

Mejoramiento de los procesos administrativos en el área de operaciones de la Financiera
Comultrasan

Rafael Enrique Gómez Olaya

Trabajo de Grado para Optar el título de Ingeniero Industrial

Director

Néstor Raúl Ortiz Pimiento

Ph. D en ingeniería

Tutor

Nelcy Arias Sanguino

Directora de operaciones

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físicomecánicas

Escuela de Estudios industriales y empresariales

Bucaramanga

2025

Dedicatoria

A Dios, por darme la fuerza y la perseverancia necesarias para lograr culminar mis estudios, guiándome en cada paso del camino.

A mis familiares y personas cercanas, por su apoyo incondicional, cuya presencia y aliento han sido fundamentales para alcanzar este logro.

A mi compañera de vida, por su apoyo indispensable, su amor y su comprensión, quien me ha dado el enfoque y la motivación necesaria en cada etapa de este proceso.

Agradecimientos

Agradezco a Dios y a la Universidad Industrial de Santander por permitirme obtener el título de ingeniero industrial.

A mi director de proyecto, profesor Néstor Raúl Ortiz Pimiento, por su acompañamiento y paciencia para llevar a cabo el proyecto de grado.

Agradezco a la ingeniera Nelcy Arias, directora de operaciones de la Financiera Comultrasan por permitirme ser una pieza clave en su área encargada y cumplir con las expectativas propuestas.

Por último, agradezco a cada una de las personas que me brindaron su apoyo a lo largo de este camino, tanto mis familiares, como los familiares de la persona que hoy en día está a mi lado, ya que sin ellos este título no hubiera sido posible.

Tabla de contenidos

Introducción.....	12
1. Cumplimiento de objetivos	15
2. Generalidades	16
2.1. Titulo.....	16
2.2. Generalidades de la empresa.....	16
2.2.1. Razón social	16
2.2.2. Localización.....	16
2.2.3. Objeto social.....	16
2.2.4. Misión.....	16
2.2.5. Visión.....	16
2.3. Planteamiento del problema.....	17
2.4. Objetivos	18
2.4.1. Objetivo general	18
2.4.2. Objetivos específicos	18
2.5. Metodología general.....	18
2.5.2. Estrategia de mejoramiento.....	19
2.5.3. Implementación de la mejora	19
2.5.4. Control y seguimiento.....	20

3. Marco de referencia	21
3.1. Marco de antecedentes	21
3.2. Marco teórico	22
4. Diagnostico.....	25
4.1. Metodología del diagnostico	25
4.1.1. Reconocimiento del área de operaciones.....	25
4.1.2. Identificación del proceso de pagadurías.....	25
4.1.2. Análisis y documentación	28
4.2. Análisis.....	30
4.2.1. Ciclo DMAIC	30
4.2.2. Definir	31
4.2.3. Medir.....	33
4.2.4. Analizar.....	42
5. Plan de mejoramiento.....	46
6. Implementación de la mejora.....	48
6.1. Propuestas de mejora.....	48
6.1.1. Mejorar (Improve).....	48
6.1.2. Medición de impacto y análisis de KPIs	56
7. Conclusiones	62
8. Recomendaciones	64

Bibliografía..... 65

Lista de tablas

Tabla 1. Cumplimiento de objetivos.....	14
Tabla 2. Diagrama SIPOC	32
Tabla 3. Tiempo de procesamiento por empresa	38
Tabla 4. Cantidad de aplicaciones por día	38
Tabla 5. Número de reversiones totales.....	40
Tabla 6. Número de reversiones a cargo de pagadurías	41
Tabla 7. Plan de mejoramiento	47
Tabla 8. Guía de codificación.....	50
Tabla 9. Tiempo de procesamiento por empresa después de la automatización.....	56
Tabla 10. Número de reversiones totales después de implementar la mejora	57
Tabla 11. Número de reversiones a cargo de pagadurías después de implementar la mejora..	57
Tabla 12. Ficha técnica de KPIs	60

Lista de figuras

Figura 1. Vista de archivo estructura masivo	26
Figura 2. Diagrama de flujo	28
Figura 3. Diagrama causa – efecto para el problema de demora en el proceso.....	43
Figura 4. Diagrama causa – efecto para el problema de error en el proceso	43
Figura 5. Diagrama de flujo luego de la mejora.....	55

Apéndices

Los apéndices se encuentran en una carpeta adjunta:

Apéndice A: Manual operativo de manejo del programa en Python

Apéndice B: Explicación código fuente

Resumen

Título: Mejoramiento de los procesos administrativos en el área de operaciones de la Financiera Comultrasan

Autor: Rafael Enrique Gómez Olaya

Palabras Clave: Automatización, tecnológico, indicadores de desempeño.

Descripción: Este trabajo de grado se llevó a cabo en la Financiera Comultrasan, específicamente en el área de operaciones, con el propósito de diseñar e implementar una estrategia de mejoramiento en sus procesos administrativos.

Inicialmente, se realizó un diagnóstico detallado que permitió comprender la estructura organizacional y la metodología utilizada en los procesos actuales. Además, se identificaron falencias y oportunidades de mejora a partir de la percepción del personal del área. Con base en este análisis, se desarrolló una estrategia de mejoramiento enfocada en los puntos críticos que afectaban la eficiencia del proceso, tanto en términos de tiempo de respuesta como en la reducción de errores operativos.

Como parte de la implementación, se establecieron indicadores clave de desempeño (KPI) para evaluar y monitorear los factores que influían en la operación. Asimismo, se aplicaron metodologías de mejora continua para aumentar la eficiencia de la gestión y el control de las actividades. Los resultados evidenciaron una mejora significativa en la eficiencia y efectividad de los procesos, reduciendo tiempos de ejecución y aumentando la precisión operativa.

Finalmente, se realizó una socialización y capacitación al personal sobre las nuevas metodologías implementadas, promoviendo una cultura organizacional orientada a la mejora continua y asegurando la sostenibilidad de los cambios propuestos en el área de operaciones.

*Trabajo de grado

**Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Estudios Industriales y empresariales. Ingeniería Industrial.
Director:

Abstract

Title: Improvement of administrative processes in the operations area of Financiera Comultrasan.

Author: Rafael Enrique Gómez Olaya

Key Words: Automation, Technological, Performance indicators.

Description: This thesis was carried out at Financiera Comultrasan, specifically in the operations area, with the purpose of designing and implementing an improvement strategy to optimize its administrative processes.

Initially, a detailed diagnosis was conducted to understand the organizational structure and the methodology used in the current processes. Additionally, weaknesses and opportunities for improvement were identified based on the perceptions of the area's personnel. Based on this analysis, an optimization strategy was developed, focusing on critical points that affected process efficiency, both in terms of response time and the reduction of operational errors.

As part of the implementation, key performance indicators (KPIs) were established to evaluate and monitor the factors influencing operations. Likewise, continuous improvement methodologies were applied to optimize process management and control. The results showed a significant improvement in the efficiency and effectiveness of operations, reducing execution times and increasing operational accuracy.

Finally, a socialization and training session was conducted for the personnel on the newly implemented methodologies, promoting an organizational culture focused on continuous improvement and ensuring the sustainability of the proposed changes within the operations area.

*Bachelor Thesis

** Faculty of Physicomechanical Engineering. School of Industrial and Business Studies. Industrial Engineering.
Director: Néstor Raúl Ortiz Pimiento

Introducción

La Financiera Comultrasan, una cooperativa de ahorro y crédito nació en Santander con la idea de crear un organismo financiero sin ánimo de lucro, con el objetivo de posicionarse como una de las cooperativas líderes en el país. Actualmente, Comultrasan se destaca como un modelo de empresa de servicios y tecnología, orientada a la integración social de sus asociados. Su misión es mejorar la calidad de vida de las personas mediante soluciones financieras, contribuyendo al desarrollo social y económico tanto de individuos como de empresas. La cooperativa tiene una sólida presencia a nivel nacional, con más de 50 agencias distribuidas en 6 departamentos de Colombia.

Dentro de las áreas clave que impulsan el desarrollo de la cooperativa se encuentra el área de operaciones centralizadas, la cual gestiona los procesos operativos de la organización. Uno de los procesos más importantes en esta área es el de pagadurías, que corresponde a la administración de los créditos, en su mayoría bajo la modalidad de libranza. Este tipo de crédito permite que las cuotas sean descontadas directamente de la nómina de los empleados de las empresas que tienen convenio con la cooperativa.

La Financiera Comultrasan cuenta con tres principales productos financieros: créditos, ahorros programados y aportes voluntarios. El proceso de pagadurías hace referencia a la gestión del convenio entre la Financiera Comultrasan y las empresas que se vinculan a través de sus nóminas. El equipo de operaciones se encarga de confirmar los acuerdos con las empresas, para que sus empleados puedan acceder a los productos financieros ofrecidos. Además, el personal se encarga de verificar los descuentos aplicados por las empresas y de recibir un listado que contiene información personal de los empleados y el valor descontado de nómina de cada uno de ellos, este listado se denomina Listado de descuento.

Tras recibir los listados de descuento, el equipo de asesores operacionales, encargado de las pagadurías, debe identificar a qué producto corresponde cada descuento, ya que los asociados pueden tener más de un crédito o algún otro producto activo. Con esta información, se elabora un archivo denominado estructura masivo, que consiste en un documento tipo Excel que contiene los respectivos datos de cada producto. Para ello, previamente se realiza un cruce de información entre la base de datos de la cooperativa y el listado de descuentos, con el fin de identificar correctamente el producto con su respectiva cuota. Una vez se tenga el archivo denominado estructura masivo, se realiza el cargue de este mismo a la plataforma de la Financiera Comultrasan con los descuentos aplicados a cada uno de los asociados, esta etapa final del proceso desde el momento en que se recibe el listado de descuentos se denomina aplicación de productos. El proceso es manual y lo realizan los asesores operacionales, quienes hacen los ajustes necesarios cuando la información no es clara, hasta completar la validación de los datos.

Con el tiempo, ha ido aumentando el número de empresas que establecen convenios con la Financiera Comultrasan, lo que ha generado un incremento en el volumen de información que los operarios deben manejar. Esto ha aumentado la demanda en términos de tiempos de respuesta y precisión en la aplicación de los productos.

Este plan tiene como objetivo ofrecer un mejoramiento en el proceso de aplicación de productos de las pagadurías dentro del área de operaciones centralizadas de la Financiera Comultrasan, empleando técnicas de ingeniería industrial. Inicia con un diagnóstico exhaustivo para analizar las condiciones actuales del proceso de administración de créditos por libranza, evaluando el cruce de datos entre las nóminas de las empresas conveniadas y la base de datos de la cooperativa. A partir de este análisis, se identifican oportunidades de mejora en el uso de recursos y la gestión del tiempo, con el fin de aumentar la eficiencia operativa.

El plan propone implementar cambios que reduzcan el trabajo manual, mejoren la precisión en la aplicación de productos financieros y agilicen el flujo de información. Además, se establecerán indicadores clave de desempeño para monitorear las mejoras y garantizar un seguimiento continuo del proceso. Con estas medidas, se espera mejorar la productividad y fortalecer la confianza de los asociados, contribuyendo al crecimiento sostenible de la cooperativa.

A continuación, en la Tabla 1, se describe en que sección y pagina donde se da desarrollo y cumplimiento a cada uno de los objetivos propuestos.

1. Cumplimiento de objetivos**Tabla 1.***Cumplimiento de objetivos*

Objetivo	Cumplimiento	Página
Realizar un diagnóstico de la situación en el área de operaciones	Capítulo 3. Diagnostico	24
Diseñar una estrategia de mejoramiento para los procesos operativos que permita aumentar su eficiencia y eficacia	Capítulo 4. Plan de mejoramiento	45
Implementar las propuestas de mejora que sean avaladas por las directivas de la Financiera Comultrasan	Capítulo 5. Implementación de la mejora	47
Diseñar indicadores claves que permitan un análisis de antes y después de la implementación de la estrategia	Capítulo 5. 1.1. Medición de impacto y análisis de KPIs	54
Socializar y capacitar al personal encargado del proceso sobre la nueva metodología	Capítulo 5.1.2. Control	58

2. Generalidades

2.1. Título

Mejoramiento de los procesos administrativos en el área de operaciones de la Financiera Comultrasan

2.2. Generalidades de la empresa

2.2.1. Razón social

Cooperativa de ahorro y crédito de Santander limitada, sigla Financiera Comultrasan o Comultrasan

2.2.2. Localización

La Financiera Comultrasan cuenta con su dominio principal ubicada en la Calle 35 No. 16-43 paseo del comercio, Bucaramanga, Santander.

2.2.3. Objeto social

Promoción económica y el desarrollo social de las personas, buscando elevar el nivel de vida de sus familias y la comunidad en general, el fomento del ahorro y el otorgamiento de recursos crediticios, a través de la prestación de servicios financieros a sus asociados.

2.2.4. Misión

Mejorar la vida de sus asociados generando desarrollo social y soluciones financieras.

2.2.5. Visión

Ser la cooperativa modelo del país con actividad financiera.

2.3. Planteamiento del problema

Debido al aumento significativo de empresas que se han sumado a la Financiera Comultrasan para adquirir productos de ahorro y crédito, el proceso de aplicación de productos ha experimentado una mayor carga operativa. Esto ha generado un incremento en los tiempos de respuesta entre la recepción de los descuentos y la correcta aplicación de los productos financieros, además de aumentar el riesgo de errores operativos humanos, dado el volumen de información que los empleados deben manipular. Como consecuencia, se ha observado un aumento en el número de quejas y reclamos por parte de los asociados.

Este problema requiere una solución que garantice mayor seguridad en la manipulación de la información, reduciendo significativamente la interacción manual de los asesores con los datos. Para ello, se propone el diseño e implementación de una estrategia innovadora que agilice el flujo de información y disminuya los errores operativos, mejorando así la eficiencia del proceso y la satisfacción de los asociados.

2.4.Objetivos

2.4.1. Objetivo general

Diseñar e implementar una estrategia de mejoramiento de los procesos en el área de operaciones basado en el manejo de flujo de la información de la Financiera Comultrasan

2.4.2. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico de la situación en el área de operaciones
- Diseñar una estrategia de mejoramiento para los procesos operativos que permita aumentar su eficiencia y eficacia
- Implementar las propuestas de mejora que sean avaladas por las directivas de la Financiera Comultrasan
- Diseñar indicadores claves que permitan un análisis de antes y después de la implementación de la estrategia
- Socializar y capacitar al personal encargado del proceso sobre la nueva metodología

2.5. Metodología general

El enfoque metodológico de este estudio se basa en la metodología DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar), enfocado en la mejora de procesos operativos. Esta metodología permite estructurar la mejora del proceso de aplicación de productos en la Financiera Comultrasan mediante un análisis detallado del estado actual, el diseño de soluciones basadas en datos y la implementación de estrategias para garantizar su sostenibilidad en el tiempo.

Para lograr los objetivos del estudio, se empleó un enfoque cuantitativo basado en la recolección y análisis de información operativa. Se realizaron observaciones directas, entrevistas

con el personal del área de operaciones y evaluación de registros históricos para obtener un panorama claro del funcionamiento del proceso. Adicionalmente, se aplicaron herramientas de mejora continua, como diagramas de flujo, análisis de causa-raíz y medición de indicadores clave de desempeño (KPIs), lo que permitió identificar puntos críticos y diseñar estrategias orientadas a mejorar la efectividad y eficiencia en los procesos.

A continuación, se detallan las etapas del proceso metodológico aplicado:

2.5.1. Diagnóstico inicial

Inicialmente, se realizó un levantamiento detallado del proceso de pagadurías mediante la recopilación de información operativa, revisión documental y observación directa en los puestos de trabajo. Se identificaron cuellos de botella, errores recurrentes y tiempos de procesamiento elevados, lo que permitió determinar las principales oportunidades de mejora.

2.5.2. Estrategia de mejoramiento

Con base en el análisis del diagnóstico, se diseñaron soluciones enfocadas en la automatización de tareas, estandarización de procesos y manejo del flujo de información. Se definieron indicadores clave de desempeño (KPIs) para medir el impacto de las mejoras y se estableció una nueva metodología en la ejecución de los procesos.

2.5.3. Implementación de la mejora

Las mejoras propuestas fueron aplicadas a través de pruebas piloto con los equipos de asesores operacionales. Durante esta fase, se realizaron ajustes en los procedimientos y se capacitó al personal para garantizar una correcta adaptación a la nueva metodología de trabajo.

2.5.4. Control y seguimiento

Finalmente, se implementó un control de seguimiento basado en indicadores de desempeño, permitiendo evaluar el rendimiento de los cambios aplicados. Se llevaron a cabo reuniones de seguimiento con el fin de evaluar estos indicadores con el paso del tiempo e identificar con antelación errores en la aplicación de los productos.

3. Marco de referencia

3.1.Marco de antecedentes

El trabajo de grado “Plan de mejoramiento de procesos administrativos de la empresa CENTRAL MOTOR S.A.S. el cual tuvo lugar en el año 2022 a cargo de los autores Andrea Juliana Caballero Solano y Daniel Santiago Castro Porras con el propósito de obtener el título de ingenieros industriales de la Universidad Industrial de Santander. El proyecto tenía como fin implementar un plan de mejora, iniciando con un diagnóstico inicial de la situación de la empresa con el fin de encontrar los sectores en los cuales existieran ciertas falencias y se pudieran convertir en oportunidades de mejora para la empresa, con la ayuda de un cuestionario evaluativo basado en el modelo EFQM se realizaron entrevistas sobre las cuales se rescató información relevante en los procesos a tratar, de las cuales se identificaron inexactitud en la ejecución de algunas actividades operativas, insuficiente información sobre el nivel de satisfacción de los clientes con el servicio que presta en la sede y por ultimo una falta de estandarización en los procesos, lo cual estaba ocasionando tiempos de espera muy altos y reprocesos en las actividades. De este proyecto de grado se logran destacar puntos clave para tener una mejor perspectiva para el proyecto en curso, que a pesar de ser dos empresas que prestan un servicio totalmente diferente se encuentran problemáticas similares como lo es la falta de estandarización, correcto flujo de información y reprocesos innecesarios en algunas actividades.

En el año 2021 los autores Elsa Patricia Almeida Celis y Jair Jhon Jaimes desarrollaron el proyecto de grado Mejoramiento de los procesos académicos – administrativos de la oficina de posgrados de la escuela de estudios industriales y empresariales – UIS, el cual se analizaron los proceso operativos y administrativos, implementar una mejora y estandarizarlos, con el fin de tener una mayor claridad en las actividades y procesos ya presentes, además de estandarizar formatos

con el propósito de tener un mejor control en el área y de igual forma eliminar posibles errores en los procedimientos además de disminuir tiempos de espera elevados. En cuanto a la estandarización y el resultado que se espera obtener, concuerda con el proyecto de grado presente, el cual tiene como fin principal mejorar la eficiencia en la operatividad, disminuyendo tiempos de respuesta a los clientes y evitando errores operativos humanos que se cometen a diario. Se rescata la idea en la que le autor quiere llevar a cabo el proyecto y brinda claridad en el trabajo actual.

3.2. Marco teórico

Según W. Niebel, la eficiencia y el uso de herramientas de diseño del trabajo son esenciales para mejorar la productividad en cualquier industria, negocio o empresa de servicios. En el contexto de la Financiera Comultrasan, la optimización del flujo de información y la reducción de tareas manuales permitirán mejorar la eficiencia operativa y minimizar los errores en la aplicación de descuentos. La implementación de metodologías de mejora continua impulsará la estandarización del proceso y garantizará un uso más eficiente de los recursos disponibles.

El presente estudio se basa en conceptos fundamentales relacionados con la gestión de procesos operativos y la mejora continua en organizaciones financieras. Entre ellos destacan:

Gestión de procesos: según Hammer & Champy (1993), la gestión de procesos se refiere al diseño, control y mejora continua de actividades que transforman insumos en productos o servicios, garantizando eficiencia y valor agregado para los clientes. En el contexto de la Financiera Comultrasan, una adecuada gestión de procesos permite optimizar la administración de los créditos y agilizar la aplicación de pagadurías.

Automatización de procesos: Davenport & Short (1990) destacan la automatización como una herramienta clave para mejorar la eficiencia operativa, reducir errores humanos y optimizar la gestión del tiempo. La implementación de sistemas automatizados en la

conciliación de descuentos y registros contables minimiza la carga operativa y aumenta la precisión en la información financiera.

Indicadores de desempeño (KPIs): Kaplan & Norton (1996) definen los KPIs como métricas clave utilizadas para evaluar el rendimiento de un proceso con base en objetivos estratégicos. En el presente estudio, se emplearán indicadores como tiempo de respuesta, tasa de errores operativos y carga manual para medir la efectividad de las mejoras implementadas.

Ciclo DMAIC: Harry & Schroeder (2000) describen DMAIC como una metodología de mejora basada en cinco fases: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar, con el objetivo de reducir la variabilidad y mejorar la calidad de los procesos. Esta metodología permitirá optimizar el flujo de información y la administración de los descuentos en la Financiera Comultrasan.

Gestión del cambio organizacional: Kotter (1996) plantea que la transformación efectiva de procesos requiere un enfoque estructurado que incluya la comunicación efectiva, el compromiso de la alta dirección y la capacitación del personal. La implementación de cambios en el área de operaciones debe ser acompañada de estrategias de socialización y formación para garantizar su adopción exitosa.

La investigación adopta un enfoque basado en la metodología del ciclo DMAIC, permitiendo un análisis estructurado de los procesos actuales y la formulación de estrategias de mejora. Se utilizarán herramientas para identificar oportunidades de optimización y asegurar la implementación de soluciones efectivas tales como:

Diagrama SIPOC: es una herramienta comúnmente utilizada en la metodología Seis Sigma para dar una mejora en la descripción y visualización de los procesos, desde su inicio

hasta el final. Representa Supplier, Input, Output, Process, Customer con el fin de comprender la secuencia de los eventos, y abordar problemas específicos para realizar mejoras en los procesos.

En el presente proyecto, el diagrama SIPOC se utiliza para mapear el proceso de pagadurías, proporcionando una estructura clara que ayuda a identificar las ineficiencias y los puntos críticos donde se generan errores en la aplicación de los productos de cada asociado.

Diagrama de flujo: es una representación gráfica de los pasos, actividades o secuencia de un proceso que permite visualizar cómo se relacionan las diferentes tareas dentro del flujo de trabajo. Incluye inspecciones, esperas, transportes, almacenamiento y actividades de reproceso. En el contexto de la Financiera Comultrasan, el diagrama de flujo de proceso es una herramienta clave para identificar ineficiencias, redundancias, oportunidades de mejora y tiempos en la aplicación de pagadurías. Mediante el uso de símbolos y flechas, este diagrama facilita la comprensión del proceso actual y orienta las estrategias de optimización (Gutiérrez Pulido & Vara Salazar, 2013).

Análisis de causa y efecto: la definición del diagrama de Ishikawa, según Kaoru Ishikawa, el creador de la herramienta se centra en su aplicación para el análisis de causas y efectos en la resolución de problemas. Kaoru Ishikawa fue un experto en gestión de calidad japonés y desarrolló esta herramienta en la década de 1960. La técnica también es conocida como diagrama de espina de pescado debido a su apariencia visual. Esta grafica permite clasificar, categorizar y evaluar los posibles motivos de un resultado, se representan en causas de las cuales conllevan a la problemática principal.

4. Diagnostico

4.1. Metodología del diagnostico

Se realizó un diagnóstico inicial con el propósito de conocer los procesos que se llevan a cabo en el área de operaciones de la Financiera Comultrasan y el nivel de importancia que tienen en la empresa.

4.1.1. Reconocimiento del área de operaciones

Inicialmente, se realizó un reconocimiento en las instalaciones de la Financiera Comultrasan, en las áreas que la conforman y se llevó a cabo una indagación más profunda en el área de operaciones centralizadas, la cual es el área donde se llevó a cabo el proyecto de grado.

Se recibió una introducción por parte de la directora de operaciones, quien está a cargo de los procesos operativos y cumple el rol de tutora para el proyecto de grado. En esta introducción, se conoció el propósito del área, sus actividades principales, procesos y metodologías que se emplean en la actualidad, así como las dificultades presentes en algunos procesos.

4.1.2. Identificación del proceso de pagadurías

Se presentó al equipo encargado del proceso de pagadurías, cuya función principal es la aplicación de los productos que ofrece la Financiera Comultrasan. El equipo está conformado por tres asesores operacionales, con quienes se realizaron visitas en sus puestos de trabajo para conocer más a fondo el flujo de actividades del proceso.

El proceso de pagadurías comienza con la creación de un convenio entre la cooperativa y la empresa asociada. Una vez es establecido el convenio, mensualmente la empresa asociada remite el archivo denominado listado de descuento, en donde vienen relacionados los empleados que cuentan con al menos un producto activo, ya sea de crédito o ahorro, tipo libranza.

La empresa se encarga de descontar directamente de la nómina de los empleados los valores correspondientes a las cuotas estipuladas, y posteriormente transfiere los fondos a la cuenta de la Financiera Comultrasan.

Los asesores operacionales inician su labor con la recepción del dinero de la empresa depositada en el banco y del archivo con el listado de descuentos. Es aquí donde inicia el proceso de aplicación de productos.

La aplicación de productos consiste básicamente en un flujo de información entre el listado de descuentos y la base de datos de la Financiera Comultrasan. Cabe resaltar que el listado no cuenta con un formato estandarizado, por lo que cada empresa puede definir su propia estructura, siempre que incluya información básica como el nombre completo del asociado, número de identificación y valor total descontado.

Por su parte, la base de datos institucional si posee una estructura definida en la cual detalla la información del asociado y separa cada uno de sus productos activos. El proceso exige que el asesor operacional realice manualmente la comparación entre ambos archivos, a través de sus conocimientos y experiencia en el manejo de documentos en formato Excel. Para cada asociado se debe verificar el valor descontado, comparar los saldos de los productos activos y registrar la información validada en un nuevo archivo denominado “estructura masivo”, el cual contiene ocho columnas específicas. Una vez el archivo este diligenciado, se carga finalmente a una plataforma de la Financiera Comultrasan que se encarga internamente de realizar el depósito de los fondos a cada una de las cuentas correspondientes, dando por finalizado el proceso de aplicación de productos.

Fuente. Elaborado por asesor operacional para su respectivo cargue a la plataforma, 1 de febrero del 2024.

4.1.2. Análisis y documentación

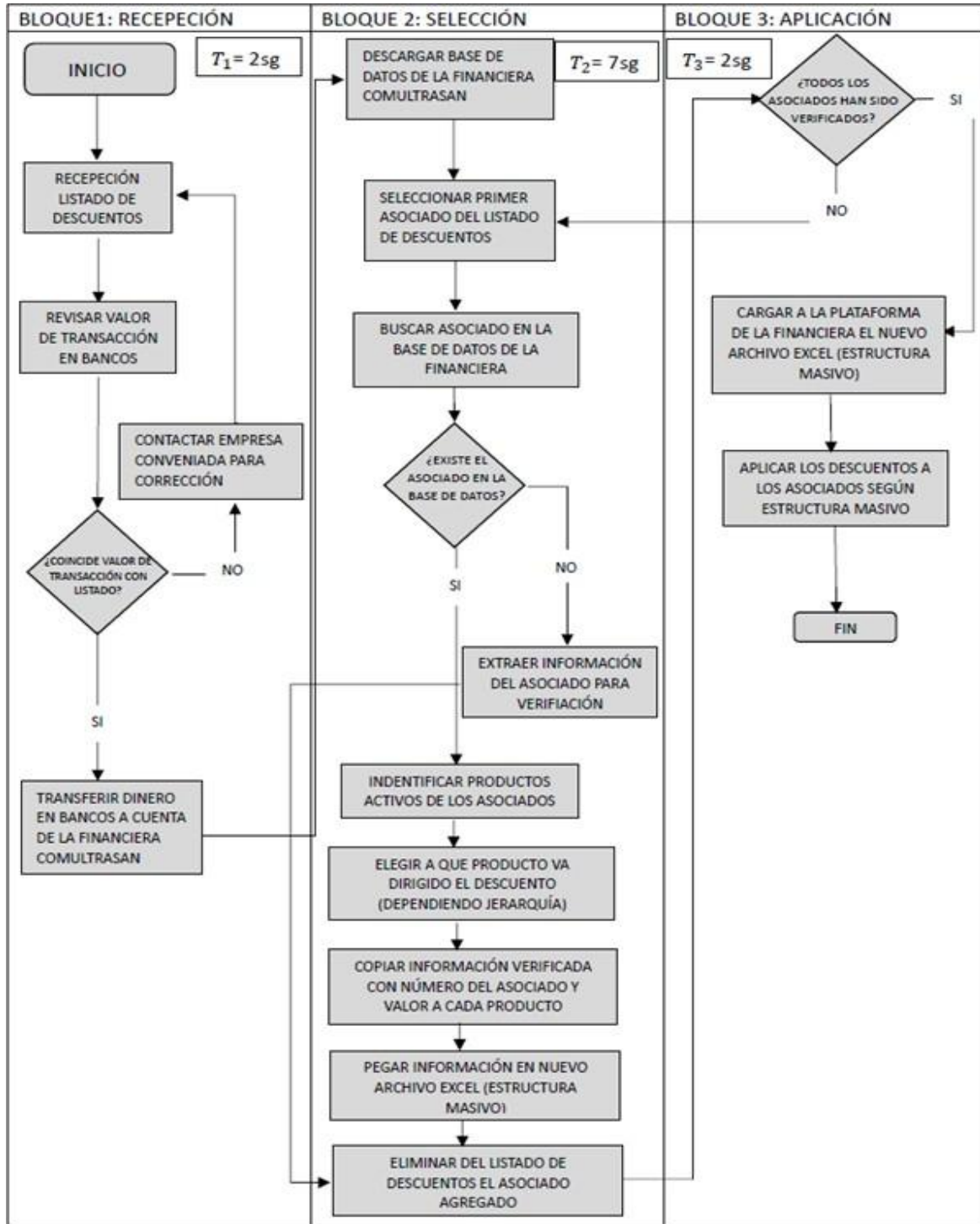
Para un mayor entendimiento del manejo del flujo de información en la aplicación de productos, se elaboró un diagrama de flujo que se presenta en la Figura 2, el cual detallada el proceso. Esta información se obtuvo mediante:

- Entrevistas con el equipo de pagadurías.
- Observación directa de las actividades.
- Análisis de documentos y registros relacionados con el proceso.

Se identificaron las etapas involucradas, los actores y los recursos que participan en el flujo operativo. Además, se tuvo en cuenta el tiempo por bloque de actividades, dado que estas tienen una duración muy corta.

Figura 2.

Diagrama de flujo



4.2. Análisis

El tiempo total del flujo operativo depende del número de asociados incluidos en el listado de descuentos. El bloque 2 representa el cuello de botella, debido a que la duración de este es directamente proporcional a la cantidad de registros a procesar. Esto se debe a que cada línea de información a procesar es revisada y verificada por los asesores operacionales. Existe una alta variación debido a la cantidad de empresas asociadas a la Financiera Comultrasan y que cada una de ellas cuenta con un número diferente de empleados. El tiempo total estimado de flujo se calcula mediante la ecuación (2).

$$T = 2 + (N \times 7) + 2 [sg] \quad (1)$$

$$T = 4 + (N \times 7) [sg] \quad (2)$$

Donde:

T = Tiempo total de proceso

N = Representa el número de asociados en el listado de descuentos

7 es el tiempo promedio requerido por registro

4 es el tiempo total del bloque inicial y final

4.2.1. Ciclo DMAIC

Para la mejora del proceso de aplicación de productos en la Financiera Comultrasan, se empleó el ciclo DMAIC, el cual se basa en cinco fases: Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar. Este enfoque estructurado permite identificar problemas, medir su impacto, analizar sus causas raíz, implementar soluciones y garantizar la sostenibilidad de las mejoras.

En esta etapa del diagnóstico se abordaron las primeras tres fases (Definir, Medir y Analizar) con el fin de conocer a detalle el proceso actual. Posteriormente, en la fase de Mejorar, se diseñaron e implementaron soluciones basadas en los hallazgos del análisis. Finalmente, la fase de Controlar aseguró que las mejoras sean sostenibles en el tiempo y continúen generando beneficios a la organización.

4.2.2. Definir

Para abordar este problema, se han definido los siguientes indicadores claves de desempeño (KPIs), que permitirán evaluar tanto el estado inicial del proceso como el impacto de las acciones de mejora:

- **Tiempo de respuesta.** calcula el tiempo que tarda el proceso de aplicación de productos.
 - Objetivo inicial: determinar la duración promedio actual del proceso.
- **Errores operativos.** representa la cantidad de errores relacionados con la manipulación de datos y la aplicación incorrecta de descuentos a cargo del asesor operacional.
 - Objetivo inicial: identificar el porcentaje de errores en relación con el total de transacciones procesadas.
- **Número de reversiones.** las reversiones se realizan cuando una aplicación quedo incorrecta y se debe realizar un reproceso para corregirlo, estas reversiones se clasifican con el fin de saber porque motivo se realizó, este cuantifica la cantidad de reversiones realizadas por errores en la aplicación de productos
 - Objetivo inicial: registrar el promedio mensual de reversiones por los siguientes motivos:
 - Abono realizado a otro crédito del mismo titular.

- Aplicación errada del producto.
 - Aplicación doble pagaduría.
- **Carga manual.** evalúa el porcentaje de actividades realizadas de manera manual frente al total de actividades del proceso.
 - Objetivo inicial: medir el nivel de intervención manual en el proceso actual para identificar oportunidades de automatización.

Para visualizar la interconexión de los elementos del proceso y mejorar la eficiencia, se realizó un diagrama SIPOC como se observa en la Tabla 2. Este diagrama es una representación visual la cual ayuda a identificar de una manera más clara los elementos claves de un proceso y desglosa los siguientes componentes:

- **Supplier (Proveedor):** fuentes de entrada del proceso (personas, áreas o sistemas que aportar insumos)
- **Inputs (Entradas):** insumos necesarios para la realización del proceso:
 - Archivo Listado de descuentos.
 - Consignación total del dinero al banco correspondiente.
- **Process (Proceso):** actividades paso a paso que transforman los inputs en outputs
- **Outputs (Salidas):** productos, servicios o resultados finales generados:
 - Aplicación correcta de los descuentos de libranza a los productos financieros de los asociados.
 - Reportes consolidados de descuentos aplicados.

- **Customer (Cliente):** destinatarios finales del proceso, sean usuarios internos o externos de la compañía.

Tabla 2.

Diagrama SIPOC

SUPPLIER	INPUTS	PROCESS	OUTPUTS	CUSTOMER
EMPRESA ASOCIADA	Archivo Excel que detalla el nombre y valor de descuento respectivo de cada asociado Constancia de consignación del valor de los descuentos a la cuenta del banco de la Financiera Comultrasan	Figura 2. Diagrama de flujo	Aplicación de pago de los productos del asociado	Empleado de empresa asociado
FINANCIERA COMULTRASAN	Archivo Excel con la información de cada asociado de la Financiera Comultrasan. Detalla productos activos y cuota de cada producto		Archivo Excel que detalla nombre del asociado y a hacia que producto va dirigido el pago	Asesor operaciones de la Financiera Comultrasan

4.2.3. Medir

En el diagnóstico inicial, se analizó el estado actual de los indicadores clave para establecer una línea base que permita evaluar el impacto de las mejoras. Los resultados preliminares son:

- **Tiempo de respuesta.** mide el tiempo promedio que transcurre entre la recepción de los descuentos y la correcta aplicación de los productos financieros. Para el tiempo de respuesta se utiliza la Ecuación (2). Teniendo en cuenta que son aproximadamente 353 empresas asociadas a la Financiera Comultrasan en las que sus empleados poseen créditos de libranza, se logró identificar 5 empresas especiales en las cuales su tiempo de procesamiento era altamente elevado, se presentan a continuación las empresas y sus tiempos de procesamiento.

Se recolectaron 3 tiempos diferentes para obtener un tiempo promedio de procesamiento, esto debido a que cada vez que llega el listado de descuentos pueden existir variaciones en la cantidad de empleados, por los motivos de:

- Finalizo pago de crédito (se elimina del listado)
- Adquirió nuevo crédito (se agrega al listado)
- Despido del empleado (se elimina del listado)}

EMPRESA 1: DRUMMOND

T1

N = 1052 (número de empleados en el listado)

$$T1 = 4 + (1052 \times 7) \text{ [sg]}$$

$$T1 = 7368 \text{ [sg]} / 60 \text{ [sg / min]}$$

$$\mathbf{T1 = 122.8 \text{ [min]}}$$

T2

N = 1075 (número de empleados en el listado)

$$T1 = 4 + (1075 \times 7) \text{ [sg]}$$

$$T1 = 7529 \text{ [sg]} / 60 \text{ [sg / min]}$$

$$\mathbf{T1 = 125.5 \text{ [min]}}$$

T3

$N = 1148$ (número de empleados en el listado)

$$T1 = 4 + (1148 \times 7) \text{ [sg]}$$

$$T1 = 8040 \text{ [sg]} / 60 \text{ [sg / min]}$$

$T1 = 134 \text{ [min]}$
--

EMPRESA 2: INPEC

T1

$N = 2476$ (número de empleados en el listado)

$$T1 = 4 + (2476 \times 7) \text{ [sg]}$$

$$T1 = 17336 \text{ [sg]} / 60 \text{ [sg / min]}$$

$T1 = 289 \text{ [min]}$
--

T2

$N = 2339$ (número de empleados en el listado)

$$T1 = 4 + (2339 \times 7) \text{ [sg]}$$

$$T1 = 16377 \text{ [sg]} / 60 \text{ [sg / min]}$$

$T1 = 273 \text{ [min]}$
--

T3

$N = 2587$ (número de empleados en el listado)

$$T1 = 4 + (2587 \times 7) \text{ [sg]}$$

$$T1 = 18113 \text{ [sg]} / 60 \text{ [sg / min]}$$

$$\mathbf{T3 = 301.88 \text{ [min]}}$$

EMPRESA 3: ECOPETROL

T1

$N = 2253$ (número de empleados en el listado)

$$T1 = 4 + (2253 \times 7) \text{ [sg]}$$

$$T1 = 15775 \text{ [sg]} / 60 \text{ [sg / min]}$$

$$\mathbf{T1 = 262.9[\text{min}]}$$

T2

$N = 2441$ (número de empleados en el listado)

$$T1 = 4 + (2441 \times 7) \text{ [sg]}$$

$$T1 = 17091 \text{ [sg]} / 60 \text{ [sg / min]}$$

$$\mathbf{T1 = 284.9[\text{min}]}$$

T3

$N = 2399$ (número de empleados en el listado)

$$T1 = 4 + (2399 \times 7) \text{ [sg]}$$

$$T1 = 16797 \text{ [sg]} / 60 \text{ [sg / min]}$$

$$\mathbf{T1 = 279.95[\text{min}]}$$

EMPRESA 4: FED CESAR

T1

$N = 711$ (número de empleados en el listado)

$$T1 = 4 + (711 \times 7) \text{ [sg]}$$

$$T1 = 4981 \text{ [sg]} / 60 \text{ [sg / min]}$$

$$\mathbf{T1 = 83[\text{min}]}$$

T2

$N = 727$ (número de empleados en el listado)

$$T1 = 4 + (727 \times 7) \text{ [sg]}$$

$$T1 = 5093 \text{ [sg]} / 60 \text{ [sg / min]}$$

$$\mathbf{T1 = 84.8[\text{min}]}$$

T3

$N = 769$ (número de empleados en el listado)

$$T1 = 4 + (769 \times 7) \text{ [sg]}$$

$$T1 = 5387 \text{ [sg]} / 60 \text{ [sg / min]}$$

$$\mathbf{T1 = 89.7 \text{ [min]}}$$

EMPRESA 5: AMB

T1

N = 667 (número de empleados en el listado)

$$T1 = 4 + (667 \times 7) \text{ [sg]}$$

$$T1 = 4673 \text{ [sg]} / 60 \text{ [sg / min]}$$

$$\mathbf{T1 = 77.8 \text{ [min]}}$$

T2

N = 675 (número de empleados en el listado)

$$T1 = 4 + (675 \times 7) \text{ [sg]}$$

$$T1 = 4729 \text{ [sg]} / 60 \text{ [sg / min]}$$

$$\mathbf{T1 = 78.8 \text{ [min]}}$$

T3

N = 681 (número de empleados en el listado)

$$T1 = 4 + (681 \times 7) \text{ [sg]}$$

$$T1 = 4771 \text{ [sg]} / 60 \text{ [sg / min]}$$

$$\mathbf{T1 = 79.5 \text{ [min]}}$$

En la Tabla 3, se presentan los resultados de los tiempos de procesamiento de cada empresa y un tiempo promedio final.

Tabla 3

Tiempo de procesamiento por empresa

EMPRESA ASOCIADA	T1[<i>min</i>]	T2[<i>min</i>]	T3[<i>min</i>]	T[<i>min</i>]
DRUMMOND	123	126	134	128
INPEC	289	273	302	288
ECOPETROL	263	285	280	276
FED CESAR	83	85	90	86
AMB	78	79	80	7G

Por lo tanto, para llevar a cabo la aplicación de los productos de estas cinco empresas, se requieren aproximadamente 14 horas de trabajo, lo que casi duplica una jornada laboral estándar de un empleado. Además, es importante destacar que estas empresas representan solo el 1.42% del total de las empresas asociadas a la Financiera Comultrasan.

En contraste, el 98% restante de las empresas asociadas sigue un proceso similar, pero con un tiempo de procesamiento aproximado de 30 minutos, debido a que el listado de descuento no tiene una variación significativa entre ellos. Por esta razón, se optó por medir la cantidad de aplicaciones que un operario puede realizar durante una jornada laboral de 8 horas. Para obtener un cálculo más preciso, se tomaron tres días de referencia y, a partir de estos datos, se determinó el promedio de aplicaciones realizadas por día, como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4.

Cantidad de aplicaciones por día

	DÍA 1	DÍA 2	DÍA 3	PROMEDIO APLICACIÓN POR DÍA
APLICACIÓN	12	15	16	14

Para el 98% de las empresas que se tomaron en cuenta para este cálculo, se identificó que diariamente es posible realizar la aplicación de productos de 14 de ellas, suponiendo que el asesor operacional dedique las 8 horas laborales únicamente a esta actividad.

Se identifica el tiempo de respuesta como un problema principal en el proceso, ya que conlleva un tiempo considerable de respuesta para las 5 empresas especiales toma 2 jornadas laborales completas y para las demás empresas, de las 348 que quedan diariamente se logra realizar la aplicación de productos de 14 de ellas.

- **Número de reversiones.** el número de reversiones hace referencia a la cantidad de errores cometidos por el operario al realizar el proceso de aplicación de productos en el área de operaciones, la solución que se da a estos errores, consiste en realizar una reversión del proceso, es decir eliminarlo, para posteriormente hacer la aplicación nuevamente de forma correcta, es decir un reproceso de la actividad.

En la Tabla 5, se tiene la cantidad de reversiones clasificadas por motivo, realizadas a lo largo de 3 meses. Cuando el operario decide realizar una reversión, el sistema le solicita que indique el motivo que justifica dicha acción.

Durante el periodo de 3 meses se registraron 323 reversiones totales.

Tabla 5.*Número de reversiones totales*

Motivo	Reversiones
Abono realizado a otro crédito del mismo titular	45
Aplicación doble pagaduría	119
Aplicación errada del producto	1
Aplicación Retrofecha - Consignación cuenta banco	11
Doble pago de cuota - Aplicativo realiza débito automático y asociado realiza pago por ventanilla	3
Error proceso de aplicación canales recaudo	23
Modificar la modalidad del pago aplicado, por equivocación del titular o por error operativo	59
Para abonar a cuenta de ahorros	28
Para aplicar la próxima cuota y a capital	2
Reintegro Fondos (FRD-FNG-FAG)	32
Total general	323

Nota. Fuente: Financiera Comultrasan

- **Errores operativos.** la tasa de errores operativos se calcula considerando la cantidad total de transacciones realizadas y la cantidad de reversiones identificadas, ya que cada reversión indica un error en la aplicación de los productos.

En la Tabla 6, se muestra el número total de reversiones que están a cargo de pagadurías, es decir, al equipo de operaciones encargado exclusivamente de la aplicación de los productos financieros. Estas reversiones corresponden directamente a errores operativos. Se tienen en cuenta únicamente las reversiones por los motivos: abono realizado a otro crédito del mismo titular, aplicación doble pagaduría y aplicación errada del producto, debido a que hacen referencia a posibles errores manuales por parte de operario.

Tabla 6.*Número de reversiones a cargo de pagadurías.*

Motivo	Reversiones
Abono realizado a otro crédito del mismo titular	45
Aplicación doble pagaduría	119
Aplicación errada del producto	1
Total general	165

Nota. Fuente: Financiera Comultrasan

La Ecuación (3), representa la tasa de error operativo, en donde, el número de reversiones corresponde al total general que se encuentra en la Tabla 3, considerando únicamente las reversiones a cargo del proceso de aplicación de productos. La cantidad de transacciones realizadas se representa por la cantidad de veces que se realiza el proceso, teniendo en cuenta que son 353 empresas asociadas y que, de cada empresa, se realiza el proceso mensualmente. En un periodo de tres meses se tiene un total de 1059 transacciones realizadas.

$$Tasa\ de\ error\ operativo = \left(\frac{Número\ de\ reversiones}{Cantidad\ de\ transacciones\ realizadas} \right) \times 100 \quad (3)$$

Así, la tasa de error operativo es igual a:

$$Tasa\ de\ error\ operativo = \left(\frac{165}{1059} \right) \times 100 = 15,58\%$$

De las 1059 transacciones realizadas, se reversaron 165, las cuales corresponden al proceso de pagadurías, de lo cual se concluye que un 15,58% corresponde a errores operativos de los asesores operacionales. De estas 165 reversiones el 27,27% corresponde a abonos realizados a otro crédito del mismo titular, 72,12% de aplicación doble pagaduría y un 0,6% de aplicación errada del producto.

Aunque un 15,58% no sea un porcentaje muy elevado, se identifica un problema principal la tasa de error operativo, ya que se interpreta que, a 165 empresas asociadas se les realizó erróneamente la aplicación de sus productos, lo cual puede generar pérdida de confianza de los asociados y calidad del servicio principal de la Financiera Comultrasan.

- **Carga manual:** el 100% de las actividades son realizadas manualmente, el operario interviene y manipula cada etapa del procedimiento. Esta dependencia total del trabajo manual trae como consecuencia que aumente tanto el riesgo de errores operativos como el tiempo de ejecución del proceso.

4.2.4. Analizar

En esta fase, se utilizaron herramientas como el diagrama de Ishikawa (causa-efecto) para identificar los factores que generan los dos principales problemas detectados en las etapas anteriores. La Figura 3, representa el diagrama de causa y efecto correspondiente al problema de la demora en el proceso de aplicación de los productos, en el cual se identifican las causas que contribuyen a este retraso. Así mismo en la Figura 4, se presenta el diagrama para el problema de errores en el proceso de aplicación, detallando sus respectivas causas.

Figura 3.

Diagrama causa – efecto para el problema de demora en el proceso

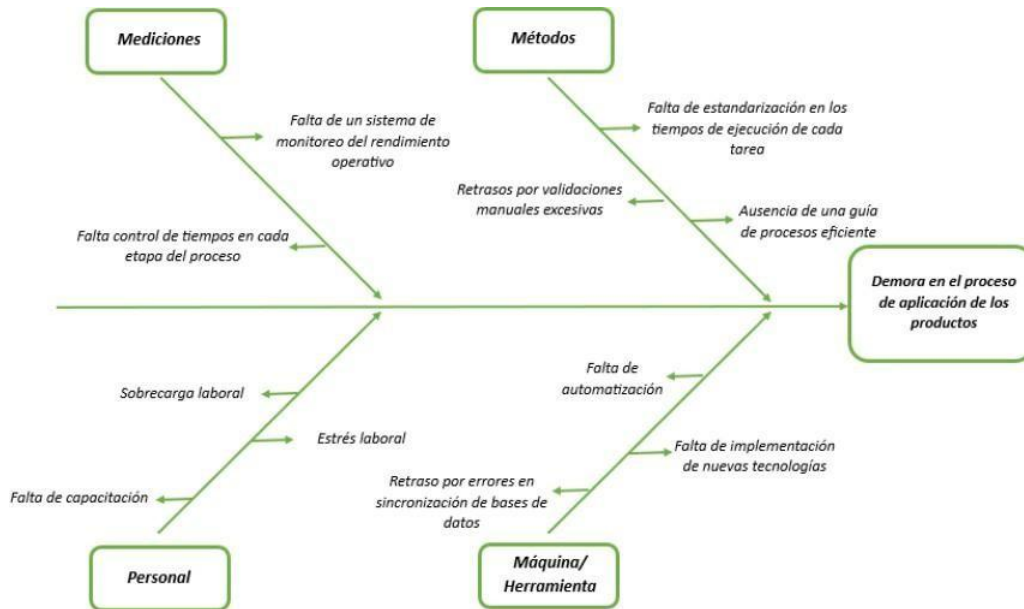
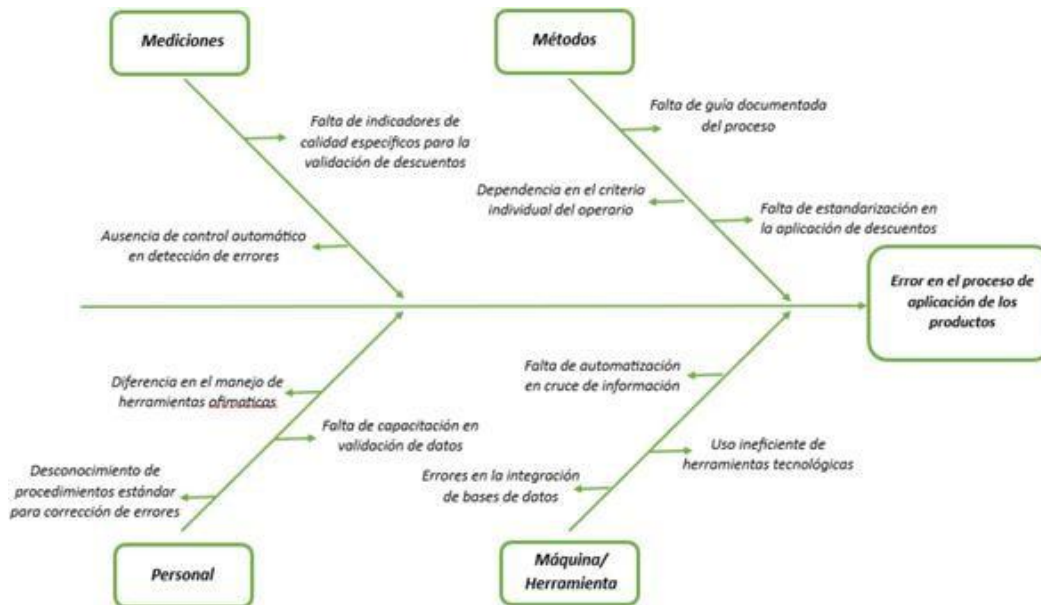


Figura 4.

Diagrama causa – efecto para el problema de error en el proceso



El análisis detallado del proceso de aplicación de pagadurías en la Financiera Comultrasan permitió identificar dos problemáticas principales: los errores en la aplicación de descuentos y las demoras en el procesamiento, las cuales afectan directamente la eficiencia operativa y la satisfacción de los asociados. A través de la metodología de espina de pescado y el uso de indicadores de desempeño, se han determinado las causas raíz que generan estos problemas, permitiendo un enfoque más preciso en las estrategias de mejora.

- **Errores en la aplicación de productos.** Los errores operativos, medidos a través del indicador de número de reversiones como se muestra en la Tabla 2 y Tabla 3, han mostrado que un porcentaje significativo de las transacciones requieren correcciones posteriores a su aplicación. Entre las principales causas de estos errores se identifican:

- Falta de estandarización en el proceso, lo que lleva a inconsistencias en la aplicación de descuentos.
- Errores en la integración de bases de datos, afectando la conciliación entre la información de las empresas asociadas y la cooperativa.
- Diferencias en el manejo de herramientas tecnológicas, evidenciando la necesidad de capacitación en procesos y software especializado.

Este error se ha identificado como un problema crítico, debido a que estos factores ocasionan la necesidad de realizar una reversión y, posteriormente, un reproceso. Como se expone en el capítulo 3.2.3.3, durante un periodo de 3 meses se registraron 165 reversiones, lo que genera una tasa de error operativo del 15.58%. Además, esto incrementa la carga manual del proceso, ya que debe ejecutarse dos veces, prolongando los tiempos de ejecución.

- **Demoras en la aplicación de producto.** El indicador de tiempo de respuesta calculado con la Ecuación (2) y cuyos resultados se encuentran en el capítulo 3.2.3.1, ha evidenciado que el tiempo requerido para procesar descuentos varía considerablemente según el volumen de empleados en cada empresa asociada. Entre las principales causas de estas demoras se encuentran:

- Falta de automatización en el cruce de información, lo que obliga a los asesores operacionales a realizar validaciones manuales prolongadas.
- Ausencia de control en los tiempos de procesamiento y medición del rendimiento, lo que dificulta la detección de cuellos de botella en el proceso.
- Sobrecarga laboral y estrés del personal, impactando negativamente la velocidad de ejecución de las tareas operativas

Las demoras se identifican como un problema crítico, ya que afectan directamente la eficiencia operativa del área de operaciones. La falta de automatización y la sobrecarga laboral aumentan la probabilidad de cometer errores en el proceso, afectando la percepción del servicio ofrecido, además de impactar negativamente la productividad, aumentando los riesgos de realizar reprocesos y disminuyendo la calidad del servicio. Todo esto compromete la competitividad de la organización y la confianza que las empresas asociadas depositan en ella.

5. Plan de mejoramiento

El objetivo principal de este plan es mejorar la gestión del flujo de información en el proceso de aplicación de productos, con el fin de reducir los tiempos de procesamiento, minimizar errores operativos y mejorar la eficiencia en la conciliación de datos. A partir del diagnóstico realizado, se identificaron dos problemas principales, que se convirtieron en oportunidades de mejora, lo que llevó a la formulación de estrategias enfocadas en la automatización y la estandarización de procesos

A través de la implementación estructurada de una serie de mejoras, se logró disminuir la carga manual, reducir la tasa de errores y mejorar la precisión en la aplicación de descuentos. En conjunto con la dirección de operaciones, se establecieron actividades clave para corregir las deficiencias identificadas y consolidar las fortalezas del proceso. Estas actividades incluyeron:

- Análisis del estado del proceso y sus variaciones para identificar los factores que afectan la eficiencia.
- Diseño de propuestas de mejora enfocadas en la automatización, estandarización de procedimientos y capacitación del personal.
- Evaluación del impacto de las mejoras mediante indicadores clave de desempeño (KPIs) que permitieron medir la reducción de tiempos de respuesta y la disminución de errores.

Con base en los resultados del diagnóstico y en reuniones con la directiva del área de operaciones, se estructuró un conjunto de cambios en la metodología orientados a mejorar la gestión operativa. Además, el monitoreo continuo mediante KPIs permitió medir el impacto de los cambios implementados y garantizar la sostenibilidad de las mejoras a largo plazo.

En la Tabla 7, se presenta el plan que detalla las actividades clave para mejorar la efectividad del proceso de pagadurías en la Financiera Comultrasan. Se establecen tiempos estimados para cada etapa con el fin de asegurar una implementación eficiente y organizada.

Tabla 7.
Plan de mejoramiento

<i>Actividad</i>	<i>Descripción</i>	<i>Tiempo estimado</i>
Automatización de procesos	Desarrollo e implementación de un sistema en Python para la conciliación automatizada de pagadurías	6 semanas
Estandarización de procesos	Elaboración de manuales operativos y definición de nuevos flujos de trabajo	3 semanas
Pruebas piloto	Implementación del programa a un operario para evaluar y ajustar el proceso	2 semanas
Capacitación del personal	Formación en el uso de la nueva herramienta y procesos	2 semanas
Implementación	Implementación del programa en su totalidad	2 semanas
Monitoreo y seguimiento	Evaluar un antes y después para evidenciar mejoras en los problemas encontrados	10 semanas

6. Implementación de la mejora

Como parte de la mejora continua, se aplicaron las dos últimas fases del ciclo DMAIC: Mejorar (Improve) y Controlar (Control), con el objetivo de garantizar la sostenibilidad de las mejoras implementadas en el proceso de aplicación de pagadurías en la Financiera Comultrasan.

Durante la fase de Mejorar (Improve), se llevaron a cabo acciones estratégicas para mejorar significativamente el flujo de trabajo y reducir errores operativos. Además, se realizó la respectiva capacitación al personal, asegurando que los asesores operacionales comprendieran y aplicaran correctamente las nuevas metodologías.

En la fase de Controlar (Control), se estableció un monitoreo periódico basado en indicadores clave de desempeño (KPIs), con el objetivo de evaluar continuamente la efectividad de las mejoras. Estos KPIs permiten medir críticos críticos del proceso, tales como mejoramiento en los tiempos de procesamiento, la disminución de errores operativos y la eficiencia en la conciliación de datos este último cuantificándolo a través del indicador de desempeño “número de reversiones”. Además, se programaron reuniones periódicas de seguimiento para analizar los resultados obtenidos mediante estos indicadores y realizar los ajustes necesarios que aseguren la estabilidad y la mejora continua del proceso a largo plazo.

6.1.Propuestas de mejora

6.1.1. Mejorar (Improve)

En esta fase del ciclo DMAIC, se implementaron soluciones destinadas a mejorar el proceso de aplicación de productos, enfocándose en la disminución de errores operativos y la mejora en los tiempos de respuesta. Para poder llevarlo a acabo se adoptaron estrategias de mejoramiento como la automatización y estandarización de procesos, con el fin de incrementar la

eficiencia, mejorar la precisión en la ejecución de las actividades y reducir la dependencia de la intervención manual.

- **Estandarización de procesos.** Gracias al diagnóstico realizado, se evidenció que la metodología utilizada por los operarios para llevar a cabo el proceso dependía de sus conocimientos individuales y de su propio criterio de ejecución. Esta falta de estandarización generaba inconsistencias en la aplicación del procedimiento, lo que no solo aumentaba la probabilidad de cometer errores manuales, sino que también provocaba variaciones en los tiempos de ejecución.

Para garantizar una estandarización efectiva, se diseñó una guía de codificación en la que las empresas fueron categorizadas en cinco grupos. Esto se debió a que el listado de descuentos de cada empresa asociada presentaba un formato distinto. A partir del análisis de más de 350 empresas, se logró consolidarlas en solo cinco grupos, lo que permitió que la conciliación de descuentos se realizará de manera estandarizada, eficiente y con un menor margen de error. La Tabla 8, muestra la guía de codificación en donde se agruparon las empresas en 5 grupos. Los grupos se codificaron de la siguiente manera:

Py1: hace referencia a los listados de descuento de las empresas que su estructura contiene la cedula del asociado y el valor de cartera, cartera quiere decir únicamente a los productos de créditos.

Py2: hace referencia a los listados de descuento de las empresas que su estructura contiene la cedula del asociado, valor a cartera y valor a ahorro. Lo cual indica que hay dos valores en el listado de descuento para cada asociado, uno que va dirigido a créditos y el otro a productos de ahorros.

Py3: hace referencia a los listados de descuento de las empresas que su estructura contiene la cedula del asociado, valor a cartera, valor a ahorro pap y ahorro aportes. Estos dos últimos productos son de ahorro, pero son diferentes uno del otro.

Py4: hace referencia a los listados de descuento de las empresas que su estructura contiene la cedula del asociado y un valor, pero no detalla a que producto va dirigido el valor del descuento.

Tabla 8.

Guía de codificación

GUÍA																							
CÓDIGO	EJEMPLO DE EMPRESA CON ESTRUCTURA IDENTIFICADA	DESCRIPCIÓN	ESTRUCUTURA																				
py1	<ul style="list-style-type: none"> - COMFACESAR - CAJASAN - COOSERVICIOS - FED BOYACA - DTF - FISCALIA GENERAL - GOBERNACION BOYACA - RAMA JUDICIAL - SOGAMOSO 	<p>Empresas las cuales en el listado de descuentos los valores van dirigidos solo a cartera</p>	<table border="1"> <tr> <td>cedula</td> <td>cartera</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>nota: en minúscula, sin espacios y valores enteros</p>	cedula	cartera																		
cedula	cartera																						
py2	<ul style="list-style-type: none"> - ADMON MUNICIPIO BGA - ALCALDIA BARRANCA OF - BRINKS - CENTRALES ELECTRICAS - CRUZ ROJA - DOCENTES FLORIDA - DOCENTES BGA - EMAB - EQUIDAD SEGUROS - ESSA - FED SANTANDER - GBARCO - SANTOTOMAS - SUPERNOTARIADA 	<p>Empresas las cuales en el listado de descuentos viene separado el valor de cartera y captación</p>	<table border="1"> <tr> <td>cedula</td> <td>cartera</td> <td>ahorro</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>nota: en minúscula, sin espacios y valores enteros</p>	cedula	cartera	ahorro																	
cedula	cartera	ahorro																					
py3	<ul style="list-style-type: none"> - ALCALDIA BARRANCA - BOMBEROS BGA - GIMNASIO SUPERIOR - INS - NESTLE PURINA - NESTLE VALLEDUPAR - PALMAS DEL SUR - PERSONERIA - TRANSITO BUCARMANGA - UNIPAMPLONA 	<p>Empresas las cuales en el listado de descuentos viene separado el valor de cartera, pap y aportes</p>	<table border="1"> <tr> <td>cedula</td> <td>cartera</td> <td>ahorro pap</td> <td>ahorro aportes</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>nota: en minúscula, sin espacios y valores enteros</p>	cedula	cartera	ahorro pap	ahorro aportes																
cedula	cartera	ahorro pap	ahorro aportes																				
py4	<ul style="list-style-type: none"> - 472 - CAMARA COMERCIO BGTA - COMFANORTE - ENERGIA BOYACA - FED CESAR - FED NORTE SANTANDER - FIDU - FOPEP - FULLER PIINTO - IDS - INPEC - OLIVOS - PROSPERIDAD SOCIAL - REGISTRADURIA - UIS - UPC - UPFSO 	<p>Empresas las cuales en el listado de descuentos viene un solo valor, donde esta sumado cartera y ahorro</p>	<table border="1"> <tr> <td>cedula</td> <td>valor</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p>nota: en minúscula, sin espacios y valores enteros</p>	cedula	valor																		
cedula	valor																						

- **Automatización de procesos.** La estrategia de automatización de procesos se realizó a través de la programación de un código en Python desarrollado desde cero, con el fin de agilizar y mejorar el flujo de información dentro del área de operaciones. Generalmente el código consiste en el cruce de información entre el listado de descuentos y la base de datos de la Financiera Comultrasan, el programa toma los datos del listado, número de cedula, nombre del asociado y el valor total de descuento por libranza que le realizó la empresa correspondiente y para cada uno de ellos realiza la búsqueda en la base de datos, identifica los productos activos junto con las cuotas estipuladas, y organiza la información en el archivo estructura masivo que se muestra en la Figura 1.

Continúa el proceso comparando el valor total de las cuotas junto con el valor del listado, y distribuye el dinero a cada producto, priorizando la aplicación a créditos y posteriormente a productos de ahorro. Repite este proceso individualmente para cada asociado, hasta completar el archivo estructura masivo con la información especificada de cada uno de ellos. Finalmente genera el archivo ya procesado para que el asesor operacional proceda a cargarlo en la plataforma de la Financiera Comultrasan.

Adicionalmente genera un archivo extra en el cual se detalla los descuentos que no se pudieron cargar debido a motivos ajenos al proceso de aplicación de productos, este archivo se envía a revisión por otro asesor encargado de ese proceso.

El código se detalla línea por línea en el Apéndice B.

Con la implementación del código en Python, se logró:

- Reducir en un 90% la carga manual, permitiendo que el proceso de conciliación se ejecute en segundos en lugar de horas.

- Disminución en el tiempo de respuesta de los operarios, logrando que el tiempo de procesamiento sea mucho menor
- Minimizar los errores derivados de digitación y validación manual, asegurando un control más preciso de la información.

Funciones del programa en Python:

- **Recepción y validación de datos:** procesamiento automático de los listados de empleados enviados por las empresas asociadas, verificando la integridad de la información.
- **Cruce de información con la base de datos de la financiera:** comparación de los datos recibidos con los registros internos para asignar correctamente cada descuento.
- **Identificación y corrección de inconsistencias:** eliminación de errores como valores duplicados o datos faltantes antes de la aplicación de descuentos.
- **Generación de reportes automáticos:** creación de informes detallados para los asesores operacionales, facilitando la validación y supervisión del proceso.

Por último, con el fin de que los operarios no ejecuten el programa directamente a través de Python y evitar que accidentalmente cometan algún error en el código original, se optó por desarrollar un botón ejecutable en el cual con un clic el programa se ejecuta automáticamente.

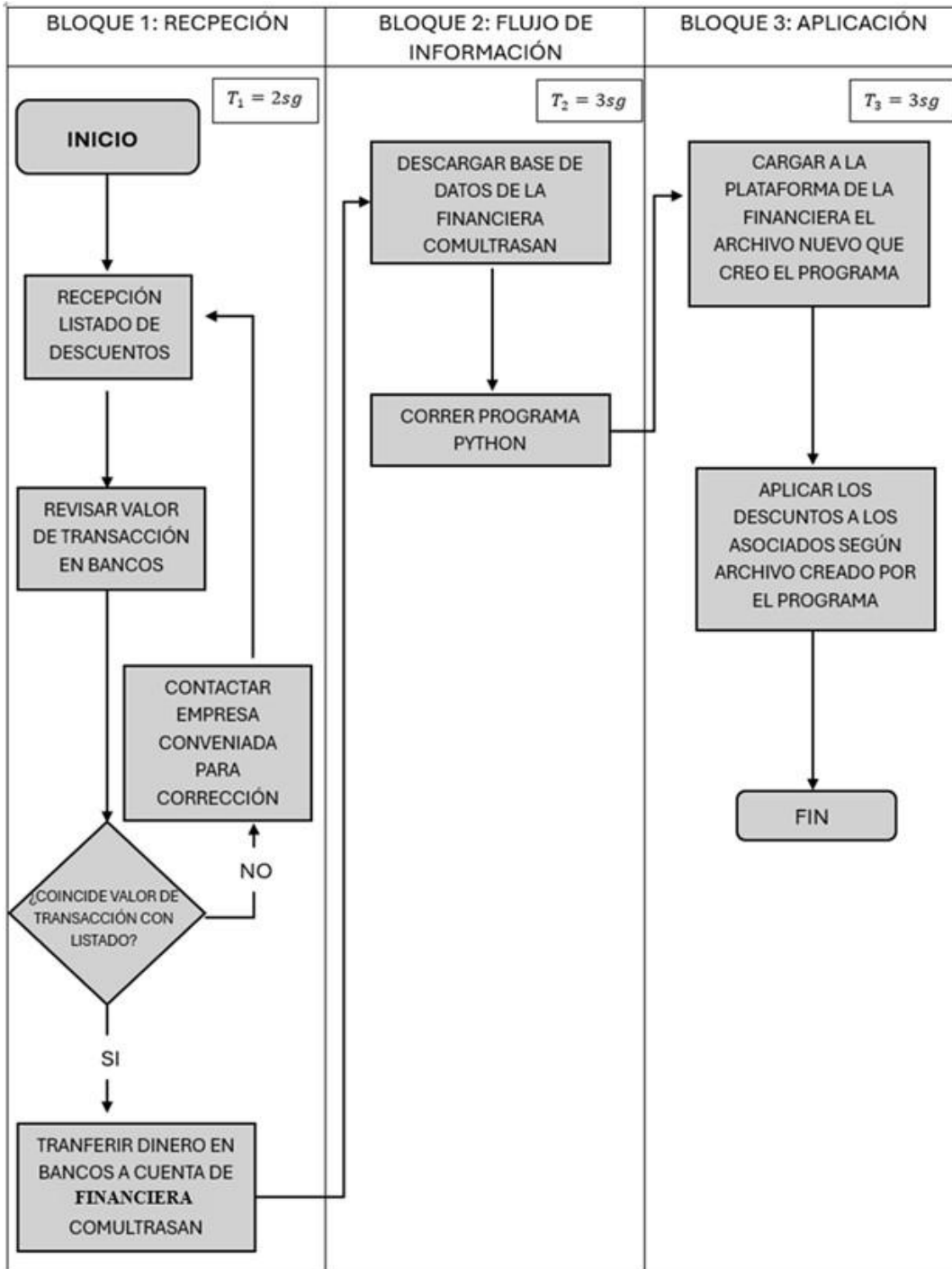
El código original en Python se migró al área del Centro de Información para evitar una posible manipulación por parte de los operarios y facilitar futuras actualizaciones.

La Figura 5 representa el diagrama de flujo después de haber implementado la mejora, en donde se nota un cambio en el bloque 2, donde se ocasionaban los retrasos y errores, el cual paso de ser un tiempo dependiente de la cantidad de asociados del listado de descuentos, a ser un tiempo

estándar para todas las empresas independiente de cualquier otro factor. Teniendo así un tiempo total de procesamiento de 8 segundos por empresa.

Figura 5.

Diagrama de flujo luego de la mejora



Nota: Diagrama de flujo luego de haber implementado la mejora en el proceso en donde se concluye un tiempo total de procesamiento de 8 segundos por empresa

6.1.2. Medición de impacto y análisis de KPIs

Para evaluar la efectividad de las mejoras implementadas en el proceso de aplicación de pagadurías, se realizó un análisis basado en indicadores clave de desempeño (KPIs). Estos indicadores permitieron comparar el estado del proceso antes y después de la mejora implementada, midiendo el impacto en términos de reducción de tiempos de respuesta, disminución de errores operativos y mejora en la eficiencia general del flujo de trabajo.

- **Tiempo de respuesta.** Realizando un cálculo general, se tiene que, al ser un tiempo tan corto de ejecución, lo que antes podía tardar varios días de trabajo, ahora solo se requiere unos cuantos minutos para realizar el proceso en cada una de las empresas. En la Tabla 9 se presenta el tiempo total de operación, teniendo en cuenta que ahora el tiempo total del proceso es igual a 8 segundos y que existen 353 empresas asociadas. Esto da como resultado un tiempo total de 2824 segundos lo que equivale aproximadamente a 47 minutos para completar el todo el proceso de aplicación de productos de todo un mes de trabajo.

Tabla 9.

Tiempo de procesamiento por empresa después de la automatización

CANTIDAD DE EMPRESAS ASOCIADAS	TIEMPO DE OPERACIÓN POR EMPRESA [sg]	TIEMPO DE OPERACIÓN TOTAL [sg]
353	8	2824

$$2824 \text{ [sg]} \times 1 \text{ [min]} / 60 \text{ [sg]} = 47.06 \text{ [min]}$$

- **Número de reversiones.** Tras la implementación de las mejoras en el proceso de aplicación de pagadurías, en la Tabla 10, se presenta el número de reversiones totales

realizadas a lo largo de 3 meses, con un total de 152 reversiones después de haber implementado la mejora.

Tabla 10.

Número de reversiones totales después de implementar la mejora.

Motivo	Reversiones
Abono realizado a otro crédito del mismo titular	12
Aplicación doble pagaduría	0
Aplicación errada del producto	0
Aplicación Retrofecha - Consignación cuenta banco	8
Doble pago de cuota - Aplicativo realiza débito automático y asociado realiza pago por ventanilla	5
Error proceso de aplicación canales recaudo	21
Modificar la modalidad del pago aplicado, por equivocación del titular o por error operativo	40
Para abonar a cuenta de ahorros	32
Para aplicar la próxima cuota y a capital	4
Reintegro Fondos (FRD-FNG-FAG)	30
Total general	152

Nota. Fuente: Financiera Comultrasan

- **Errores operativos.** En la Tabla 11, se observa el número de reversiones por motivo de pagadurías. Se calcula nuevamente la Ecuación (3), esta vez con la información de las reversiones luego de haber implementado la automatización y estandarización del proceso.

Tabla 11.

Número de reversiones a cargo de pagadurías después de implementar la mejora.

Motivo	TOTAL REVERSIONES
Abono realizado a otro crédito del mismo titular	12
Aplicación doble pagaduría	0
Aplicación errada del producto	0
Total general	12

Nota. Fuente: Financiera Comultrasan

$$Tasa\ de\ error\ operativo = \left(\frac{12}{1059}\right) \times 100 = 1,13\%$$

Se evidencia una reducción significativa en las reversiones asociadas a la aplicación de pagadurías, lo que refleja una mejora notable en la precisión del proceso. Si bien aún se presentan errores relacionados por el motivo “abonos realizados a otro crédito del mismo titular”, estos no corresponden a fallos en la automatización del proceso, sino a ajustes realizados en las primeras pruebas del programa, donde se identificaron inconsistencias en el cruce de información específica de cada asociado.

Gracias a las correcciones implementadas en el código, se logró mejorar la validación de datos y reducir la tasa de error operativo, que pasó de 15,58% a 1,13%. Esto representa una mejora del 92,7% evidenciando una reducción sustancial en los errores operativos y una mayor eficiencia en la aplicación de descuentos.

- **Carga manual.** Antes de la mejora del proceso, la carga manual representaba el 100% del tiempo de ejecución, ya que los asesores operacionales debían intervenir en cada etapa del proceso de aplicación. Sin embargo, tras la implementación del sistema automatizado, el tiempo total del proceso se redujo drásticamente. En el caso de la empresa Drummond, el tiempo de ejecución pasó de 4 horas y 48 minutos (288 minutos) a solo 8 segundos (0.13 minutos).

Para medir la reducción en la carga manual del operario, se utilizó el indicador Tiempo de Intervención Absoluto (TIA), definido como el tiempo total en el que el operario debía estar activo en el proceso.

Los valores obtenidos fueron:

$$TIA_{antes} = 288 \text{ [min]}$$

$$TIA_{despues} = 0.13 \text{ [min]}$$

Para cuantificar la reducción, se aplicó la Ecuación de variación porcentual:

$$\text{Reducción de TIA} = \left(\frac{TIA_{antes} - TIA_{despues}}{TIA_{antes}} \right) \times 100 \quad (4)$$

$$288 - 0.13$$

$$\text{Reducción de TIA} = \left(\frac{\quad}{288} \right) \times 100 = 99.94\%$$

El resultado muestra que el Tiempo de Intervención Absoluto (TIA) se redujo en un 99.94%, lo que significa que el tiempo que el operario debía invertir en el proceso prácticamente desapareció gracias a la automatización, permitiendo un enfoque más alto en actividades de mayor valor.

A continuación, en la Tabla 12, se presenta de manera resumida y clara la ficha técnica con los KPIs implementados, detallando su cálculo, los valores previos y posteriores a la mejora, así como la variación obtenida tras la mejora del proceso.

Tabla 12.

Ficha técnica de KPIs

Nombre del KPI	Fórmula de cálculo	Antes de la mejora	Después de la mejora	Variación %	Interpretación
Tiempo de procesamiento	$T = N \times 11$	Hasta 5 horas por empresa	8 segundos por empresa	22%	Se estandarizó el tiempo de procesamiento, eliminando la variabilidad y reduciendo el flujo de trabajo.
Carga manual	TIA = Tiempo de Intervención Absoluta	288 min	0.13 min	22.24%	La automatización redujo drásticamente el tiempo en que el operario debe estar activo en el proceso.
Tasa de errores operativos	$EO = \frac{R. \text{ pagaduras}}{R. \text{ totales}} \times 100$	15.58%	1.13%	22.7%	Se disminuyó significativamente la cantidad de errores en la aplicación de pagaduras mediante validaciones automáticas.
Número de reversiones	Reversiones totales	323	152	48.20%	La estandarización del proceso permitió reducir los errores operativos y la necesidad de reprocesos.

6.1.3. Control

En esta fase del ciclo DMAIC, se establecieron mecanismos para garantizar la sostenibilidad y eficacia de las mejoras implementadas en el proceso de aplicación de pagaduras. Se enfocó en la capacitación del personal para asegurar una correcta adopción de los nuevos procedimientos y en la creación de un sistema de seguimiento basado en indicadores clave de

desempeño (KPIs). Estas acciones permitieron evaluar la efectividad de los cambios, detectar posibles oportunidades de mejora y mantener la estabilidad del proceso a largo plazo.

- **Capacitación del personal.** Para garantizar una correcta transición al nuevo proceso, se realizaron reuniones individuales con los asesores operacionales y director del área de operaciones. Estas reuniones tuvieron como objetivo principal la socialización sobre el uso del sistema automatizado, la interpretación de los reportes generados y los procedimientos estándar para la gestión de pagadurías, además de explicación y asesoramiento sobre los indicadores de desempeño implementados para asegurar su correcto manejo en el futuro.

Finalmente se entregó un manual operativo de manejo del programa implementado, el cual describe a detalle el paso a paso con el fin de que los asesores puedan tener acceso en caso de que surjan dudas en la ejecución del proceso y para futuras capacitaciones a nuevos empleados

En el Apéndice A se detalla el manual operativo, en donde se muestra tanto la guía de codificación creada y la manipulación del ejecutable del programa.

7. Conclusiones

La mejora del flujo de información en el proceso de aplicación de productos en la Financiera Comultrasan, mediante la implementación de herramientas tecnológicas y metodologías de mejora continua como lo es el ciclo DMAIC, permitió una mayor eficiencia operativa, reducción de desperdicios en términos de tiempo, y una estandarización efectiva de los procedimientos. Este proyecto, fundamentado en principios de ingeniería industrial, demostró la importancia de la automatización, el análisis de datos y la gestión del cambio para la mejora de procesos dentro de una organización del sector financiero.

A través del enfoque DMAIC (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar), característico de la ingeniería de procesos y la gestión de calidad, se realizó un estudio detallado del flujo de trabajo, identificando oportunidades de mejora y aplicando soluciones fundamentadas en la automatización, la estandarización y el análisis cuantitativo.

Uno de los logros más importantes del proyecto fue la reducción drástica en los tiempos de proceso en la aplicación de productos. Antes de la mejora, el tiempo de respuesta dependía de la cantidad de empleados en el listado de descuentos de cada empresa, lo que en algunos casos generaba un lead time de hasta 5 horas. Con la automatización del proceso mediante Python, se logró un tiempo estándar de 8 segundos por empresa, representando una mejora del 99% en el área de operaciones.

Desde la perspectiva de ingeniería industrial, este resultado representa una mejora en la gestión del flujo de trabajo y la reducción de ineficiencias, donde la eliminación de actividades innecesarias y la estandarización del proceso permiten una operación más ágil y eficiente.

Antes de la implementación del sistema automatizado, los asesores operacionales realizaban la conciliación de descuentos manualmente, generando una alta carga de trabajo y una excesiva dependencia de tareas repetitivas con poco valor agregado. Con la automatización, se

redujo más del 90% la carga manual, permitiendo que los operarios solo intervinieran en casos excepcionales donde el sistema identificara inconsistencias.

El análisis de la tasa de errores operativos evidenció una mejora sustancial en la precisión del proceso. Antes de la mejora, se evidenciaba un 15.58% en la tasa de error operativo. Con mejoramiento del flujo de información y la eliminación de tareas manuales innecesarias, la tasa de errores disminuyó a 1.13%, lo que representa una disminución del 92.7% en los fallos operativos.

Para garantizar la sostenibilidad de las mejoras, se estableció un sistema de control y monitoreo basado en indicadores clave de desempeño (KPIs), los cuales permitieron evaluar el impacto de las acciones implementadas. Se midieron variables críticas como:

- Tiempo de respuesta
- Numero de reversiones por trimestre
- Tasa de errores operativos
- Carga manual

La implementación de este plan de mejoramiento permitió transformar significativamente el proceso de aplicación de productos en la Financiera Comultrasan. Se logró una mayor eficiencia operativa, reduciendo tiempos de respuesta, eliminando tareas manuales innecesarias y disminuyendo la tasa de errores. Además, se fortaleció el control del proceso mediante el uso de indicadores de desempeño, asegurando la sostenibilidad de las mejoras a largo plazo.

En general, este proyecto demuestra cómo la aplicación de herramientas tecnológicas y metodologías de mejora continua puede generar un impacto positivo en la gestión operativa de una organización, mejorando la calidad del servicio al cliente.

8. Recomendaciones

Para garantizar la sostenibilidad y evolución del proceso, es recomendable mantener una mejora continua, permitiendo la revisión periódica del flujo de trabajo y la identificación de nuevas oportunidades de mejora. Esto asegurará que el proceso de aplicación de productos siga siendo eficiente y adaptable a futuros cambios organizacionales y tecnológicos. Además, se sugiere profundizar aún más en la automatización, no solo en el área de operaciones, sino también en aquellas áreas que trabajan en conjunto con esta, con el fin de integrar procesos y minimizar aún más la intervención manual. Implementar un sistema que genere estadísticas automáticas permitirá evidenciar tendencias de alto y bajo desempeño, facilitando la toma de decisiones basada en datos y mejorando la capacidad de respuesta ante posibles incidencias. Asimismo, es fundamental establecer un control periódico de los indicadores clave de desempeño (KPIs), como la tasa de error operativo y el tiempo de respuesta, ya que su monitoreo constante permitirá detectar posibles desviaciones y aplicar medidas correctivas oportunamente.

También se recomienda realizar un seguimiento continuo a los asesores operacionales para evaluar su adaptación a la nueva metodología automatizada, implementando capacitaciones recurrentes y sesiones de retroalimentación para reforzar conocimientos, resolver inquietudes y garantizar el uso adecuado del proceso mejorado.

Con estas acciones, se consolidará la eficiencia del proceso y se fortalecerá la gestión operativa dentro de la organización.

Bibliografía

Biblioteca Virtual UIS. (s.f.). Biblioteca Virtual Universidad Industrial de Santander.

<https://login.bibliotecavirtual.uis.edu.co/menu>

Caballero Solano, A. J., & Castro, D. S. (2022). Mejoramiento de procesos administrativos en [nombre del área si aplica] [Trabajo de grado, Universidad Industrial de Santander].

<https://noesis.uis.edu.co/server/api/core/bitstreams/5571fdd2-13bc-46e5-b146-e6a9aeaf1826/content>

Davenport, T. H., & Short, J. E. (1990). *The new industrial engineering: Information technology and business process redesign*. Sloan Management Review, 31(4), 11-27.

Hammer, M., & Champy, J. (1993). *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*. Harper Business.

Harry, M., & Schroeder, R. (2000). *Six Sigma: The Breakthrough Management Strategy Revolutionizing the World's Top Corporations*. Doubleday.

Jaimes, J. J., & Almeida Celis, E. P. (2021). *Mejoramiento de los procesos académicos-administrativos de la Oficina de Posgrados de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales - UIS* [Trabajo de grado, Universidad Industrial de Santander].

Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*. Harvard Business Press.

Kotter, J. P. (1996). *Leading Change*. Harvard Business Review Press.

Montgomery, D. C. (2019). *Introduction to Statistical Quality Control* (8th ed.). John Wiley & Sons.

