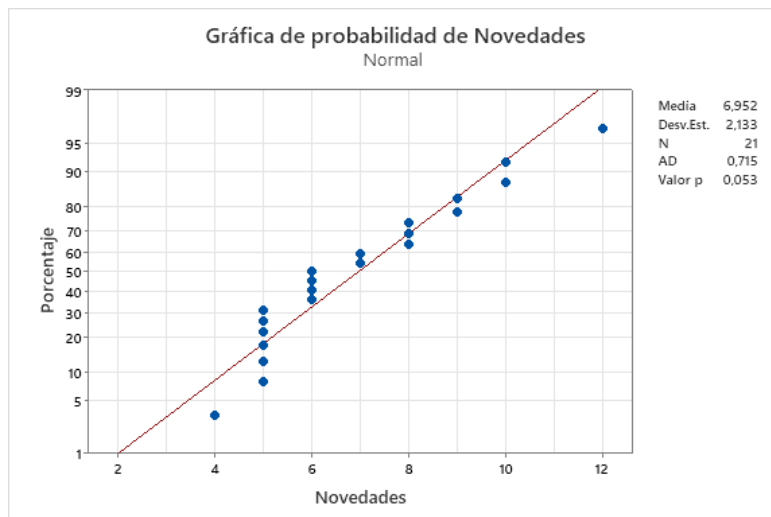
Detail of sales information from system

**Figura 13:** Formato del reporte total de ventas realizado por día en el punto de venta FC045

Nota. La figura muestra los datos tomados del Sistema de ventas de la Organización.

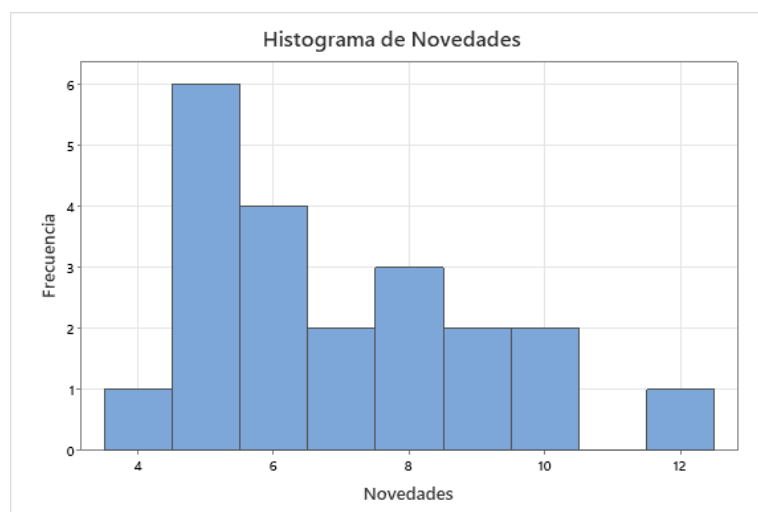
### 2.3.2 Prueba de normalidad

Una vez recolectados los datos, se les realizó la prueba de normalidad usando el programa Minitab. En la figura 14 se observa que se obtuvo un valor p de 0.053, que siendo mayor al coeficiente de confianza de 0.05, no existió suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula por lo tanto se concluyó que los datos seguían una distribución normal.



**Figura 14:** Prueba de normalidad

*Nota.* Datos tomados de los correos electrónicos enviados por los auxiliares de venta del PDV FC045.

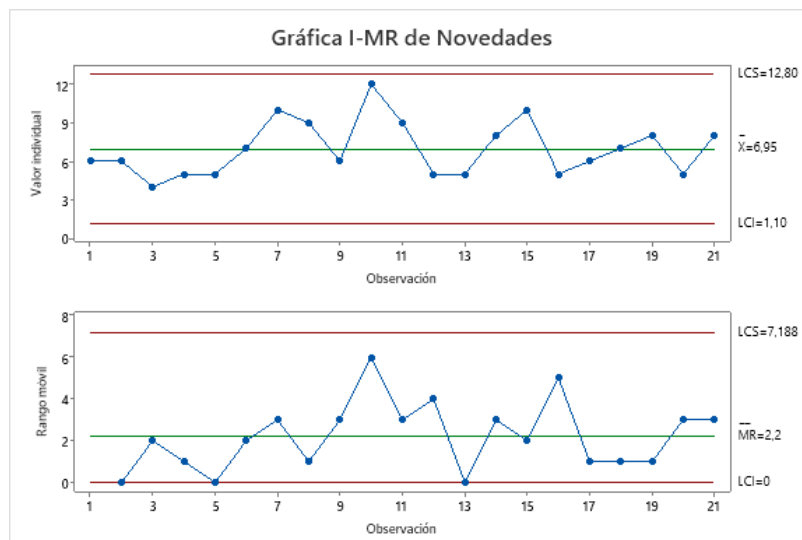


**Figura 15:** Histograma de novedades con faltantes de dinero injustificados

*Nota.* Datos tomados de los correos electrónicos enviados por los auxiliares de venta del PDV FC045.

### 2.3.3 Cartas de control

Con el uso del software Minitab, se realizó el análisis de estabilidad del proceso en el que se usó la carta de control I-MR con una muestra de 21 observaciones en las gráficas de valor individual y rango móvil, como se ve en la figura 16. También, con el mismo número de observaciones y un límite de especificación superior de 5 novedades se realizó un análisis de capacidad de distribución normal al proceso.



**Figura 16:** *Análisis de estabilidad del proceso*

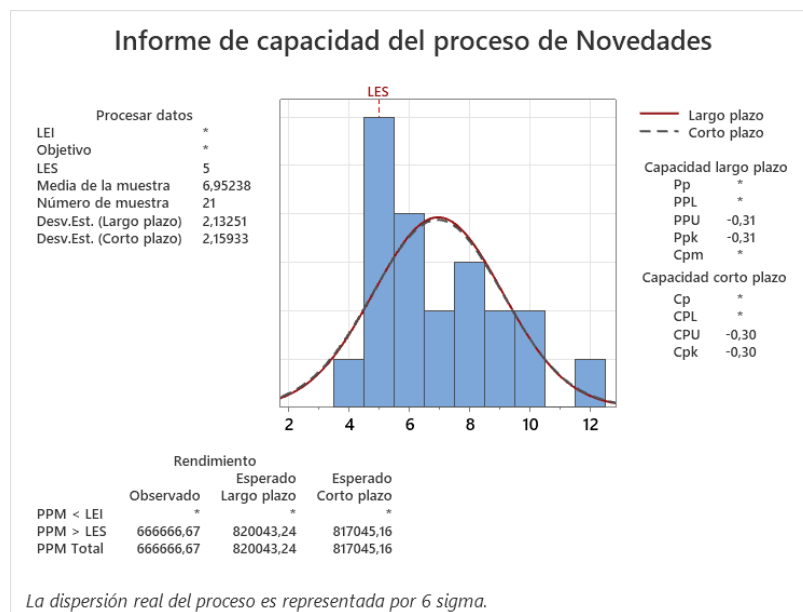
*Nota.* La figura muestra los datos recolectados de los correos electrónicos obtenidos del PDV FC045.

Según los resultados obtenidos de la gráfica I-MR, 7 novedades injustificadas con faltante de dinero en promedio son reportadas a la semana por el punto de venta FC045, Se puede ver que las novedades siguen un patrón sistemático, cuando se requiere que estas no ocurran.

En el rango móvil existen datos sobre los límites de control. Por lo tanto, las novedades están manteniéndose estables a través del tiempo. Mientras se desea que no ocurran. y los datos individuales están bajo control.

### 2.3.4 Análisis de capacidad del proceso

Se desea que la cantidad de novedades injustificadas con faltante de dinero reportadas a la semana por el punto de venta FC045 no existan, pero como máximo que sean de 5 novedades, según los objetivos de la empresa.



**Figura 17:** Análisis de capacidad del proceso

*Nota.* La figura muestra que los datos sobrepasan el límite de especificación superior impuesto por la organización.

El límite de especificación superior es de 5 novedades debido a que se requiere que la cantidad de novedades injustificadas con faltante de dinero reportadas a la semana por el punto de venta FC045 sea de 5 novedades como máximo, como se muestra en la figura 17. Sin embargo, la mayoría de los datos se encuentran fuera del límite de especificación y los valores de Cp y Cpk son menores a 1, incluso menores a 0, lo que significa que el proceso no es capaz.

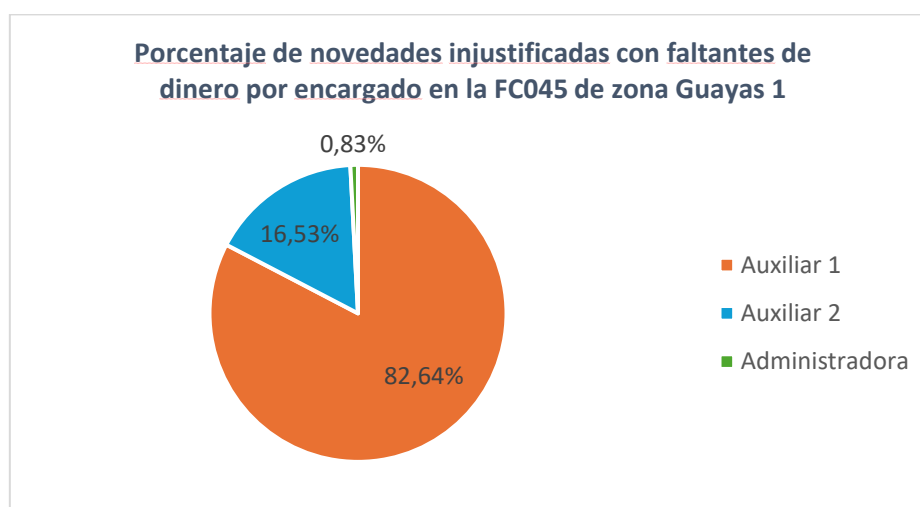
## 2.4 Análisis

En el análisis de los datos recopilados con respecto a novedades injustificados por faltantes de dinero en el punto de venta FC045 se evidencia una diferencia muy notable en la cantidad de novedades que reporta cada auxiliar de venta.

**Tabla 3:** *Novedades injustificadas con faltantes de dinero por encargado del PDV*

<b>Novedades injustificadas con faltantes de dinero por encargado de punto de venta FC045 (del 1 de febrero al 6 de julio)</b>		
<b>Encargado</b>	<b>Cantidad de Novedades</b>	<b>Porcentaje</b>
Auxiliar 1	100	82,64%
Auxiliar 2	20	16,53%
Administradora	1	0,83%
<b>Total</b>	<b>121</b>	<b>100%</b>

*Nota.* Número de novedades enviadas por cada auxiliar de ventas al asistente de tesorería



**Figura 18:** *Porcentaje de novedades injustificadas con faltantes de dinero por encargado en la FC045*

*Nota.* Datos recolectados del correo electrónico de asistente de tesorería

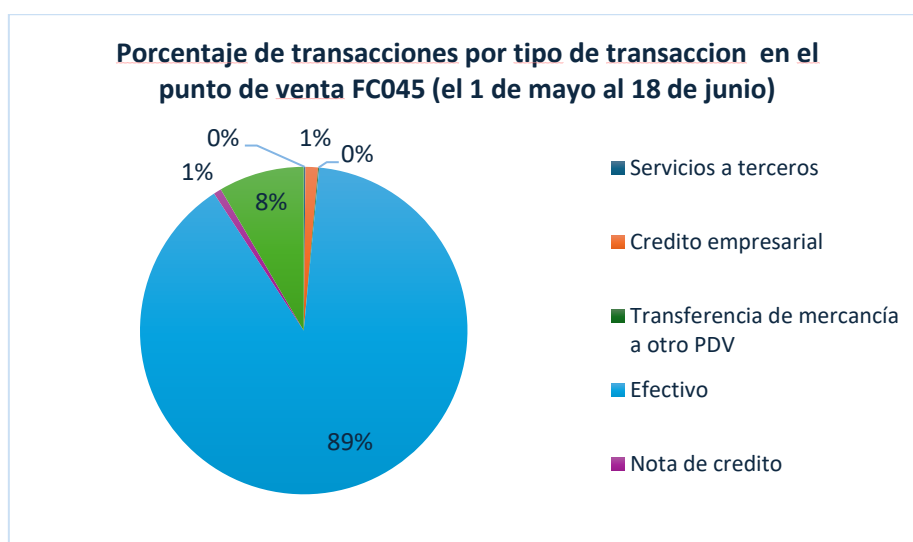
De lo mostrado en la tabla 3 y la figura 18, el auxiliar de venta 1 reporto la mayor cantidad de novedades con faltantes de dinero, representando el 82.64% del total de novedades reportados por todos los encargados del PDV. Un porcentaje alto con respecto al 0.83% de novedades injustificadas con faltantes de dinero reportados por la administradora del PDV.

Siguiendo el análisis, las novedades injustificadas con faltantes de dinero han podido provenir del tipo de transacción que efectuó cada encargado al realizar una venta en el PDV FC045, por lo tanto, se analizó los datos del tipo de transacción más realizada en el PDV.

**Tabla 4:** Cantidad de transacciones realizadas en el PDV FC045

<b>Cantidad de transacciones en el punto de venta FC045 del 1 de mayo al 27 de junio</b>	
<b>Tipo de transacción</b>	<b>Cantidad</b>
Servicios a terceros	20
Crédito empresarial	136
Transferencia de mercancía a otro PDV	11
Efectivo	9845
Nota de crédito	85
Tarjeta crédito y débito	932
<b>Total</b>	<b>11131</b>

*Nota.* Datos recolectados del sistema de ventas de la organización.

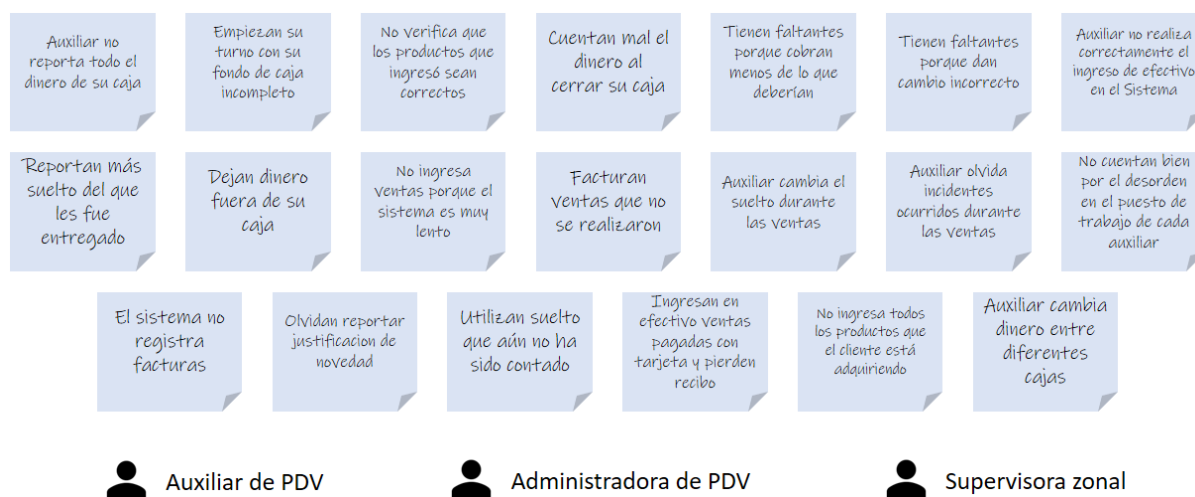
**Figura 19:** Porcentaje de transacciones realizadas en el PDV FC045

*Nota.* Datos recolectados del sistema de ventas de la organización.

Según lo mostrado en la tabla 4 y la figura 19, el 89% de las transacciones son por pagos en efectivo, por lo tanto, la mayor cantidad de novedades han podido provenir de estas transacciones.

### 2.4.1 Lluvia de Ideas

El Brainstorming de las posibles causas se llevó a cabo en una reunión con los actores del proceso, entre los cuales tenemos al asistente de tesorería, supervisor de ventas, y auxiliares de venta. En la que se obtuvo 20 hallazgos, presentados a continuación en la figura 20.



**Figura 20:** Brainstorming de las posibles causas del problema

*Nota.* Lluvia de ideas de las posibles causas del problema observadas en el lugar de trabajo.

### 2.4.2 Diagrama de Ishikawa

Las causas proporcionadas por la lluvia de ideas se las clasifíco según las categorías de Personal, Sistema, Método y lugar de trabajo, presentadas en la figura 21.



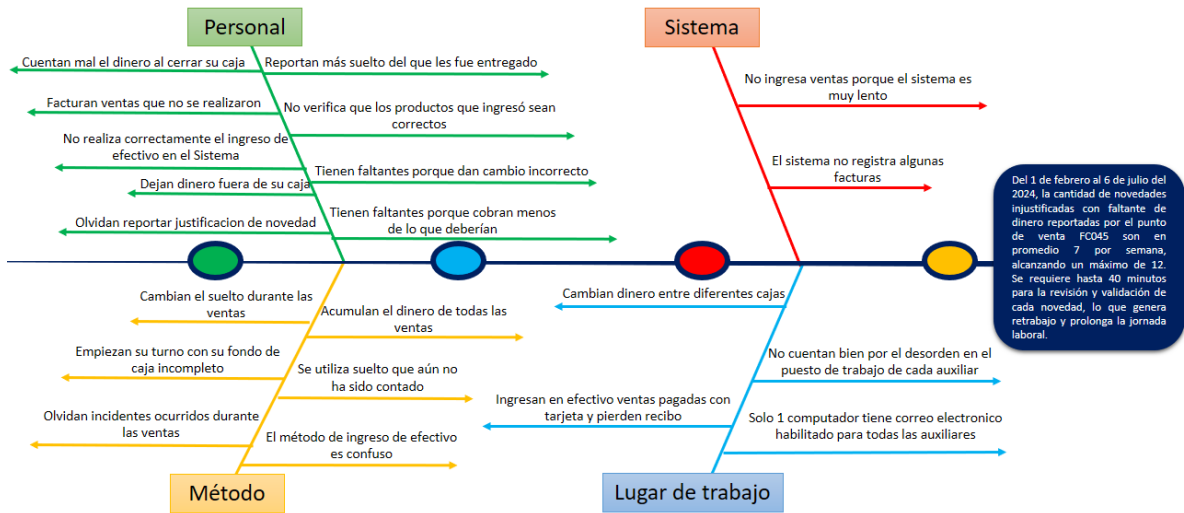


Figura 21: Diagrama Ishikawa

Nota. Datos recolectados por medio de observación directa en el lugar de trabajo

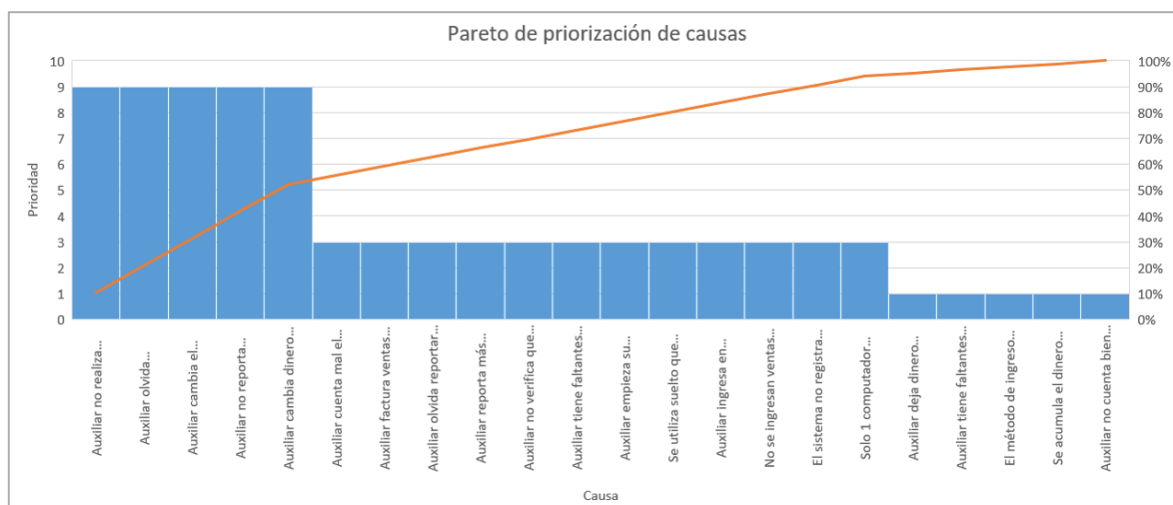
### 2.4.3 Matriz causa-Efecto

En la matriz causa-efecto, se ponderaron las calificaciones del asistente de tesorería, supervisor de ventas y auxiliares de ventas para cada posible causa enumerada con respecto a la variable de respuesta Y definida en el problema enfocado, para elegir la causa(s) con mayor ponderación. Los resultados se mostrarán a detalle en la figura 22.

No.	CAUSA Factor	EFECTO					
		Auxiliar 1	Auxiliar 2	Administrador	Supervisor	Asistente de tesorería	MODE
1	Auxiliar cuenta mal el dinero al cerrar su caja	3	3	3	3	9	3
2	Auxiliar factura ventas que no se realizaron	9	0	0	3	3	3
3	Auxiliar no realiza correctamente el ingreso de efectivo en el Sistema	0	1	3	9	9	9
4	Auxiliar deja dinero fuera de su caja	1	0	0	9	9	1
5	Auxiliar olvida reportar justificación de novedad	1	1	3	9	3	3
6	Auxiliar olvida incidentes ocurridos durante las ventas	9	1	3	9	9	9
7	Auxiliar reporta más sueldo del que les fue entregado	3	0	0	9	9	3
8	Auxiliar no verifica que los productos que ingresó sean correctos	1	0	0	3	3	3
9	Auxiliar tiene faltantes porque dan cambio incorrecto	9	3	0	3	9	3
10	Auxiliar tiene faltantes porque cobran menos de lo que deberían	3	1	0	1	3	1
11	Auxiliar cambia el sueldo durante las ventas	9	3	3	9	9	9
12	Auxiliar empieza su turno con su fondo de caja incompleto	1	0	0	3	3	3
13	El método de ingreso de efectivo es confuso	3	0	0	1	3	1
14	Auxiliar no reporta todo el dinero de su caja		9	9		9	9
15	Se acumula el dinero de todas las ventas	1	0	0	3	3	1
16	Se utiliza sueldo que aún no ha sido contado	1	0	0	3	3	3
17	Auxiliar ingresa en efectivo ventas pagadas con tarjeta y pierde recibo	3	1	1	3	9	3
18	Auxiliar cambia dinero entre diferentes cajas	9	3	3	9	9	9
19	No se ingresan ventas porque el sistema es muy lento	9	0	0	9	3	3
20	El sistema no registra algunas facturas	9	0	0	9	1	3
21	Auxiliar no cuenta bien por el desorden en el puesto de trabajo de cada auxiliar	3	1	0	1	3	1
22	Solo 1 computador tiene correo electrónico habilitado para todas las auxiliares	9	0	3	3	1	3

Figura 22: Matriz Causa-Efecto

*Nota.* La figura representa las ponderaciones de las causas del problema según los auxiliares de ventas.



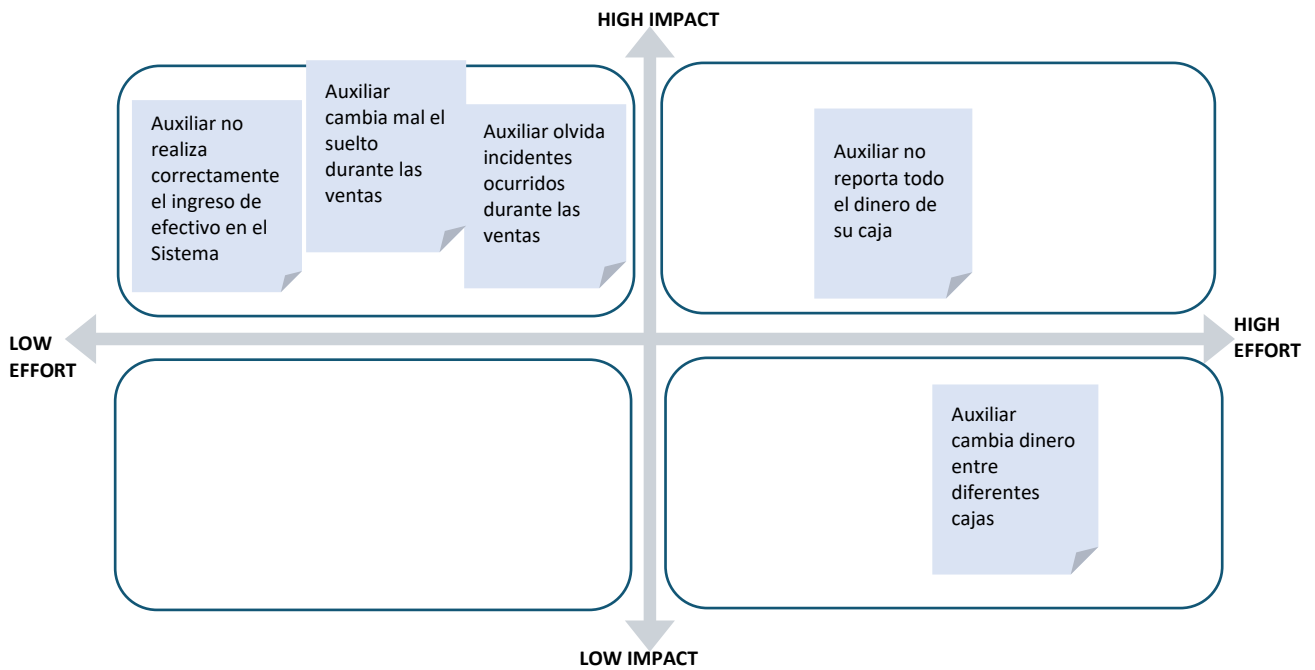
**Figura 23:** Pareto de la priorización de causas

*Nota.* La figura representa que el 80% de los problemas se debe a 5 causas principales.

En la figura 23, se observó que las causas “Auxiliar no realiza correctamente el ingreso de efectivo en el Sistema”, “Auxiliar olvida incidentes ocurridos durante las ventas”, “Auxiliar cambia el suelto durante las ventas”, “Auxiliar no reporta todo el dinero de su caja”, “Auxiliar cambia dinero entre diferentes cajas”, representan una ponderación superior al 80% del total de la ponderación de las causas posibles.

#### 2.4.4 Matriz Impacto Esfuerzo

Se tuvo un total de 5 causas con mayor ponderación, de las cuales se las clasifiqué según su nivel de impacto y esfuerzo, siendo el impacto que tienen frente a la incidencia de novedades y el esfuerzo el nivel de control que se puede tener sobre estas causas, obteniendo tres causas potenciales que requieren bajo esfuerzo y generan un alto impacto, mostrado en la figura 24.



**Figura 24:** *Matriz impacto- esfuerzo*

*Nota.* La figura muestra que de las cinco causas principales tres representan un alto impacto y bajo esfuerzo.

#### 2.4.5 Verificación de causas

Se estableció un plan de verificación de causas, expuesto en la tabla 5, en el que se identifica el impacto que tiene cada una de las causas sobre la variable de respuesta, así como la manera en que estas serán verificadas.

**Tabla 5:** Plan de verificación de causas

<b>Causas</b>	<b>Presunto Impacto</b>	<b>Método de verificación</b>	<b>Status</b>
<b>1. Auxiliar no realiza correctamente el ingreso de efectivo en el Sistema</b>	Al ingresar valores incorrectos del total de monedas y billetes que se ha contado en la caja al sistema, provoca que el sistema guarde esa información errónea, haga una comparación con el total de dinero registrado por las ventas y éstos no coincidan originando faltantes de dinero en el cierre de caja arrojado por el sistema.	Gemba: fotos del auxiliar de venta durante el ingreso de dinero en el cierre de caja	Verificado
<b>2. Auxiliar olvida incidentes ocurridos durante las ventas</b>	Ocurren incidentes durante el día que no se registran de ninguna manera, la auxiliar espera al finalizar el turno para notificar acerca de estos incidentes, por lo que estos muchas veces generan faltantes en las conciliaciones de cada caja y en muchos casos el auxiliar olvida la justificación de estos.	Datos históricos	Verificado
<b>3. Auxiliar cambia mal el suelto durante las ventas</b>	Si durante la venta, el auxiliar deja los billetes en el fondo de caja general y solo recoge las monedas que necesita para dar cambios de dinero al cliente durante la venta produce que el dinero que se tomó de la caja no sea sustituido en su totalidad causando un exceso en el total de dinero en el fondo de caja general y un déficit de dinero en la caja.	Gemba: fotos del auxiliar de venta haciendo el cambio de billetes y monedas mientras realiza las ventas de su turno.	Verificado

*Nota.* Documento que establece si las causas identificadas serán verificadas en el lugar de trabajo o mediante análisis estadísticos, y su impacto en el problema.

#### **2.4.5.1 Verificación de la causa 1: Auxiliar de ventas no realiza correctamente el ingreso de efectivo en el Sistema**

Esta causa se verificó en el sitio de trabajo de cada auxiliar de venta, y en el que se pudo constatar que en el ingreso de valores de efectivo al sistema, no se logra visualizar que los valores ingresados sean los correctos en el monitor debido a las ralladuras presentadas en el

soporte de vidrio, por lo que el auxiliar muchas veces debe colocar su mano para mejorar un poco la visión o agacharse provocando posturas incómodas que le permitan el tipeo de los valores en el teclado y visualizar esos valores en el monitor, por lo que una mala digitación de valores hace que el sistema acumule valores en efectivo que no coincidan con las ventas realizadas provocando faltantes de dinero, por lo tanto se corrobora que esta causa genera novedades injustificadas con faltantes de dinero.



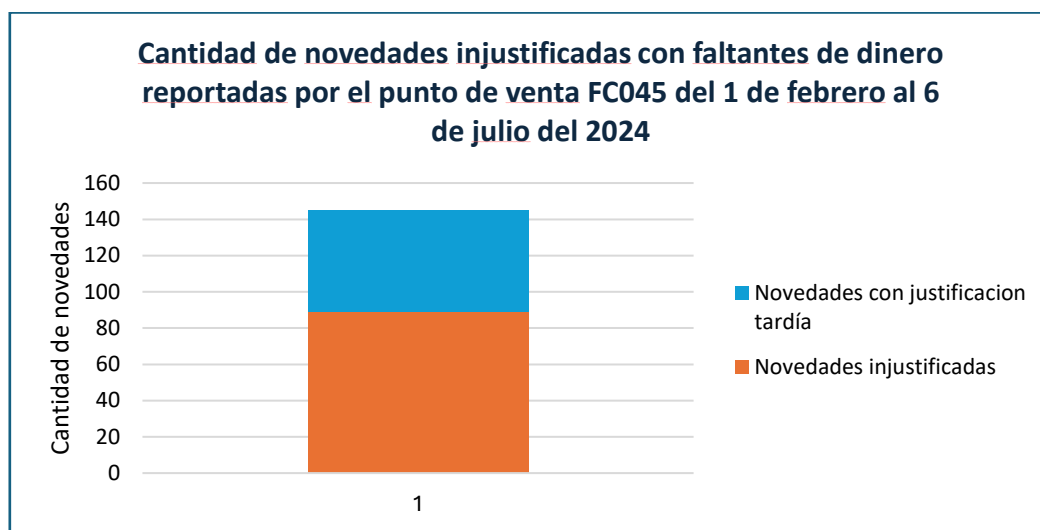
**Figura 25:** Verificación de la causa 1: Auxiliar no realiza correctamente el ingreso de efectivo en el Sistema

*Nota.* La figura representa las evidencias que demuestran la validación de la causa 1.

#### **2.4.5.2 Verificación de la causa 2: Auxiliar olvida incidentes ocurridos durante las ventas**

De 145 novedades injustificadas reportadas en el periodo del 1 de febrero al 6 de julio, 56 de ellas fueron justificadas de manera tardía, es decir, que estas pudieron justificarse en el periodo de investigación por parte del asistente de tesorería. Lo que significa que la

justificación o el incidente que ocurrió en las demás 89 novedades fue olvidado por parte del auxiliar de ventas. Esto representa el **69%** de las novedades injustificadas.



**Figura 26:** Número de novedades injustificadas con faltantes de dinero del PDV FC045

*Nota.* La figura representa que del total de novedades injustificadas el 31% se justifican de forma tardía.

**H<sub>0</sub>: Las medias son iguales**

**H<sub>1</sub>: Las medias no son iguales**

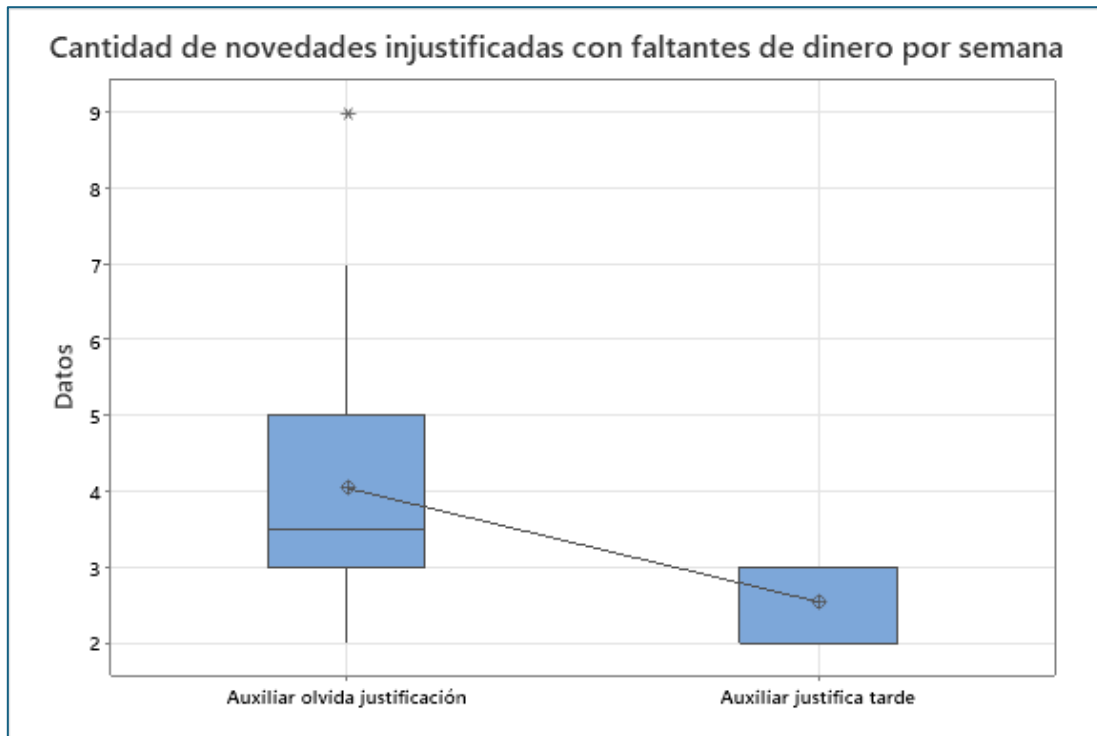
### Prueba

Hipótesis nula  $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$

Hipótesis alterna  $H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$

Valor T GL Valor p

3,79 24 0,001



**Figura 27:** Comparación de medias entre el número de novedades injustificadas con respecto a la justificación tardía de novedades

*Nota.* Datos tomados de los correos electrónicos de la asistente de tesorería.

Con un valor p de 0,001 superior al 0.05, se rechaza la hipótesis nula donde las medias no son iguales, por lo que la causa 2 afecta a la Y.

### 2.4.5.3 Verificación de la causa 3: Auxiliar cambia mal el suelto durante las ventas

Esta causa potencial fue verificada en el lugar de trabajo, y se observó que al empezar el turno de trabajo, inician con un fondo de caja incompleto, siendo su fondo de caja el dinero en suelto de \$40 en monedas que siempre debe permanecer en caja, asimismo, al no tener suelto en la caja mientras realizan una venta proceden a cambiar esos billetes en monedas pertenecientes al fondo de caja general, por lo que durante ese cambio de dinero, se registran cambios incompletos, mal conteo de dinero, y ausencia de reposición en su totalidad tanto del dinero que se tomó de la caja como del dinero tomado del fondo de caja general, causando

faltantes de dinero en la caja y que son evidenciados una vez se procede a contar el total de dinero de la caja para hacer el cierre del mismo.



**Figura 28:** Verificación de la causa 3: Auxiliar cambia mal el suelto durante las ventas

*Nota.* La figura representa las evidencias que demuestran la validación de la causa 3.

#### 2.4.6 Análisis de los 5 ¿Por qué?

Se realizó el análisis de los 5 por qué, del cual se obtuvo 6 causas raíz como el diseño ineficiente del puesto de trabajo, el diseño ineficiente de la caja que no permite clasificar el dinero según su denominación, tiempos largos en contar dinero de la caja, sin procesos claves para manejar novedades, el auxiliar no sabe qué tanto suelto necesitará en su turno, el dinero del fondo de sueltos se ubica lejos de la caja y es difícil contarlo.



**Tabla 6:** *Análisis de causas raíces*

Causas	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	¿Por qué?	Causa Raíz
Auxiliar no realiza correctamente el ingreso de efectivo en el Sistema	Porque debe aplicar posiciones incómodas ya que no visualiza bien los valores que ingresa.	Porque el soporte de vidrio de la caja no permite visualizar la pantalla del monitor.	Porque el monitor está ubicado debajo del soporte de la caja.		<b>Diseño ineficiente del puesto de trabajo.</b>
	Porque se confunde con la manera de ingresar los valores.	Porque prefiere contar el dinero e ingresar la cantidad de efectivo total.	Porque el sistema requiere valores por unidad de efectivo de cada denominación y el dinero de su caja está desordenado.	Porque el lugar donde se ubica el dinero de caja no permite clasificar el dinero según su denominación.	<b>El diseño de la caja no permite clasificar el dinero según su denominación</b>
Auxiliar olvida incidentes	Porque pasa mucho tiempo desde que suceden	Porque no notifican el incidente en	Porque no sabe si el incidente provocará un	Porque el dinero se cuenta solo	<b>Toma mucho tiempo contar dinero de caja.</b>

ocurridos durante las ventas	hasta que se notifican las novedades por faltantes de dinero.	el momento que ocurre.	faltante de dinero.	al finalizar el turno.	
		Porque no registran incidentes antes de notificarlos.	Porque no hay procesos claves para manejar novedades.		<b>No hay procesos claves para manejar novedades.</b>
Auxiliar cambia mal el suelto durante las ventas	Porque no tiene suficiente suelto en su caja.	Porque no prepararon el suelto al momento de abrir su caja.	Porque no sabe qué tanto suelto necesitará en su turno.		<b>Auxiliar no sabe qué tanto suelto necesitará en su turno.</b>
	Porque realiza un mal conteo cuando cambia dinero en el fondo de sueltos.	Porque lo hace apurada al tener clientes esperándola.	Porque el dinero del fondo de sueltos se ubica lejos de la caja y es difícil contarlos.		<b>El dinero del fondo de sueltos se ubica lejos de la caja y es difícil contarlos.</b>

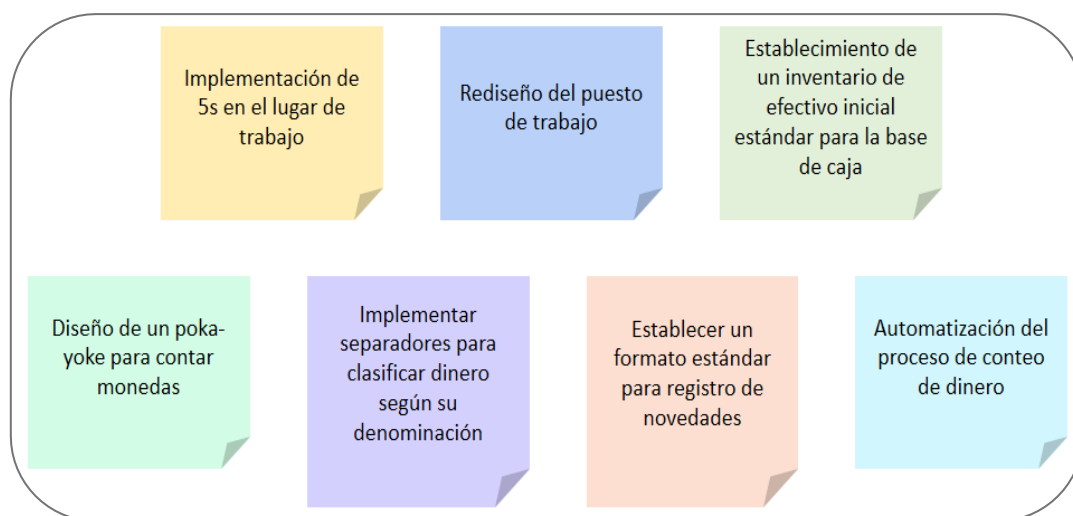
*Nota.* Seis causas raíz que generan el número de novedades injustificadas con faltantes de dinero.

## 2.5 Mejora

En busca de satisfacer las necesidades del cliente, se llevó a cabo un detallado análisis para que las soluciones dadas estén alineadas con los resultados que se esperan, así como con la visión y objetivos de la empresa. Para esto, se inició con una lluvia de ideas de soluciones, que posteriormente fueron correlacionadas con cada causa raíz, de modo que se pueda medir su impacto. Además, se analizó económicamente cada solución propuesta, para así poder dar peso a cada una de ellas siguiendo los lineamientos de la empresa.

### 2.5.1 Soluciones propuestas

Se realizó una lluvia de ideas de las herramientas o estrategias que pueden lograr atacar las causas raíz encontradas. En la figura 29 se pueden observar las soluciones pensadas que podrían ayudar en el desempeño de los auxiliares de ventas para la reducción de novedades.



**Figura 29:** Lluvia de ideas

*Nota.* La figura muestra la lluvia de ideas para proponer soluciones que satisfacen las causas raíz del problema.

Por lo tanto, las soluciones propuestas se resumen en la tabla 7 con su respectiva identificación para el desarrollo del análisis.

**Tabla 7: Soluciones propuestas**

Nº	Solución
1	Implementación de 5s en el lugar de trabajo
2	Rediseño del puesto de trabajo
3	Establecimiento de un inventario inicial estándar para el fondo de caja
4	Implementar separadores para clasificar efectivo según su denominación
5	Diseño de un poka-yoke para contar monedas
6	Automatización del proceso de conteo de dinero
7	Establecer un formato estándar para registro de novedades

### 2.5.2 Análisis de correlación

En la tabla 8 se puede observar la matriz que se utilizó para determinar el impacto que tiene cada una de las soluciones sobre las causas raíz encontradas.

**Tabla 8: Matriz de correlación Solución-Causa raíz**

CAUSA RAÍZ \ SOLUCIÓN	Diseño ineficiente del puesto de trabajo	El diseño de la caja no permite clasificar el dinero según su denominación	Toma mucho tiempo contar dinero de caja	No hay procesos claves para manejar novedades	Auxiliar no sabe qué tanto suelto necesitará en su turno	El dinero del fondo de sueltos se ubica lejos de la caja y es difícil contarlo
Implementación de 5s en el lugar de trabajo	X	X	X	X		X
Rediseño del puesto de trabajo	X		X			X
Establecimiento de un inventario inicial estándar para el fondo de caja					X	X
Implementar separadores para clasificar efectivo según su denominación		X	X		X	X
Diseño de un poka-yoke para contar monedas			X			X
Automatización del proceso de conteo de dinero			X			X
Establecer un formato estándar para registro de novedades				X		

Todas las soluciones propuestas tienen impacto sobre las causas encontradas, por lo tanto, se puede proceder a hacer los análisis correspondientes para la selección de las implementaciones.

### 2.5.3 Análisis económico

Para el análisis económico se tomaron en cuenta gastos en diferentes rubros para cada una de las soluciones, clasificados en: mano de obra, materiales o insumos, equipos y horas de trabajo pagadas que no estaban previstas, todo esto al igual que los valores se pueden ver en la tabla 9. Debido a que uno de los objetivos de la empresa es realizar una mínima inversión, se pensó en minimizar los costos de cada una de las soluciones, cabe recalcar que estos costos se calcularon pensando en la implementación de la solución en una sola farmacia o PDV.

**Tabla 9:** Descripción de costos por solución

SOLUCIÓN	COSTO				
	Mano de obra	Materiales /Insumos	Equipos	Horas de trabajo	Total
Implementación de 5s en el lugar de trabajo	\$0	\$20	\$0	\$0	\$20
Rediseño del puesto de trabajo	\$15	\$10	\$0	\$0	\$25
Establecimiento de un inventario inicial estándar para el fondo de caja	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
Implementar separadores para clasificar efectivo según su denominación	\$0	\$48	\$0	\$0	\$48
Diseño de un poka-yoke para contar monedas	\$0	\$40	\$0	\$0	\$40
Automatización del proceso de conteo de dinero	\$50	\$10	\$150	\$0	\$210
Establecer un formato estándar para registro de novedades	\$0	\$5/mes	\$0	\$0	\$5/mes

### 2.5.4 Selección de soluciones

Primero se analizó con la empresa todos los factores que consideran importantes para la selección de las soluciones, así como los respectivos pesos que estos representan para ellos.

En la tabla 10 se observan los factores definidos para este análisis, así como sus respectivos porcentajes de prioridad. A continuación, se describe brevemente cada factor:

- Mínima inversión: La empresa desea que la inversión sea mínima para implementar las soluciones.
- Sostenible en el tiempo: Se desea que la solución se sostenga en el tiempo para evitar futuros problemas o retrabajos.
- Inmediata implementación: Es importante que, al ser un problema de alto impacto social, se pueda implementar una solución inmediata
- Escalable: La empresa cuenta con 224 farmacias, por lo que la solución deberá ser escalable para todos los demás puntos de venta.

**Tabla 10:** *Factores de priorización de soluciones*

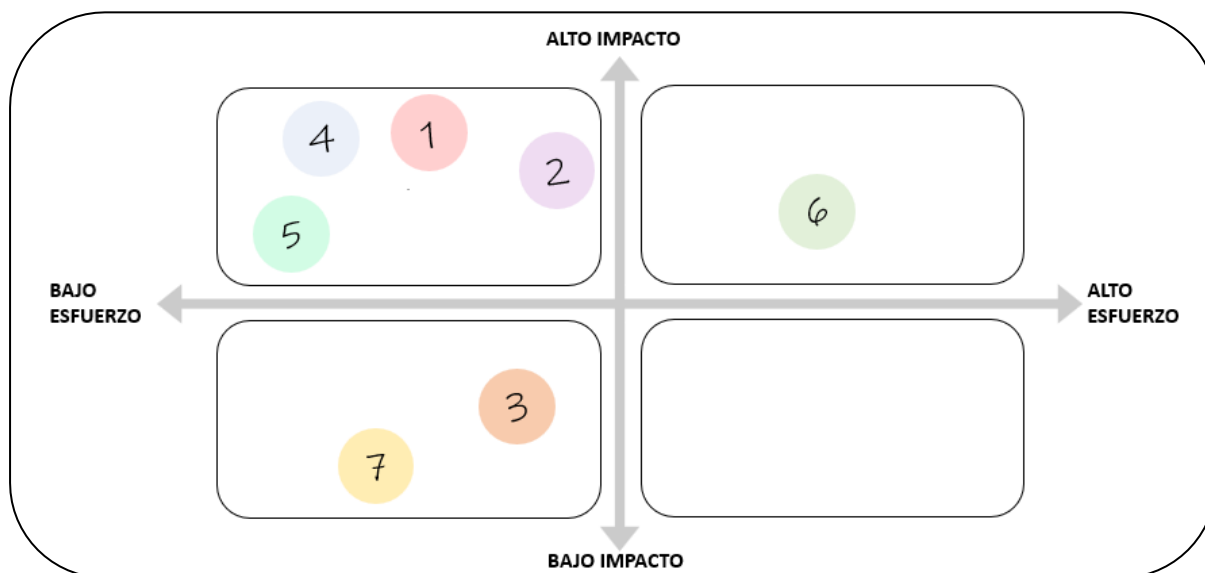
<b>Factor</b>	<b>Porcentaje</b>
Mínima inversión	30%
Sostenible en el tiempo	25%
Inmediata implementación	25%
Escalable	20%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

Por lo tanto, en la tabla 11 se puede ver la calificación de las soluciones con su ponderación según los factores de priorización propuestos por la empresa.

**Tabla 11:** *Priorización de soluciones*

SOLUCIÓN		FACTOR						
		Sol. 1	Sol. 2	Sol. 3	Sol. 4	Sol. 5	Sol. 6	Sol. 7
Mínima inversión	30%	4	4	5	5	5	1	5
Sostenible en el tiempo	25%	5	5	2	5	5	5	2
Inmediata implementación	25%	4	2	4	5	5	5	2
Escalable	20%	3	4	3	4	5	2	4
<b>TOTAL</b>		<b>4,05</b>	3,75	3,6	<b>4,8</b>	<b>5</b>	3,2	3,3

Luego de determinar las soluciones en orden de prioridad, en conjunto con la empresa se clasificaron las soluciones en una matriz de impacto-esfuerzo que se puede ver en la figura 30, siendo el impacto que tienen las soluciones sobre el problema y el esfuerzo para seguir los lineamientos de la empresa según la prioridad de las soluciones.

**Figura 30:** *Matriz impacto-esfuerzo de soluciones*

Se seleccionaron aquellas soluciones que tenían un bajo esfuerzo y alto impacto para su posterior implementación, estas se resumen en la tabla 12.

**Tabla 12: Soluciones seleccionadas**

Nº	Solución
1	Implementación de 5s en el lugar de trabajo
2	Rediseño del puesto de trabajo
4	Implementar separadores para clasificar efectivo según su denominación
5	Diseño de un poka-yoke para contar monedas

### 2.5.5 Plan de implementación

Para la implementación de las soluciones seleccionadas, se creó un detallado plan con la ayuda de la herramienta 5W+1H, el cual se observa en la tabla 13.

**Tabla 13: Plan de implementación**

No.	Solución	¿Por qué?	¿Cómo?	¿Dónde?	¿Cuándo?	¿Quién?	Costos
1	Implementación de 5s en el lugar de trabajo	Para reducir los errores que causan faltantes de dinero, que ocurren debido a procesos ineficientes, desorganización, falta de control y deficiencias en la cultura organizacional.	Implementar cada 'S' dentro de un plazo propuesto y con la ayuda de varios representantes de la empresa.	Punto de Venta FC045	De julio hasta el 21 de agosto.	Líderes del proyecto, auxiliares de ventas, Supervisores de zona	\$20
2	Rediseño del puesto de trabajo	Reducir la cantidad de errores en el manejo de dinero causados por la falta de concentración, el estrés y la fatiga derivados del diseño actual del puesto de trabajo.	Realizar un análisis detallado de los requisitos para el puesto de trabajo, asegurando que la solución sea escalable en todos los puntos de venta y pueda implementarse en cualquier momento.	Punto de venta FC045	Diseño final hasta el 24 de agosto. Implementación a largo plazo	Líderes del proyecto	\$25
3	Implementar separadores para clasificar efectivo según su denominación	Mejorar el manejo de dinero durante las ventas, así como el control visual de la caja	Desarrollar un diseño de caja para separar el dinero que permita un control visual y asegure un mantenimiento a largo plazo.	En las cajas del punto de venta FC045	Durante el desarrollo de la segunda S del 5S	Líderes del proyecto	\$0
4	Diseño de un poka-yoke para contar monedas	Para reducir los errores asociados con el conteo de dinero, así como mejorar la organización y facilitar el control visual de las monedas.	Crear un modelo a prueba de errores para clasificar monedas que simplifique el conteo.	Punto de Venta FC045	Durante el desarrollo de la segunda S del 5S	Líderes del proyecto	\$40

Además, se establecieron fases para el desarrollo de cada solución, así como las tareas que involucra cada una de ellas, en las tablas 14, 15 y 16 se puede observar el proceso detallado para la correcta implementación de cada tipo de solución.



**Tabla 14:** Fases para implementación de 5S

Nº	Fases	Tareas
1	Control visual de la situación actual	Identificar las oportunidades de mejora Fotografiar la situación actual
2	Medición de la situación actual	Establecer un control para auditar el cumplimiento de 5S Medir la situación actual
3	Validación de procesos	Identificar los procesos más repetitivos
4	1S – Clasificar	Identificar y re-ubicar objetos innecesarios
5	2S – Ordenar	Ordenar, establecer control visual
6	3S – Limpiar	Limpieza de cada área Establecer roles
7	4S – Estandarizar	Crear un control de 5S Entrenar al equipo
8	5S - Mantener	Promover una cultura de organización

**Tabla 15:** Fases para el rediseño del puesto de trabajo

Nº	Fases	Tareas
1	Definir requerimientos del diseño	Contro visual de la situación actual Identificar requerimientos
2	Análisis	Análisis de la situación actual
3	Mejoras	Identificar soluciones Medir impacto
4	Diseño final	Propuesta de diseño

**Tabla 16:** Fases para implementación de separadores y del poka yoke para manejar dinero

Nº	Fases	Tareas
1	Definir requerimientos del diseño	Mediciones Identificación de requerimientos
2	Diseñar	Diseño de solución en inventor
3	Validar diseño	Validación de diseño
4	Implementar	Prototipo de diseño Prueba

Una vez definidos los pasos, se procedió a crear un cronograma de implementación detallando cada paso que involucran la soluciones, se puede observar en la figura 31 el desarrollo de cada solución y el tiempo en que esta fue desarrollada, esto se propuso siguiendo

un ritmo acelerado que permita la implementación oportuna de las mejoras, así como procurando que se generen los mejores resultados.

No.	Solución	SEMANA 1							SEMANA 2							SEMANA 3							SEMANA 4							SEMANA 5							
		22-7	23-7	24-7	25-7	26-7	27-7	28-7	29-7	30-7	31-7	1-8	2-8	3-8	4-8	5-8	6-8	7-8	8-8	9-8	10-8	11-8	12-8	13-8	14-8	15-8	16-8	17-8	18-8	19-8	20-8	21-8	22-8	23-8	24-8	25-8	
1	Implementación de 5s en el lugar de trabajo					1		2 - 3		1S				2S				3S				4S		5S													
2	Rediseño del puesto de trabajo	1							2							3							4														
3	Implementar separadores para clasificar efectivo según su denominación					1		2		3				4																							
4	Diseño de un poka-yoke para contar monedas			1				2					3					4																			

**Figura 31:** Cronograma de implementación

## 2.6 Implementación

### 2.6.1 Implementación de solución 1: Implementación de 5S en el lugar de trabajo

Para empezar con el desarrollo de la primera S, se analizó la situación del punto de venta FC045 para determinar las falencias que tenían respecto a los 5 pilares del 5S. En la figura 32 se puede observar las condiciones en las que se encontraba la farmacia.



**Figura 32:** Situación de mostrador y bodega antes del 5S

Para que sea más sencillo medir la situación y que posteriormente se pueda demostrar la mejoría al culminar la implementación, se creó un cuestionario (Anexo) que permita cuantificar el grado de cumplimiento de las 5S. En la tabla 17 se observan los resultados del punto de venta FC045 de acuerdo con la auditoría.

**Tabla 17:** *Grado de cumplimiento de 5S antes de implementación*

Resumen de cumplimiento de 5S			
5S	Max.	Resultados	
		Puntuación	Porcentaje
Clasificar	20	2	10%
Ordenar	20	5	20%
Limpiar	20	10	50%
Estandarizar	20	2	10%
Mantener	20	2	10%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>22</b>	<b>22%</b>

Según los resultados, las falencias más grandes están en las etapas de clasificar, estandarizar y mantener, por lo que se pondrá más atención a estas durante la implementación. El porcentaje general de cumplimiento de las 5S es de 22%, el cual representa la existencia de problemas de desorganización, lo cual conlleva ineficiencia operativa y disminuye la satisfacción y la moral del equipo de trabajo.

Antes de empezar con la implementación, se realizó una reunión con el equipo de trabajo del PDV, el cual consta de 1 administrador de farmacia y 2 auxiliares de ventas, en esta reunión se indicaron los pasos que se llevarán a cabo y motivándolos de manera que tengan apertura para los cambios que se realizarán.

Al ser un punto de venta bastante pequeño, existen flujos de personas y materiales en todas las direcciones, por lo que se procurará hacer la implementación en toda la zona.

### 2.6.1.1 1S – Clasificar

Para la etapa de clasificar, lo primero que se realizó fue la clasificación de materiales según su uso. La identificaron todos los materiales necesarios y se ubicaron en el cuadro de organización de materiales, el cual se puede observar en la tabla 18, para que sea más fácil manejarlo y no haya desperdicios.

**Tabla 18:** *Cuadro de organización de material*

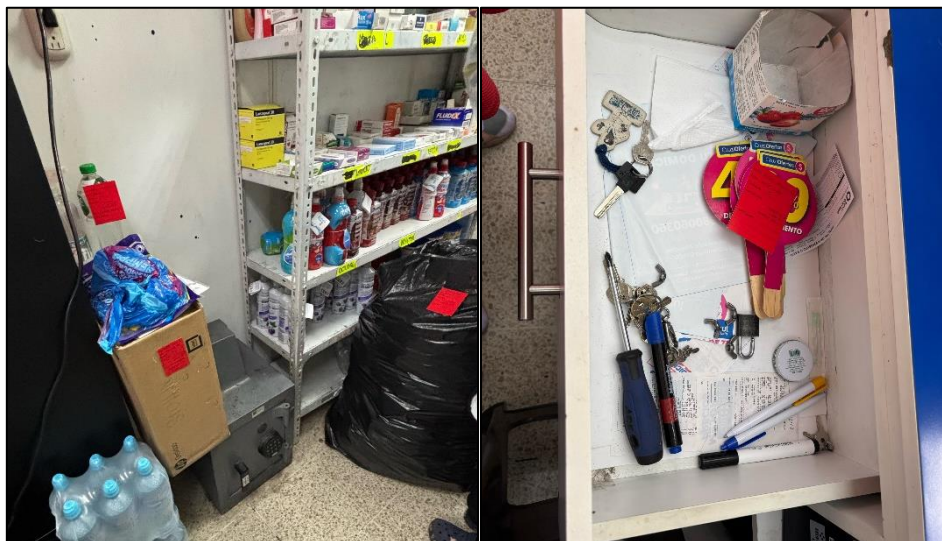
CUADRO DE ORGANIZACIÓN DE MATERIAL	PUNTO DE VENTA		SUPERVISOR	
	ADMINISTRADOR		FECHA	
	Min Requerido	Cantidad actual	Cantidad sobrante	Comentarios
Descripción				

Una vez identificado el material necesario, se utilizó la estrategia de tarjetas rojas para poder identificar de mejor manera los equipos y el material innecesario que se encontraba dentro del PDV, en la figura 33 se puede observar el formato de tarjetas rojas utilizado.

FECHA: _____ NÚMERO: _____
ÁREA: _____
CANTIDAD: _____
DISPOSICIÓN:
TRANSFERIR: <input type="checkbox"/>
ELIMINAR: <input type="checkbox"/>
INSPECCIONAR: <input type="checkbox"/>
COMENTARIO: _____
_____
_____

**Figura 33:** *Formato de tarjetas rojas*

Estas tarjetas fueron ubicadas en los objetos innecesarios, tal como se muestra en la figura 34, junto con el equipo de la farmacia se lograron identificar 17 elementos innecesarios dentro del PDV, estos se recopilaron en el cuadro para materiales y equipos innecesarios, el cual se observa en la tabla 19, de manera que se tenga un correcto control para que puedan ser reubicados, o desechados, según el estado de este.



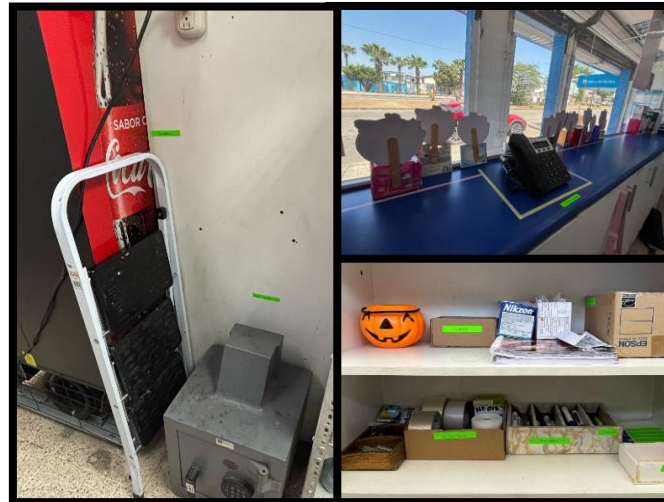
**Figura 34:** Colocación de tarjetas rojas

**Tabla 19:** Cuadro de elementos innecesarios

Lista de elementos innecesarios de stock							
Punto de venta:						Fecha:	
Elemento	Código	Cantidad	Valor unitario	Valor	Categoría para descarte	Categoría de artículo	Comentarios
valor							
Medidas:							

### 2.6.1.2 2S – Ordenar

Para la segunda S se utilizó la estrategia de indicadores, la cual es una herramienta visual que ayudará a los auxiliares a encontrar fácilmente lo que necesitan, así como a mantener el orden al estas delimitados los espacios que deben permanecer libres de obstrucciones. En la figura 35 se puede observar el resultado del uso de esta estrategia.



**Figura 35:** Estrategia de indicadores

Esta estrategia ayuda a tener un mejor control visual, mantener el orden y, por ende, aumenta la productividad de los empleados.

### 2.6.1.3 3S – Limpiar

Para esta fase se realizó una minga con el equipo del punto de venta, se asignaron roles para que cada integrante se encargue de la limpieza de diferentes áreas, en la tabla 20 se puede observar la asignación de roles.

**Tabla 20:** Asignación de roles de limpieza

Distribución de limpieza	
Auxiliar 1	Arriba de perchas, perchas
Auxiliar 2	Piso, equipos de bodega y baños
Administrador	Mostrador (Equipos, cajones, materiales)



En las figuras 36 y 37 se puede ver el antes y después de la implementación de las primeras 3S's.



**Figura 36:** Antes y después de 3S, mostrador



**Figura 37:** Antes y después de 3S, almacén

#### 2.6.1.4 4S – Estandarizar

El siguiente paso es estandarizar, en esta fase se crean medidas para el correcto control de las primeras 3S. Por lo tanto, se creó una matriz de seguimiento de equipos y materiales

innecesarios, se observan en la tabla 21, de esa manera se mantiene seguimiento continuo de los elementos que no deben estar dentro del punto de venta y ocupan espacio.

**Tabla 21:** *Tabla de seguimiento de elementos innecesarios*

SEGUIMIENTO DE EQUIPOS/STOCKS INNECESARIOS		
DESCRIPCIÓN	IMPORTANCIA	STATUS
JUGOS VENCIDOS	ALTA	SIN RESPUESTA
DATAFAST	BAJA	SOLICITADO
EQUIPO COMPUTADOR	ALTA	COMPLETO
TAGS PROMOCIONALES ANTIGUOS	ALTA	COMPLETO

Además, para estandarizar la limpieza, se creó una guía de limpieza con inspección, se observa en la figura 38, para que sea realizada durante el cierre de la farmacia, cuyo responsable será el auxiliar de turno.

Guía de limpieza con inspección	
1. Recolectar y botar desperdicios sobre el mostrador	
2. Revisar el polvo del mostrador	
3. Revisar baños	
4. Revisar gabinete de materiales	
5. Revisar parte alta de perchas	
6. Revisar perchas	
7. Limpiar pisos	
FECHA	RESPONSABLE

**Figura 38:** *Guía de limpieza con inspección*



### 2.6.1.5 5S – Mantener

En el último paso, para mantener los pilares del 5S, es necesario crear un ambiente de disciplina y cultura de organización, para ello, se propuso una cartilla de chequeo de 5S de la cual será responsable de llenar el administrador de farmacia una vez al mes y entregar resultados al supervisor de la zona, quien se encarga de verificar el cumplimiento de todos sus puntos de venta. En la figura 39 se puede observar la cartilla de cumplimiento 5S.

<b>CUMPLIMIENTO 5S</b>	
<b>Responsable:</b>	Administrador de farmacia
<b>1S Clasificación</b>	<input type="checkbox"/> Identificar y dar seguimiento a elementos no necesarios
<b>2S Orden</b>	<input type="checkbox"/> Verificar el orden de stocks y equipos con etiquetas designadas
<b>3S Limpieza</b>	<input type="checkbox"/> Verificar el cumplimiento de la limpieza
<b>4S Estandarización</b>	<input type="checkbox"/> Mantener las respectivas tablas 5S actualizadas
<b>5S Mantenimiento</b>	<input type="checkbox"/> Hacer cumplir los primero 4 pilares

**Figura 39:** *Cartilla de cumplimiento 5S*

Además, se propuso realizar una auditoria mensualmente a cada punto de venta, de manera que se pueda identificar el grado de cumplimiento de cada uno de ellos y se puedan tomar las medidas pertinentes.

Finalmente, se midió el grado de cumplimiento de las 5S al finalizar la implementación, en la tabla 22 se puede observar el resultado de este.

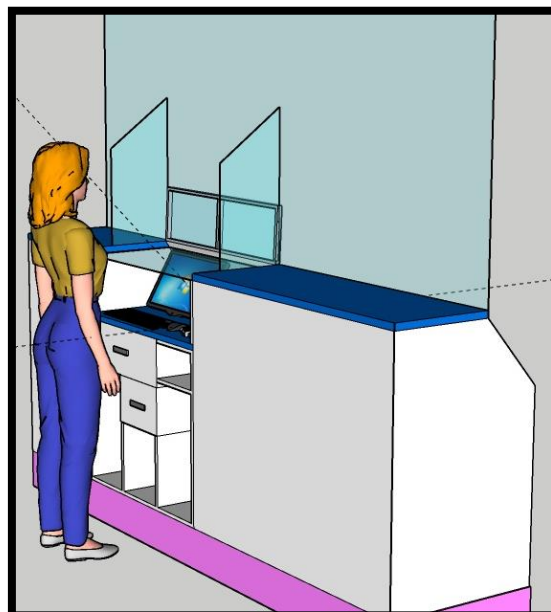
**Tabla 22:** Grado de cumplimiento de 5S después de implementación

Resumen de cumplimiento de 5S			
5S	Max.	Resultados	
		Puntuación	Porcentaje
Clasificar	20	18	90%
Ordenar	20	18	90%
Limpiar	20	20	100%
Estandarizar	20	17	85%
Mantener	20	19	95%
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>92</b>	<b>92%</b>

Ahora se cumple con un 92% de las 5S, para obtener mejores resultados es necesario mantener la disciplina durante más tiempo, de esta manera se crea una cultura fuerte y que se mantendrá en el tiempo.

### 2.6.2 Implementación de solución 2: Rediseño del puesto de trabajo

Para el diseño del puesto de trabajo, primero se realizó un control visual de la situación actual, y una medición del puesto de trabajo para la realización del diseño en un software. En la figura 40 se puede observar la situación actual del puesto de trabajo.

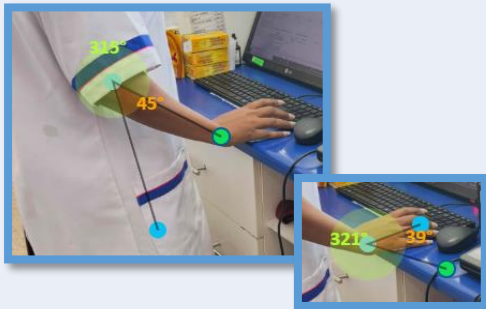

**Figura 40:** Diseño del puesto de trabajo antes de mejoras

Después de estudiar la situación del puesto de trabajo, se definieron los requisitos de diseño, para esto, se decidió guiarse con un análisis ergonómico que permita diseñar un puesto de trabajo que mejore la seguridad, eficiencia operativa y el bienestar de los auxiliares de ventas.

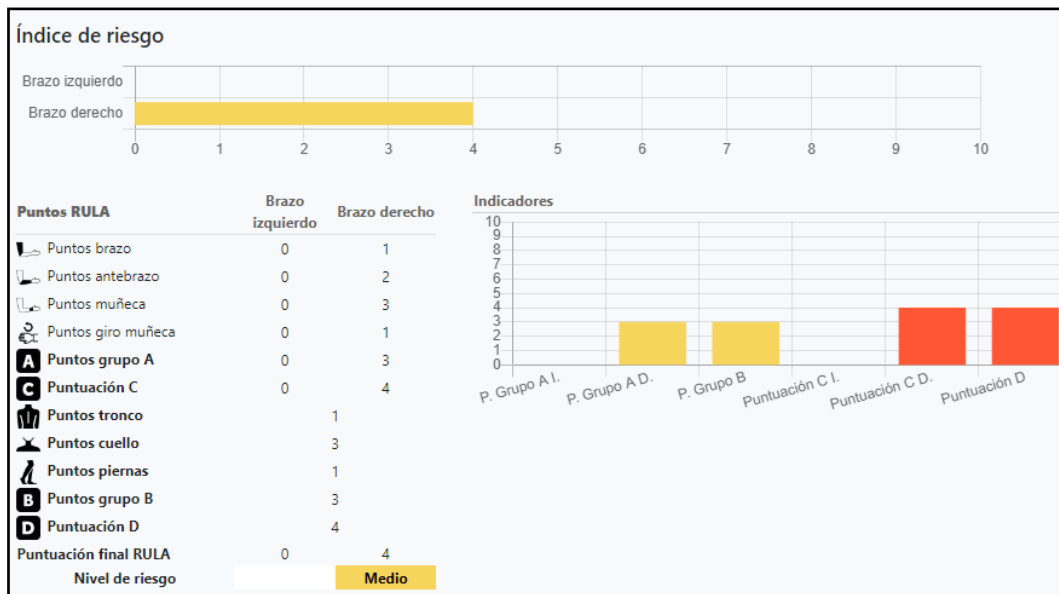
Se analizaron los métodos RULA, Strain Index y REBA, sin embargo, se escogió el método RULA por su enfoque hacia la mitad superior del cuerpo, además de tareas repetitivas que mantienen las auxiliares durante el día, generando estresores en la zona lumbar y el cuello. Strain index fue descartado ya que está más enfocado hacia las muñecas y dedos, y REBA se descartó al ser una metodología que analiza riesgos de manera más general.

Se determinaron dos posiciones que pueden ser observadas en la tabla 23, en las que se analizó al auxiliar de ventas de mayor altura (163 cm.), en donde se pueden ver los ángulos que se adoptan en cada una de las posiciones y cuándo se adopta cada una de ellas.

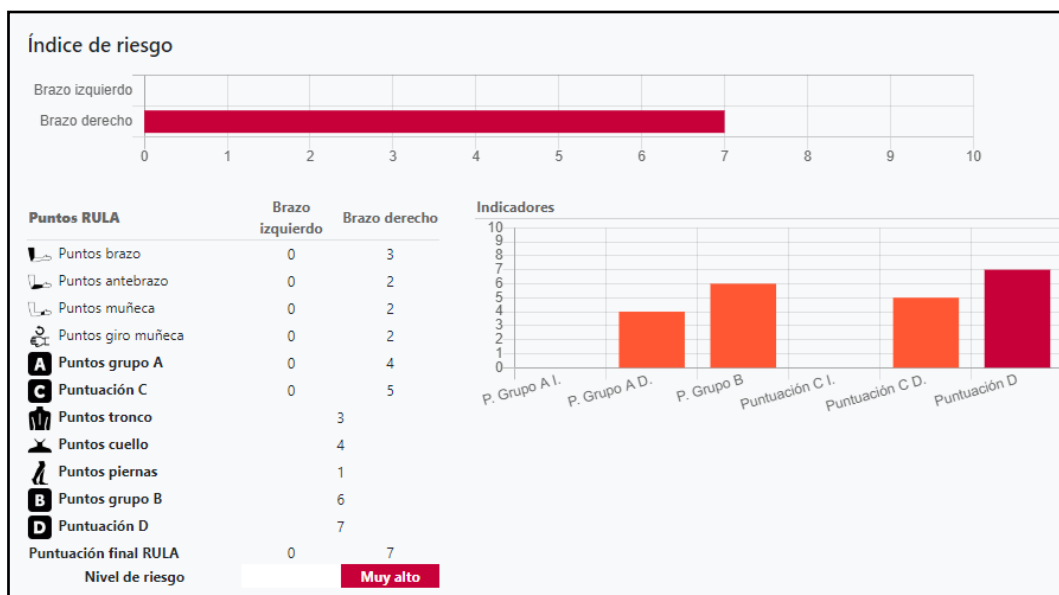
**Tabla 23:** Posiciones adoptadas durante el día

Posición 1	Posición 2
Se adopta a lo largo del día durante la realización de las ventas	Se adopta durante todo el proceso de cierre de caja y se puede adoptar durante las ventas.
	

Con la ayuda del software *ErgoSoftPro* se realizó el análisis ergonómico para cada una de las posiciones estudiadas, este programa permite tener una visibilidad más clara de los resultados, en las figuras 41 y 42 se tienen los resultados para cada posición.



**Figura 41:** Análisis RULA para la posición 1 en ErgoSoftPro



**Figura 42:** Análisis RULA para la posición 2 en ErgoSoftPro

Una vez determinado el índice de riesgo, se escogió la posición 2, que representa un nivel de riesgo más alto para los auxiliares de ventas, con base en esto, se pueden definir los requerimientos del diseño.

En la figura 43 se puede observar el momento en que se adopta esa posición y por qué se lo adopta.



**Figura 43:** *Desarrollo del puesto de trabajo actual*

Por lo tanto, se determinaron los factores que están generando estrés y los requerimientos para el rediseño del puesto de trabajo:

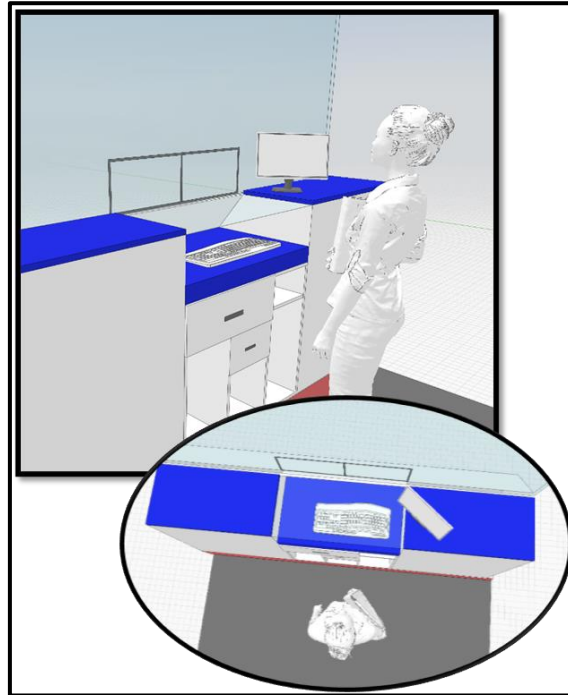
***Factores que generan estrés:***

- Protector de vidrio rayado que afecta la visualización del monitor.
- Monitor ubicado a una altura muy baja.
- Teclado y ratón ubicados a una altura baja.

***Requerimientos de diseño***

- Despejar la visualización del monitor y del teclado, de manera que se pueda ingresar datos al sistema sin lugar a errores.
- Colocar monitor a una altura adecuada.
- Realizar un diseño de bajo costo y que pueda ser implementado en todos los puntos de venta.

En tanto, se procedió al desarrollo de la nueva solución en el software FormIt de Autodesk, el cual puede ser observado en la figura 44, en el que se tomaron en cuenta todos los requisitos de diseño, priorizando mantener bajos costos. Este nuevo diseño obtuvo un índice de riesgo de 3 puntos, en comparación con el inicial que tuvo 7 puntos.



**Figura 44:** *Nuevo diseño del puesto de trabajo*

En este nuevo diseño se contemplan algunos procedimientos de bajo costo que pueden ser implementados en cualquier punto de venta, estos se detallan en la figura 45, que es una referencia del punto de venta y de cómo se vería el resultado.



**Figura 45:** *Referencia para implementación de nuevo diseño*

***Pasos de implementación:***

1. Elevar 8cm el teclado y ratón.

2. Fijar monitor en la parte superior del mostrador.
3. Fijar ventana derecha de caja.
4. Adaptar espacio a dimensiones del monitor

### 2.6.3 Implementación de solución 3: Implementación de separadores de dinero

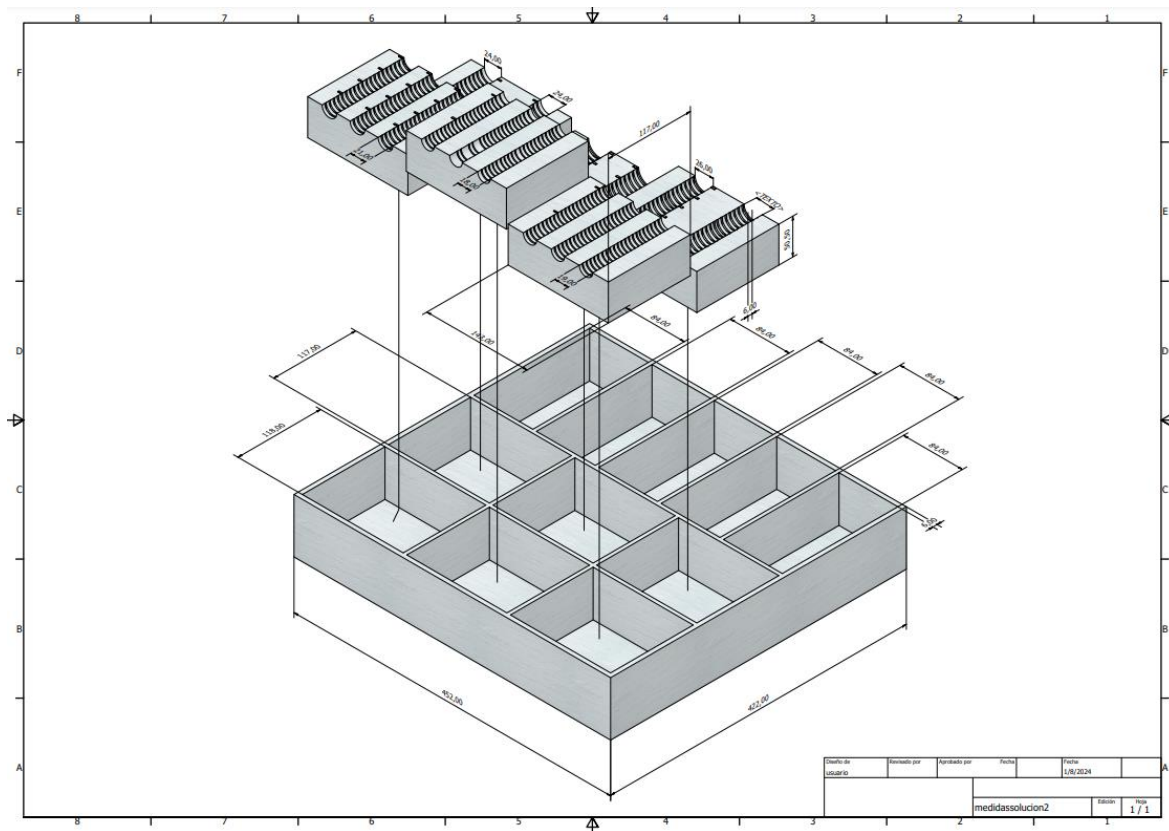
El primer paso de esta implementación fue la medición del espacio de las cajas, teniendo estas medidas, se procedió a identificar los requerimientos de diseño de este, los cuales se observan en la tabla 24, junto con la debida justificación de este.

**Tabla 24:** *Requerimientos de diseño de separadores de dinero*

<b>Requerimientos de diseño</b>	<b>Justificación</b>
Agilizar el manejo de dinero	Se necesita un diseño que permita tomar y colocar el dinero de forma sencilla y evitando errores
Prevenir el intercambio de monedas en lugar que no corresponda	Prevenir errores como ubicar las monedas en compartimientos incorrectos en la medida que sea posible
Debe ocupar toda el área del cajón	Si se deja espacio libre, es fácil que se pierdan monedas por lo espacios o que el auxiliar guarde otras cosas dentro del cajón.
Se necesita un espacio para cada denominación de dinero, papeletas de depósito y vouchers de ventas con tarjeta.	Es importante tener espacio para guardar papeletas de depósito ya que estas son utilizadas de 3 a 5 veces cada día, además, los vouchers necesitan un espacio ya que actualmente se almacenan debajo del teclado.
Los billetes y altas denominaciones deben permanecer ocultos.	Debido al peligro al que están expuestas las auxiliares de ventas, es importante evitar tener a la vista las altas denominaciones de dinero.

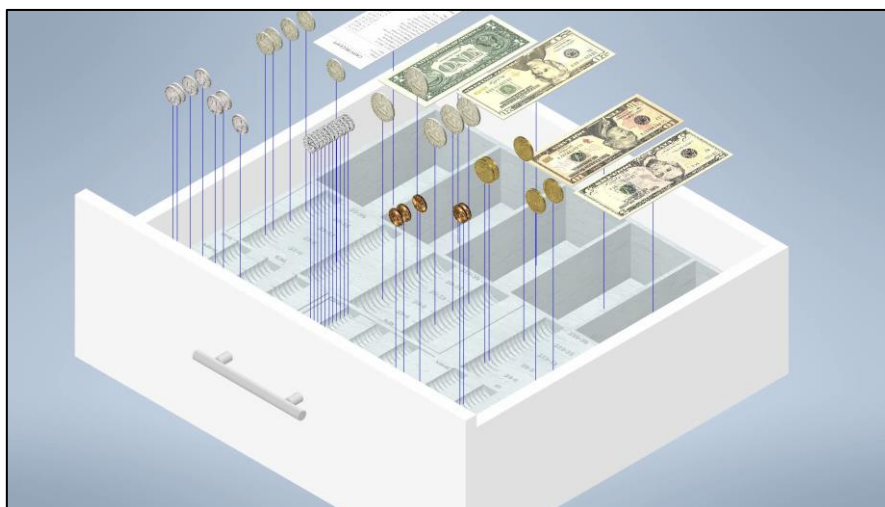


De acuerdo con los requerimientos se procedió a diseñar los separadores en Inventor de Autodesk. En el PLANO 1 se pueden observar las dimensiones del diseño.



**PLANO 1:** Separadores de dinero

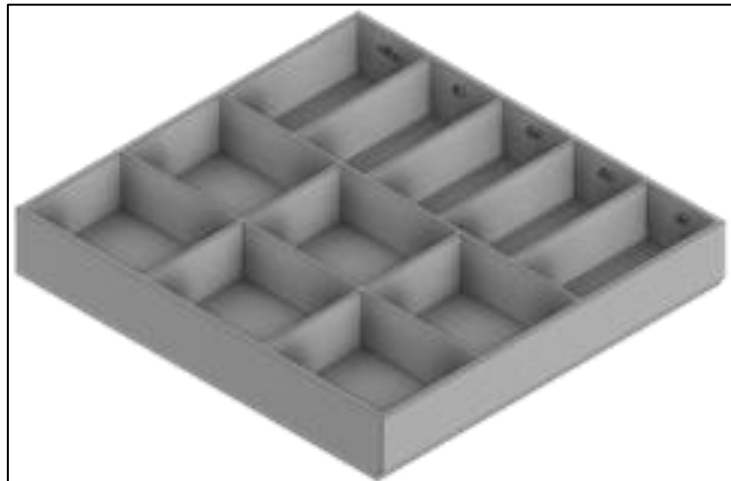
En la figura 46 se puede visualizar la ubicación de los separadores dentro del cajón de cada caja, así como la ubicación de dinero y vouchers.



**Figura 46:** Diseño de separadores de dinero



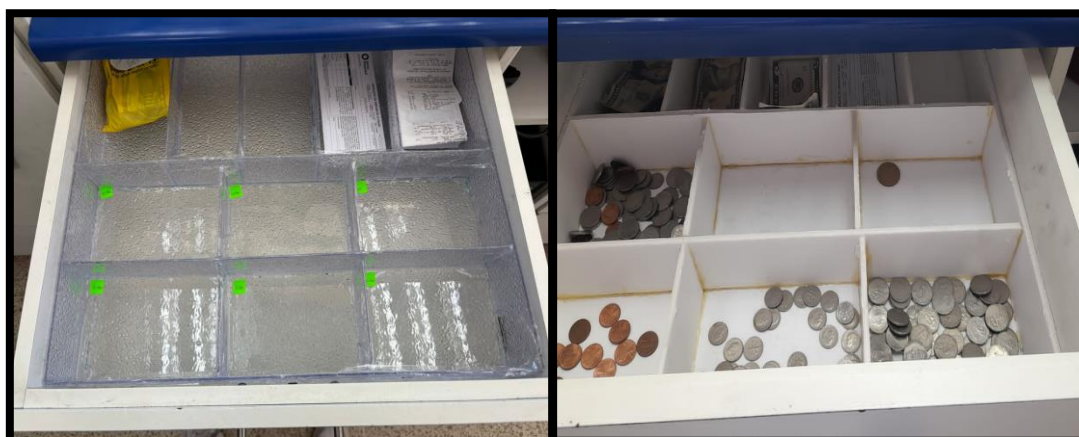
Después de un análisis en conjunto con la empresa se determinó que los separadores de monedas de la misma denominación no eran necesarios y podrían resultar contraproducentes, por lo que el diseño final de los separadores se observa en la figura 47 y es el mismo diseño, pero sin los separadores de monedas de igual denominación.



**Figura 47:** *Diseño final de separadores de dinero*

Una vez aprobado el diseño, se procedió a realizar dos prototipos del diseño que puedan ser utilizados en ambas cajas del punto de venta FC045, estos prototipos se desarrollaron siguiendo las dimensiones y respetando el diseño propuesto.

En la figura 48 se pueden ver los prototipos ya implementados en las cajas y siendo utilizados por las auxiliares de ventas



**Figura 48:** *Prototipos de separadores de dinero*

Después de la implementación se definieron algunos requerimientos para tomar en cuenta al momento de implementar los separadores en los demás puntos de venta:

- Tomar en cuenta el tamaño de los cajones de cada punto de venta. No todos los puntos de venta tienen las mismas dimensiones en su caja.
- Los separadores deben ocupar todo el espacio del cajón. (No dejar espacios en blanco)
- Incluir espacios para vouchers de tarjetas de crédito/débito y papeletas de depósito.
- El cajón solo debe contener dinero, papeletas de depósito y vouchers de tarjeta de crédito/débito.

#### **2.6.4 Implementación de solución 4: Diseño de un poka yoke para el conteo de monedas**

Para el diseño del poka yoke, se inicia analizando la manera en que se maneja actualmente los sueltos, cada punto de venta tiene un suelto de \$100 repartido en monedas de diferentes denominaciones, al que se le llama fondo de sueltos, el cual es utilizado por los auxiliares de ventas en caso de que necesiten suelto y cambien parte de su base con este. Actualmente, el fondo de sueltos se encuentra almacenado como se visualiza en la figura 49, no tiene un orden establecido, a veces está contado y otras veces no.



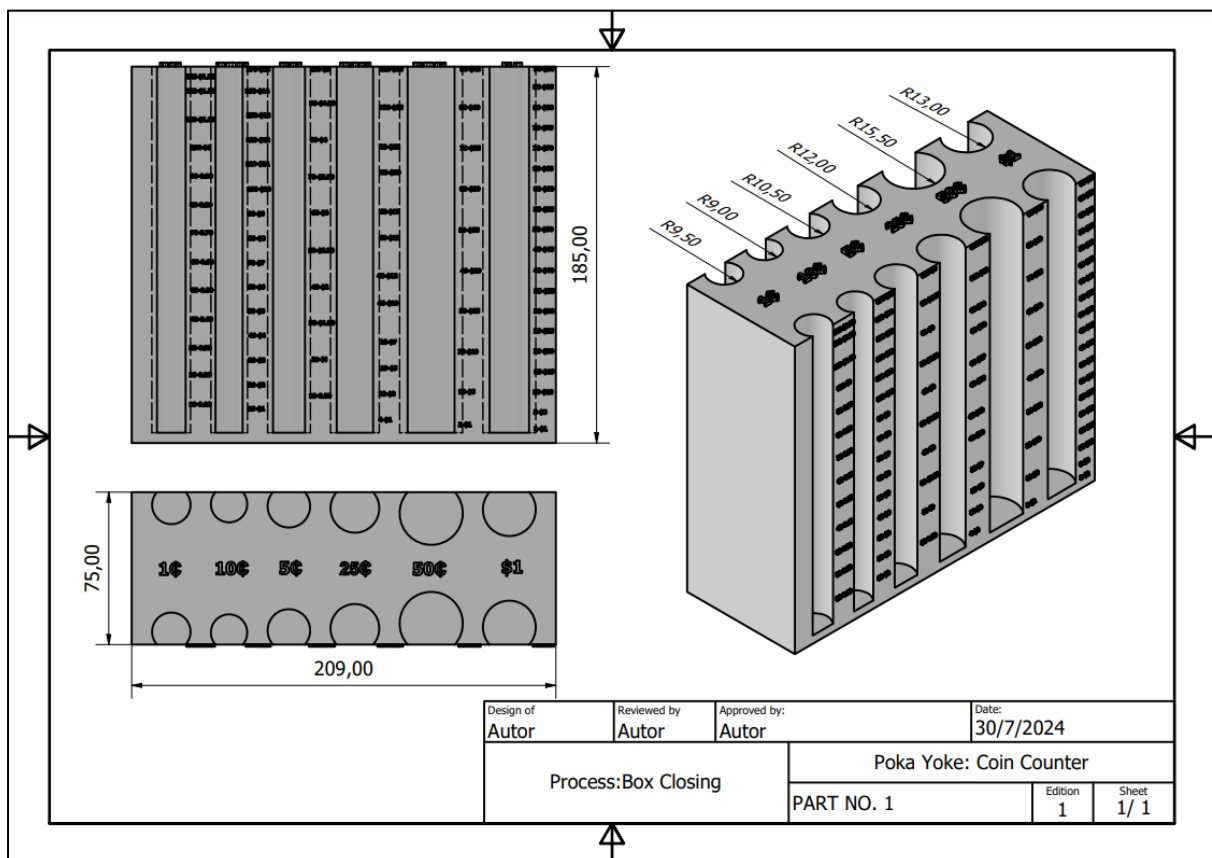
**Figura 49:** Fondo de sueltos del punto de venta

Por lo tanto, se planea realizar un diseño que permita clasificar estas monedas y agilice el conteo de ellas para que puedan ser cambiadas durante las ventas disminuyendo la probabilidad de que se cometan errores.

Se definieron cuatro requerimientos de diseño:

- Fácil conteo de dinero
- Clasificación de monedas por denominación
- Agilizar el manejo de monedas
- Espacio para almacenar hasta 50 monedas de una sola denominación

Siguiendo esos requerimientos, se realizó un diseño en el software Inventor de Autodesk, en el PLANO 2 se pueden observar las dimensiones totales del diseño.



**PLANO 2:** *Diseño de poka-yoke para conteo y clasificación de monedas*

Al ser un diseño complejo, se eligió que la mejor opción para fabricarlo es la impresión en 3D, el desarrollo del dispositivo tomó alrededor de 10 horas en ser impreso y tuvo un costo

de \$40, en la figura 50 se puede observar el prototipo impreso que fue ubicado en el punto de venta para su periodo de prueba.



**Figura 50:** *Prototipo de poka-yoke para conteo y clasificación de monedas*

Sin embargo, durante el desarrollo de las actividades de los auxiliares de ventas, notaron algunas falencias en el diseño, por tanto, es un diseño que requiere ser mejorado para posteriormente probar su funcionalidad.

En tanto, se agregaron nuevos requerimientos de diseño para un próximo diseño:

- Disminuir la altura del dispositivo hasta la mitad aproximadamente, ya que es difícil sacar las monedas rápidamente si se tiene casi 20 centímetros de altura.
- Agregar un apoyo en el que se pueda sostener el dispositivo sin tocar las monedas.
- Optimizar el espacio procurando la menor utilización de material de fabricación.
- Encontrar un medio de fabricación menos costoso y más rápido que la impresión en 3D.

## Capítulo 3

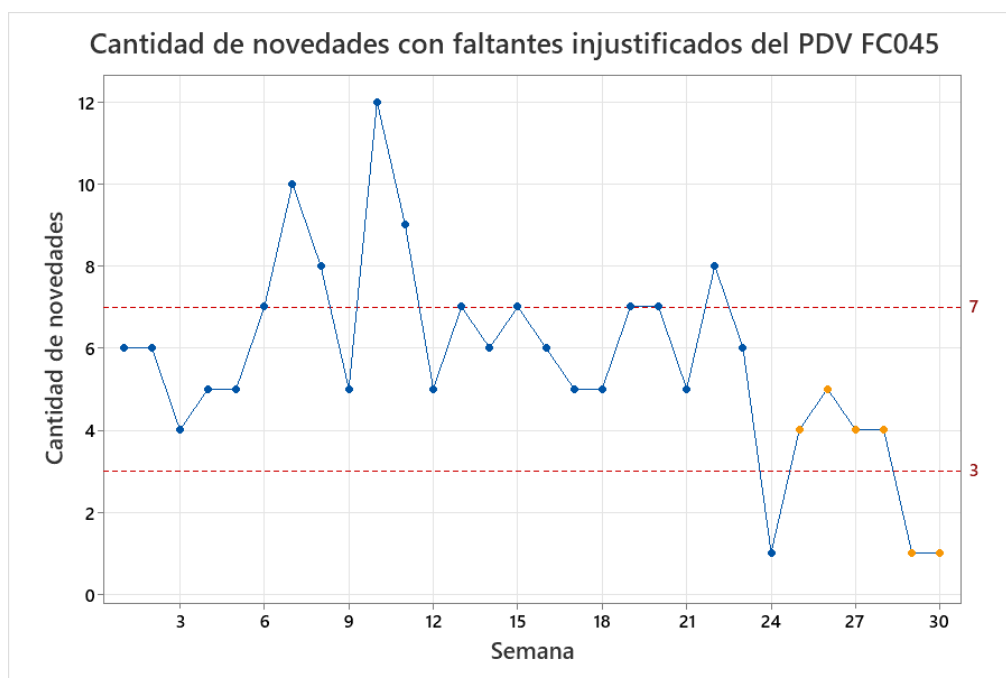
### 3.1 Resultados

Después de culminar todas las implementaciones, se procede a tomar los datos para realizar las respectivas mediciones de resultados de la mejora continua, aplicada al proceso de novedades presentadas en los puntos de venta de la empresa.

Los datos presentados son el resultado obtenido en el punto de venta FC045, donde se aplicaron las mejoras, ya que se tenía previsto que este punto de venta sea un piloto para la futura implementación de mejoras en todos los demás puntos de venta.

#### 3.1.1 Mejoras del proceso

La cantidad promedio semanal de novedades con faltantes injustificadas recibidas por la asistente de tesorería del PDV FC045 era de 7 novedades al iniciar el estudio, en la figura 51 se observa de color azul los puntos en los que aún no se realizaban mejoras.



*Figura 51: Serie de tiempo después de implementaciones*

En color naranja se observan los resultados durante y después de las implementaciones, durante estas semanas la cantidad promedio de novedades con faltantes injustificados fue de

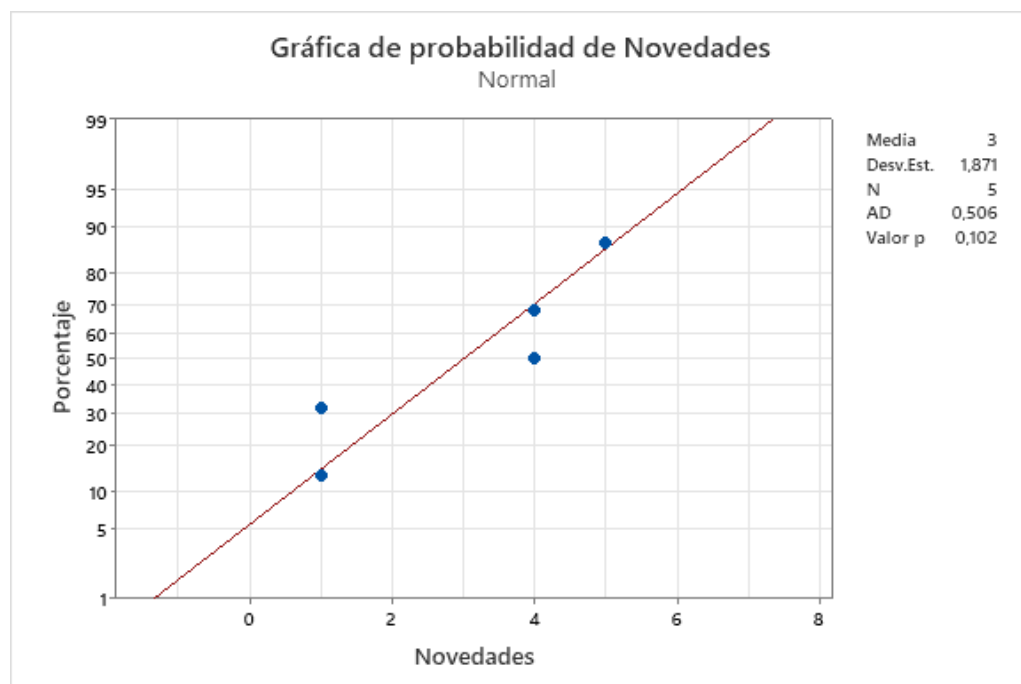
solamente tres novedades por semana, lo que se traduce como una mejora del 57% del proceso, cuando lo que se tenía previsto era mejorar el 30%.

Cabe mencionar que estos resultados se obtuvieron con la implementación de solamente dos de las cuatro mejoras propuestas, ya que estas pudieron ser implementadas en el periodo de tiempo establecido.

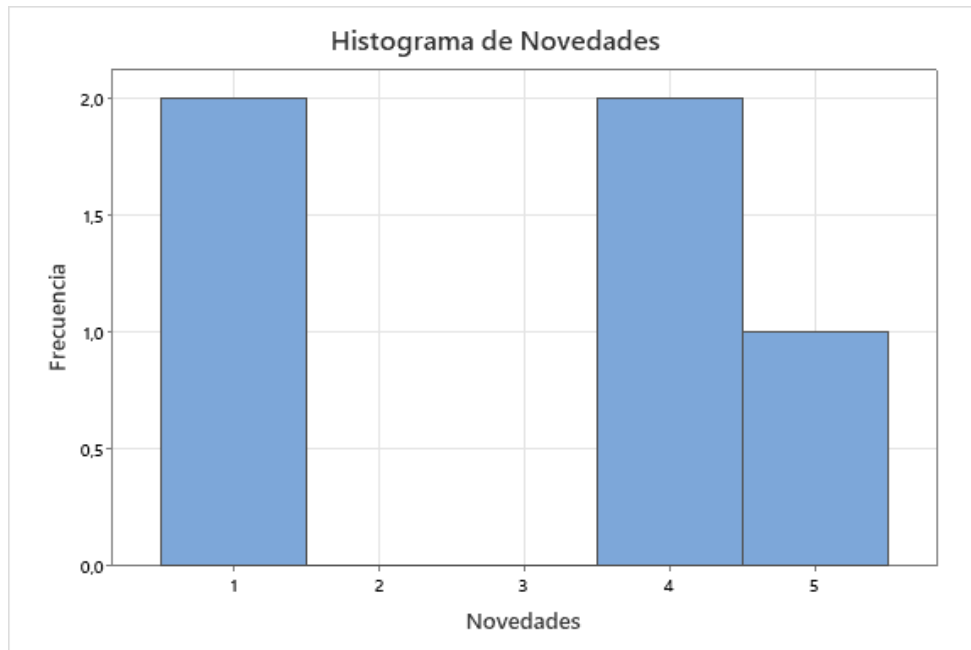
Siendo así que la metodología 5S y los separadores de dinero tuvieron un alto impacto en la incidencia de novedades.

### 3.1.2 Prueba de normalidad

Con los datos recolectados de las últimas cinco semanas, se realizó la prueba de normalidad usando el programa Minitab. En la figura 52, se observa que se obtuvo un valor p de 0.102, que siendo mayor al coeficiente de confianza de 0.05, no existe suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula, por lo tanto, se concluye que los datos siguen una distribución normal.

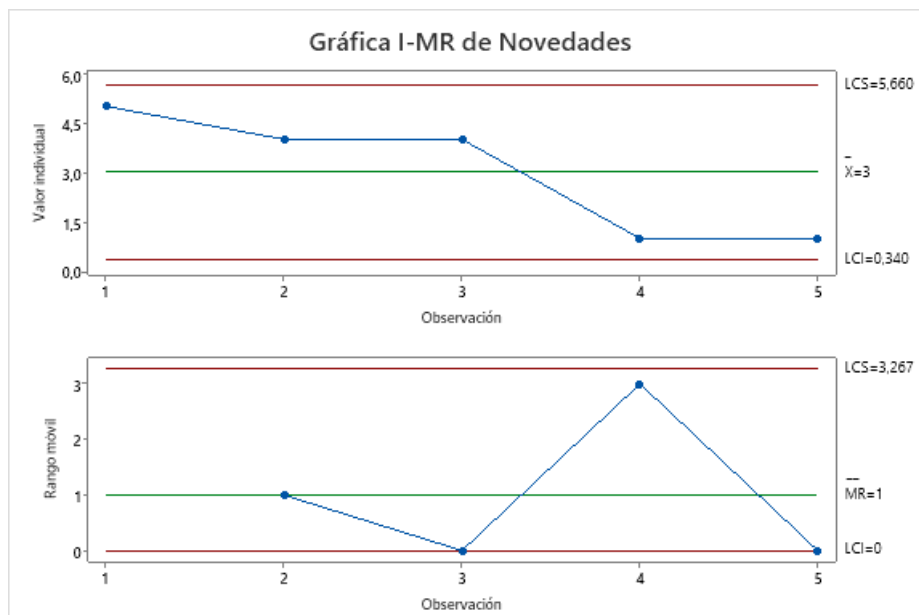


*Figura 52: Prueba de normalidad*



**Figura 53:** Histograma de distribución de resultados

También se utilizó la carta de control I-MR para analizar la tendencia de los resultados, si bien se desea que no ocurran las novedades, en fases anteriores se comprobó que estas se mantienen estables en el tiempo, por lo que se hace uso de esta carta para verificar la estabilidad de las novedades a través del tiempo.



**Figura 54:** Carta de control

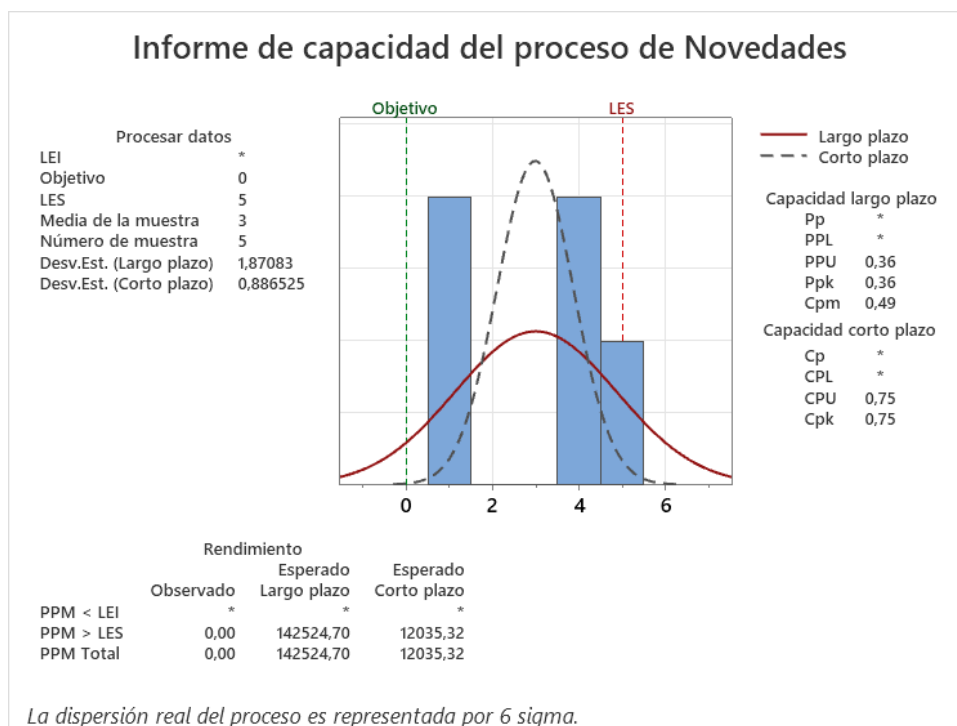


El promedio de novedades ha disminuido y a pesar de que las novedades se mantienen, se espera que estas disminuyan, de acuerdo con la tendencia que se observa en la figura 54.

### 3.1.3 Análisis de capacidad

Se realizó un análisis de capacidad del proceso para determinar el impacto que ha tenido la implementación de soluciones sobre la capacidad para cumplir con los objetivos propuestos.

En la figura 55 se presentan los resultados de este análisis. Aunque se ha propuesto un máximo de 5 novedades, el objetivo final es reducirlas a cero, ya que cada novedad representa un desperdicio que se debe evitar.



**Figura 55:** Análisis de capacidad del proceso

Aunque el proceso aún no se considera capaz, está más cerca del objetivo y han aumentado significativamente los indicadores de capacidad, lo que significa que se necesitan más datos para determinar si se tendrá la capacidad de mantenerse en el tiempo.

## **3.2 Triple Bottom Line**

### **3.2.1 Impacto Económico**

Inicialmente se tenía que, en promedio, se dedicaban cinco horas semanalmente a la revisión de novedades del punto de venta FC045. Con los resultados obtenidos de las últimas cinco semanas, esta cantidad se ha reducido a solamente dos horas por semana para la revisión de novedades.

Esto demuestra que las asistentes de tesorería ahora disponen de tres horas adicionales para dedicarse a tareas más productivas, impulsando así el desarrollo y crecimiento de la empresa.

### **3.2.2 Impacto Social**

A principios de año se descontaban \$21.00USD semanales a cada auxiliar de ventas, incrementando los índices de rotación de personal que implican costos adicionales por reclutamiento, selección y capacitación de nuevos colaboradores.

En las últimas semanas, este monto se ha reducido a solo \$4.00 USD, lo que representa un 81% menos de dinero cobrado a los auxiliares del punto de venta.

### **3.2.3 Impacto ambiental**

En cuanto al impacto ambiental, las asistentes de tesorería, debido a la alta carga de trabajo y los límites de tiempo ajustados, solían permanecer hasta cinco horas semanales adicionales en las oficinas administrativas. Esto resultaba en un mayor consumo energético, lo que incrementaba el impacto ambiental de la empresa y aumentaba los gastos operacionales.

En las últimas cinco semanas, se ha permanecido sólo 2 horas más de las planificadas semanalmente, es decir, 60% menos tiempo de uso de energía dedicado a validación de novedades del punto de venta en oficinas administrativas.

### 3.3 Plan de control

Se propuso un plan de control que contempla todas las mejoras implementadas, junto con diversos factores de control que permitan un seguimiento adecuado y continuo. Este plan está diseñado para asegurar que las mejoras se mantengan efectivas a lo largo del tiempo.

**Tabla 25:** Plan de control

Sol.	¿Qué?	¿Cuándo?	¿Por qué?	¿Quién?	¿Cómo?	¿Dónde?	Estado
1	Cumplimiento de los pilares del 5S	Diario	Para fortalecer la disciplina del 5S	Administradora de farmacia	Mediante la cartilla de cumplimiento de 5S proporcionada	En el punto de venta	Implementado
	Capacitación de 5S a los supervisores	2 veces al año	Para garantizar un buen control y manejo de la metodología	Jefe de procesos	Realizando entrenamientos cada 6 meses	Mediante hoja de asistencia	Propuesta
	Porcentaje de cumplimiento de 5S	mensual	Para fortalecer la disciplina y cultura laboral	Supervisores de farmacia	Auditoría de 5S	En los puntos de venta	Implementado
	Que se incentive la disciplina 5S	Diario	Para fortalecer la disciplina del 5S	Supervisores de farmacia	Incentivando y receptando cartillas llenas	Mediante e-mail/ whatsapp	Implementado
2	Verificar que el diseño mejore la productividad del personal.	mensual	Evita posiciones incómodas y mejora la visualización del monitor	Supervisores de farmacia	Reuniones de revisión con los auxiliares de ventas sobre la comodidad y funcionalidad del nuevo diseño.	Punto de venta	Propuesta
3	Las auxiliares de venta clasifiquen los materiales de trabajo en el lugar asignado.	Semanal	Evitar los errores durante las ventas	Supervisor de ventas	revisiones en las cámaras de seguridad para detectar su cumplimiento.	Oficinas administrativas	Propuesto
	Las auxiliares no coloquen objetos indebidos dentro de la caja	Diario	Para garantizar una mayor visualización y orden del dinero dentro de los separadores	Administradora de farmacia	Colocar instrucciones visibles cerca de las áreas de trabajo. Monitoreo visual del cumplimiento.	Punto de venta	Implementado
4	El auxiliar de ventas esté satisfecho con el diseño propuesto.	diario	Para garantizar un cambio de billetes por monedas más rápido y efectivo	Recursos humanos	Encuesta de satisfacción con el prototipo.	Punto de venta	Propuesto

*Nota.* Todos los documentos descritos en esta tabla se encuentran en anexos

## Capítulo 4

## **4.1 Conclusiones y recomendaciones**

El análisis y las mejoras implementadas en el proceso de manejo de dinero en los puntos de venta redujeron las novedades de dinero, redujeron costos operacionales y se disminuyó del impacto ambiental. Estos aspectos clave destacan la relevancia del proyecto.

No solo se optimizan los recursos disponibles, sino que también se mejoró la satisfacción de los empleados y la rentabilidad de la empresa.

### **4.1.1 Conclusiones**

Las novedades del punto de venta estudiado se lograron disminuir en un 57%, esto es más del 60% del GAP propuesto inicialmente, lo que indica un buen panorama para una implementación a gran escala.

Se determinó que el diseño ineficiente del puesto de trabajo, la mala distribución del espacio y la desorganización son las causas principales de la alta incidencia de errores.

Las mejoras propuestas e implementadas lograron controlar el problema detectado, así como mejorar las condiciones de trabajo y beneficios a través de los tres pilares del Triple Bottom Line, indicando así un desarrollo sostenible.

Se estableció un plan de control que se controle el buen desarrollo de las mejoras implementadas, con esto se asegura mantener los resultados y escalarlos a todos los puntos de venta.

### **4.1.2 Recomendaciones**

Se recomienda a la empresa por lo menos 3 meses de utilización del piloto en el que se realizaron las mejoras para determinar la efectividad de las soluciones propuestas.

Es importante integrar el rediseño del puesto de trabajo para disminuir así el alto riesgo de traumas musculoesqueléticos, así como para la medición de los efectos que estos estresores pueden causar en el desempeño de los auxiliares de ventas.

También es importante llevar un control del dispositivo de conteo de monedas, ya que se comprobó que tiene potencial para la reducción de errores de conteo.

Se recomienda poner más atención a los procesos involucrados en el desarrollo de las actividades los puntos de venta, ya que estos son la base de toda la organización, estableciendo indicadores que permitan medir la existencia y magnitud de otros problemas.

## Bibliografia

Halimin Herjanto, Drew Franklin, Investigating salesperson performance factors: A systematic review of the literature on the characteristics of effective salespersons, *Australasian Marketing Journal (AMJ)*, Volume 27, Issue 2, 2019, Pages 104-112, ISSN 1441-3582, <https://doi.org/10.1016/j.ausmj.2018.12.001>.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S144135821830315X>)

Nikolaos G. Panagopoulos, Jessica Ogilvie, Can salespeople lead themselves? Thought self-leadership strategies and their influence on sales performance, *Industrial Marketing Management*, Volume 47, 2015, Pages 190-203, ISSN 0019-8501, <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2015.02.043>.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0019850115000784>)

Prabhakaran, M., Kattimani, P., NayakappaPatil, A., & Mehrotra, K. (2020). Process improvement in a pharmaceutical company using DMAIC approach. *IOSR Journal of Engineering*, 42-50.

Sharma, O. P., Gupta, V., Rathore, G. S., Saini, N. K., & Sachdeva, K. (2011). Six sigma in pharmaceutical industry and regulatory affairs: a review. *Journal of Natura Conscientia*, 2(1), 273-293.

Iqbal, Z., & Grigg, N. P. (2020). Enhancing voice of customer prioritisation in QFD by integrating the competitor matrix. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 70(1), 217-229.

Sawalakhe, P. V. (2020). A Model for Determining Process-Wise CTQs for Testing Laboratories. In *Quality Assurance in the Era of Individualized Medicine* (pp. 240-256). IGI Global.

Barcia, K. & Hidalgo, D. (2006). Implementación de una Metodología con la Técnica 5S para Mejorar el Área de Matricería de una Empresa Extrusora de Aluminio. Revista Tecnológica ESPOL, 18(1), 69-75.

Rodríguez Sáez, S. (2013). Evaluación de riesgos ergonómicos mediante el Método RULA.

Bjoern Klages, Michael Zaeh, Concept of a data-based approach for the prediction and reduction of human errors in manual assembly, Procedia CIRP, Volume 116, 2023, Pages 209-214, ISSN 2212-8271, <https://doi.org/10.1016/j.procir.2023.02.036>.

(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827123000367>)

Evanthia Giagloglou, Pavle Mijovic, Sasa Brankovic, Panagiotis Antoniou, Ivan Macuzic, Cognitive status and repetitive working tasks of low risk, Safety Science, Volume 119, 2019, Pages 292-299, ISSN 0925-7535, <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2017.10.004>.

(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753517316715>)

Johnston, k. (17 de julio de 2024). *CHRON*. Obtenido de <https://smallbusiness.chron.com/complete-audit-cash-accounts-receivable-34527.html>



## Anexo A

### Cuestionario de auditoría 5S

5S	Tarea	Elemento a chequear	Descripción	Calificación
SORT	1	Materiales	¿Todos los materiales utilizados son necesarios?	
	2	Equipos	¿Se han retirado los equipos obsoletos o innecesarios?	
	3	Elementos innecesarios	¿Están separados los objetos según su frecuencia de uso?	
	4	Control visual	¿Se distinguen claramente los objetos necesarios e innecesarios?	
	5	Estandares	¿Existe un control y plan de acción para elementos innecesarios?	
<b>TOTAL</b>				
SET IN ORDER	6	Indicadores de artículos	¿Cada articulo tiene su lugar correctamente señalado?	
	7	Articulos	¿Los articulos están ubicados de manera lógica y de fácil acceso?	
	8	Espacios de almacenamiento	¿Los espacios de almacenamientos están divididos y ordenados?	
	9	Indicadores de localización	¿Está etiquetado correctamente cada espacio?	
	10	Áreas delimitadas	¿Están señaladas las zonas que no deben ser cubiertas?	
<b>TOTAL</b>				
SHINE	11	Puesto de trabajo	¿El puesto de trabajo está limpio?	
	12	Articulos de limpieza	¿Se tienen articulos adecuados de limpieza?	
	13	Estandares/protocolos	¿Se sigue una frecuencia de limpieza e inspección?	
	14	Desechos	¿Están vacios y se cambian con regularidad las zonas de desechos?	
	15	Área de almacenamiento	¿El área de almacenamiento está limpia?	
<b>TOTAL</b>				
STANDARDIZE	16	Procesos	¿Los procesos están correctamente definidos?	
	17	Mejoras	¿Se han hecho mejoras en el lugar de trabajo?	
	18	Mantenimiento	¿Se mantiene la limpieza y el orden?	
	19	Listas de chequeo	¿Existen listas para cumplir con la limpieza y mantenimiento?	
	20	Control visual	¿Existe información clara y visible sobre los procedimientos?	
<b>TOTAL</b>				
SUSTAIN	21	Almacenamiento	¿Se almacena correctamente siguiendo las señalizaciones?	
	22	Procedimientos	¿Se siguen correctamente los procesos definidos?	
	23	Evaluaciones	¿Se evalúa periódicamente las 5s y se hace mejoras?	
	24	Entrenamiento	¿Los trabajadores han sido entrenados en el área de trabajo?	
	25	Cumplimiento	¿Se está cumpliendo con las 5S?	
<b>TOTAL</b>				

<b>0</b>	<b>No cumple</b>
<b>1</b>	<b>Insuficiente - El grado de cumplimiento es menor del 30%</b>
<b>2</b>	<b>Regular - Entre 30 y 50%</b>
<b>3</b>	<b>Bien - El grado de cumplimiento es mayor del 50% y menor del 90%</b>
<b>4</b>	<b>Excelente - El grado de cumplimiento es mayor del 90%</b>

## Anexo B

### Cartilla de cumplimiento 5S

CUMPLIMIENTO 5S	
Responsable:	Administrador de farmacia
<b>1S Clasificación</b>	<input type="checkbox"/> Identificar y dar seguimiento a elementos no necesarios
<b>2S Orden</b>	<input type="checkbox"/> Verificar el orden de stocks y equipos con etiquetas designadas
<b>3S Limpieza</b>	<input type="checkbox"/> Verificar el cumplimiento de la limpieza
<b>4S Estandarización</b>	<input type="checkbox"/> Mantener las respectivas tablas 5S actualizadas
<b>5S Mantenimiento</b>	<input type="checkbox"/> Hacer cumplir los primero 4 pilares

## Anexo C

### Encuesta de satisfacción con prototipo poka-yoke

#### Encuesta de satisfacción de la solución implementada: Poka Yoke para contar de monedas del fondo de suelto

Sondeo sobre la satisfacción del personal con respecto a la eficiencia de la solución implementada

\* Indica que la pregunta es obligatoria

1. Indique código de farmacia \*

\_\_\_\_\_

2. ¿Qué tan satisfecho está con la implementación del Poka-Yoke como contador de monedas del fondo de sueltos?

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5  
Nad      Muy satisfecho

3. ¿Considera que el Poka-Yoke para contar monedas del fondo de sueltos ha facilitado su trabajo diario?

Marca solo un óvalo.

- Sí, ha facilitado significativamente mi trabajo.  
 Sí, ha facilitado algo mi trabajo.  
 No, no ha facilitado mucho mi trabajo.  
 No, no ha facilitado nada mi trabajo.  
 Otros: \_\_\_\_\_

4. ¿Cree que el Poka-Yoke para contar monedas del fondo de sueltos ha reducido la cantidad de errores o inconsistencias en el cierre de caja?

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5  
Nad      Muy satisfecho

5. ¿Qué tan fácil le resulta utilizar el Poka-Yoke para contar monedas del fondo de sueltos ?

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5  
Nad      Muy fácil

6. ¿Tienes alguna sugerencia para mejorar el Poka-Yoke para contar monedas del fondo de sueltos?

\_\_\_\_\_