

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de
Colombia



**Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de
Brinks de Colombia**

Jhonatan González Hernández

Juan Sebastián Guarnizo Rivera

Corporación Universitaria Minuto De Dios - UNIMINUTO

Rectoría Bogotá

Facultad de Ciencias Empresariales

Programa de Especialización en Gerencia Logística

Mayo 2026

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de
Colombia

**Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de
Brinks de Colombia**

Jhonatan González Hernández

Juan Sebastián Guarnizo Rivera

Investigación II especialización en logística

Asesor

Ph.D. Campo Elías López-Rodríguez

Docente Investigador de la Facultad de Ciencias Empresariales

Corporación Universitaria Minuto De Dios - UNIMINUTO

Rectoría Bogotá

Facultad de Ciencias Empresariales

Programa de Especialización en Gerencia Logística

Mayo 2026

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

Dedicatoria

Quiero expresar a los lectores de esta investigación que no hubiera sido concluida sin el apoyo de mis padres que inculcaron en mí la pasión por hacer bien las cosas y por enseñarme que se debe preparar y entrenar para todos los retos que da la vida, al igual que los hobbies y la pasión que por relajante que sea siempre necesitare aprender de alguien y en este caso es la universidad y todos sus recursos como profesores plataformas bibliotecas etc. donde te permiten crecer y se apasionado, formando profesionales capaces para la servir a la humanidad y con eso me identifico cien por ciento, a mi esposa y mis hijas le dedico y con el ejemplo pretendo que se motiven con este lindo legado que solo trae cosas buenas. Att: Jhonatan González

En este espacio deseo expresar mis más sinceros agradecimientos a quienes han sido fuente de inspiración a lo largo de mi camino. En primer lugar, a mis padres y a mi hermana, mi primer núcleo de vida, quienes con su ejemplo, esfuerzo y valores han contribuido de manera fundamental a todo lo que soy hoy. A ellos debo mis principios, mi disciplina y la fortaleza necesaria para avanzar incluso en los momentos más exigentes. De igual manera, expreso mi profunda gratitud a mi esposa, compañera de vida y apoyo constante, y a mis hijas Victoria y Sarah, mi segundo núcleo y principal motor de crecimiento personal. Con el firme deseo de seguir construyendo no solo un camino académico sólido, sino también una vida guiada por la integridad, los valores y la mejora continua, reafirmo mi compromiso de no detenerme en el aprendizaje, de seguir creciendo y de esforzarme cada día por ser una mejor versión de mí mismo, capaz de aportar lo mejor a quienes amo y a mi entorno. Atentamente Juan Guarnizo.

Agradecimientos

En nuestro interés por la academia, la investigación y los estudios complementarios nos sentimos muy agradecidos principalmente con la universidad que nos dio la guía para abordar las oportunidades que desde la ingeniería y la logística nos enfrentamos día a día, pero con un nivel especial mucho más macro y trascendental para los intereses de las compañías y el mercado mundial tan competitivo, Sin dudar y con la exigencia de nuestros profesores la puesta en marcha de los proyectos el acompañamiento de la plataforma y las excelentes instalaciones de la universidad pudimos estar cómodos en el aprendizaje dispuestos para mejorar día a día y debatir con nuestros colegas todo lo entregado por los formadores, generando una red colaborativa en todo lo que tienen que ver con el aprendizaje el profesionalismo la academia y los retos empresariales, agradecemos también a nuestros compañeros que compartieron sus experiencias de vida en las empresas donde trabajan en sus roles, en sus liderazgos y en las oportunidades que quieren aprovechar en este exigente mercado comercial laboral y empresarial, nos sentimos muy felices y agradecidos porque salimos más fuertes más preparados y con más argumento después de esta investigación que nos dio herramientas para el hoy y el mañana, actuando con mayor profesionalismo y objetividad frente a los retos y las vicisitudes que se presentan. Juan Guarnizo y Jhonatan González

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de
Colombia

Contenido

Resumen.....	10
Introducción	12
1. Problema	15
1.1 Descripción del problema	15
1.2 Pregunta de investigación	17
2. Justificación	18
3. Objetivos	24
3.1. Objetivo general.....	24
3.2. Objetivos específicos	24
4. Marco de referencia	25
4.1. Marco teórico	25
4.2. Marco legal	29
5. Metodología	30
5.1. Alcance de la investigación	30
5.2. Enfoque metodológico	31
5.3. Población y muestra.....	32
5.4. Instrumentos.....	32
5.5. Procedimientos.....	34
5.6. Consideraciones éticas	36
6. Resultados	37
6.1 Caracterización del sistema de gestión de efectivo mediante máquinas Compusafe	37

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

6.1.1 Descripción general de la empresa y su operación logística de valores	37
6.1.2 Funcionamiento del sistema Compusafe en la gestión de efectivo.....	39
6.1.3 Procesos operativos asociados al manejo de efectivo en las máquinas Compusafe	41
6.1.4 Actores involucrados en el control y administración del efectivo	43
6.2 Diagnóstico del proceso de gestión de efectivo en las máquinas Compusafe.	2
6.2.2 Procedimientos actuales de registro y control del efectivo.....	2
6.2.3 Evaluación de los protocolos de seguridad en la gestión del efectivo	5
6.3 Evaluación del desempeño del sistema de control de efectivo	1
6.3.2 Frecuencia y magnitud de los faltantes de efectivo	5
6.3.3 Impacto operativo y financiero de los faltantes de efectivo	9
6.4. Identificación de causas del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe.....	10
6.4.1 Factores operativos asociados a los faltantes de efectivo	11
6.4.2 Problemas en los procesos de registro y verificación del efectivo	13
6.4.3 Riesgos asociados a errores humanos y fallas operativas.....	14
6.4.4 Análisis integral de las causas de los faltantes de efectivo	16
6.5 Identificación de oportunidades de mejora en el control del efectivo	1
6.5.1 Análisis de causas raíz de los faltantes de efectivo.....	1
6.5.2 Priorización de oportunidades de mejora en el proceso de control del efectivo.....	3
6.5.3 Determinación de variables clave para la mitigación de faltantes de efectivo	1
6.5.4 Evaluación de alternativas de mejora para la mitigación de faltantes de efectivo.....	3
6.6 Estrategias para la mitigación de los faltantes de efectivo	5
6.6.1 Estrategias de mitigación basadas en variables críticas del sistema	5
7. Conclusiones	2

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de
Colombia

8. Recomendaciones	5
Referencias bibliográficas.....	6

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

Lista de tablas

Tabla 1 Ranking de ciudades según faltante acumulado.	19
Tabla 2 Ranking de clientes con mayores faltantes acumulados.	20
Tabla 3 Mayores faltantes individuales por evento	21
Tabla 4 Matriz de actores, roles, riesgos e impactos en la gestión de efectivo mediante máquinas Compusafe.	44
Tabla 5 Matriz de evaluación de controles	51
Tabla 6 Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE) del proceso de gestión de efectivo en máquinas Compusafe.	52
Tabla 7 Indicadores de frecuencia y magnitud de faltantes de efectivo	56
Tabla 8 Análisis causa raíz cinco por qué	66
Tabla 9 Matriz de priorización de oportunidades de mejora.	71

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de
Colombia

Lista de figuras

Figura 1 Procedimiento máquinas Compusafe	35
Figura 2 Componentes funcionales de una máquina Compusafe. Fuente: Elaboración propia / Adaptado del sistema Compusafe.	41
Figura 3 Flujo Operativo – Proceso de Gestión de Efectivo Compusafe.	2
Figura 4 Puntos Críticos de riesgo identificados.	2
Figura 5 Dashboard de indicadores clave de faltantes de efectivo.	2
Figura 6 Distribución por magnitud de faltantes de efectivo.	3
Figura 7 Faltante acumulado por ciudad de faltantes de efectivo.	3
Figura 8 Evolución mensual del faltante de efectivo.	7
Figura 9 Estado de faltantes de efectivo.	8
Figura 10 Top Clientes de faltantes de efectivo.	8
Figura 11 Diagrama Ishikawa causa raíz.	1
Figura 12 Matriz de priorización- Estrategias de Mitigación.	1
Figura 13 E1 - Integración Tecnológica.	1
Figura 14 E2 - Sistema de control preventivo mediante alertas inteligentes.	1
Figura 15 E3 – Estandarización y control de los procesos operativos.	1
Figura 16 E4 – Automatización de procesos críticos de conciliación y verificación.	1
Figura 17 E5 – Fortalecimiento del monitoreo y control del efectivo.	1
Figura 18 E6 – Fortalecimiento del talento humano y la cultura del control.	1
Figura 19 E7 – Control y gestión del comportamiento del usuario.	2
Figura 20 Roadmap de Implementación – Estrategias de mitigación.	1

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

Resumen

Para las compañías de servicios es de vital importancia mantener sus operaciones actualizadas tecnológicamente y mantener la eficiencia operativa para ser constantes en el servicio sin pérdidas, por ello el objetivo general es proponer estrategias que permitan mitigar el faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia. Metodológicamente se utilizó un enfoque mixto revisando los registros de datos, rutas y frecuencias buscando patrones para mejorar los procedimientos organizacionales, además del análisis estadístico de los faltantes, volumen de clientes y máquinas donde ocurren los eventos, dentro de los principales resultados se resalta que; se deben implementar prácticas que permitan mejorar la eficiencia aumentando las frecuencias a los clientes con mayor cantidad de faltantes y realizar el acompañamiento de esta transformación corporativa por parte de los altos mandos realizando las auditorías necesarias a las máquinas y sus clientes. Se concluye que el proceso de recolección de dinero bajo las máquinas Compusafe es exitoso en un alto porcentaje, pero se deben hacer ajustes como capacitación al personal, implementar los conteos aleatorios, acompañamiento sorpresa en los puntos clave de mayor volumen o en los clientes estratégicos, elevar las frecuencias y calificar la eficiencia y calidad del proceso.

Palabras claves: Automatización del abastecimiento, eficiencia logística, reducción de desperdicio.

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

Abstract

For service companies, it is considered essential that operations are technologically updated and that operational efficiency is maintained in order to ensure service consistency without losses. Accordingly, the overall objective is defined as the proposal of strategies aimed at mitigating cash shortages in the Compusafe machines operated by Brinks de Colombia. Methodologically, a mixed-methods approach was employed, whereby data records, routes, and service frequencies were reviewed in order to identify patterns for the improvement of organizational procedures. In addition, a statistical analysis of shortages, customer volume, and the machines in which such events occur was conducted. Among the principal findings, it is highlighted that practices should be implemented to enhance efficiency by increasing service frequencies for customers with higher incidences of shortages, and that this corporate transformation is to be supported by senior management through the execution of the necessary audits on both machines and their respective clients. It is concluded that the cash collection process associated with Compusafe machines is successful to a high degree; however, adjustments are required, including staff training, the implementation of random cash counts, unannounced supervisory visits at high-volume points or strategic clients, increased service frequencies, and the formal assessment of process efficiency and quality.

Keywords: Supply Chain Automation, Logistics Efficiency and Waste Reduction

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

Introducción

La gestión del efectivo representa un proceso crítico dentro de las operaciones de logística de valores en el cual cualquier inconsistencia impacta directamente la eficiencia operativa, la confiabilidad del sistema y la sostenibilidad financiera de la organización. La presente investigación aborda el problema del faltante de efectivo evidenciado en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia, Estas fallas se han manifestado de forma recurrente en la operación generando impactos económicos operativos y de control interno. Dichas diferencias no constituyen eventos aislados sino fallas estructurales asociadas a la interacción entre tecnología, procesos y factor humano. El estudio se delimita desde los objetivos a analizar esta problemática específica dentro de la operación nacional de Brinks, con el propósito de proponer estrategias orientadas a mitigar los faltantes y fortalecer la trazabilidad y el control del efectivo.

La justificación de la investigación se sustenta en la necesidad de abordar un problema operativo con implicaciones financieras, logísticas y de control interno para Brinks de Colombia, dado que los faltantes de efectivo en las máquinas Compusafe generan pérdidas económicas, reprocesos administrativos y afectaciones en la confiabilidad del sistema de recaudo. El análisis de información real evidenció la recurrencia y magnitud de estos eventos lo que demuestra que no se trata de situaciones aleatorias, son fallas en los procesos de gestión del efectivo. La investigación se justifica por su aporte a la comprensión integral de las causas que originan dichas inconsistencias y por la formulación de estrategias orientadas a fortalecer el control, la trazabilidad y la eficiencia operativa, contribuyendo tanto a la mejora organizacional como al desarrollo de prácticas más seguras en la logística de valores.

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

En coherencia con el marco teórico esta investigación confirma que la automatización en la cadena de abastecimiento y en la logística de valores solo genera eficiencia sostenible cuando se integra con trazabilidad y estandarización, más allá de la simple incorporación tecnológica. En esa línea Silvera Escudero (2024) sostiene que la logística inteligente depende de información en tiempo real y del rediseño de flujos para reducir errores y reprocesos y esto aplica directamente a las operaciones de Brinks de Colombia, mientras que Ocupa Meneses y Wong Cabanillas (2025) enfatizan que la integración de información fortalece la toma de decisiones operativas y la planificación del abastecimiento. Coincide con Ávila Sincuir (2023) en que la automatización debe articularse con roles claros y gestión del talento humano, y con Chávez de la Vega y Montenegro Jaimes (2025) en la necesidad de acompañamiento directivo y auditorías.

En relación con la estrategia metodológica la investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto, integrando componentes cuantitativos y cualitativos para el análisis del problema del faltante de efectivo. El enfoque cuantitativo permitió examinar los registros y bases de datos asociados a las diferencias monetarias, mientras que el enfoque cualitativo se orientó a la comprensión de los procesos operativos y de control. Además, se emplearon como instrumentos el estudio de caso y el análisis documental, a partir de reportes internos registros operativos y procedimientos de Brinks de Colombia.

Los resultados de la investigación evidenciaron que el faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia constituye un problema recurrente y estructural, asociado a fallas en la trazabilidad, errores operativos y debilidades en los mecanismos de control. El análisis de los registros permitió identificar una alta frecuencia de eventos y un impacto económico significativo, concentrado en determinados puntos operativos y clientes estratégicos. Se determinó que factores tecnológicos como atascos de billetes y retrasos en la

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

información, falta de seguimiento, ausencia de auditorías aleatorias junto con la intervención manual en procesos críticos incrementan el riesgo de inconsistencias. Estos hallazgos permitieron sustentar la necesidad de formular estrategias orientadas a mitigar el faltante de efectivo, fortalecer el control interno y mejorar la eficiencia operativa del sistema Compusafe.

Desde una perspectiva académica la investigación aporta un análisis aplicado que integra fundamentos de la logística, el control del abastecimiento y la gestión del riesgo con evidencia empírica proveniente de un entorno operacional real, El estudio fortalece la comprensión de cómo la eficiencia operativa y la automatización del abastecimiento deben complementarse con mecanismos sólidos de control interno para evitar desviaciones y pérdidas. En el ámbito productivo, los resultados contribuyen a la reducción del desperdicio operativo mediante la formulación de estrategias orientadas a mejorar la trazabilidad, estandarizar procesos y optimizar el desempeño de sistemas automatizados, promoviendo una gestión más confiable, eficiente y sostenible en operaciones logísticas.

1. Problema

1.1 Descripción del problema

En el contexto internacional, la gestión del efectivo continúa siendo un desafío relevante dentro de los sistemas financieros y logísticos, incluso en entornos altamente digitalizados. A pesar del crecimiento de los medios de pago electrónicos, el efectivo sigue representando una proporción significativa de las transacciones, particularmente en economías emergentes. Esto ha impulsado la adopción de soluciones tecnológicas orientadas a mejorar la seguridad, trazabilidad y eficiencia en el manejo del dinero físico, como los sistemas de depósitos inteligentes y automatizados.

Desde la perspectiva del control organizacional, la automatización del manejo del efectivo surge como respuesta a problemáticas históricas asociadas a pérdidas, errores operativos y riesgos de fraude interno. Según el marco de control interno del COSO, la implementación de tecnología no elimina los riesgos por sí misma, ya que estos dependen también de factores humanos, procedimentales y estructurales dentro de la organización (COSO, 2013). En este sentido, la gestión efectiva del efectivo requiere no solo herramientas tecnológicas, sino también controles sólidos, supervisión continua y alineación organizacional.

A nivel regional, América Latina presenta una alta dependencia del efectivo como medio de pago. De acuerdo con el Basel Committee on Banking Supervision, el manejo físico del dinero implica riesgos operativos que deben ser mitigados mediante controles internos robustos, sistemas de trazabilidad y procesos estandarizados (BCBS, 2012). Sin embargo, diversos estudios en gestión operativa indican que la coexistencia entre tecnología y operación humana

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

puede generar nuevas vulnerabilidades cuando no existe una adecuada integración entre sistemas, procedimientos y cultura organizacional.

En Colombia, el efectivo sigue siendo un elemento central dentro del sistema económico, especialmente en sectores comerciales y de servicios. Esto ha incrementado la necesidad de soluciones tecnológicas que permitan asegurar su custodia desde el punto de recaudo hasta su procesamiento final. En este contexto, empresas especializadas en logística de valores han incorporado sistemas de recaudo inteligente como mecanismo para fortalecer la trazabilidad y reducir riesgos asociados al manejo manual del dinero.

No obstante, la evidencia organizacional sugiere que la implementación de estos sistemas no elimina completamente la ocurrencia de diferencias o faltantes en los saldos administrados. Desde el enfoque de gestión del control, Simons (1995), en su obra *Levers of Control*, señala que los sistemas tecnológicos requieren complementarse con mecanismos de control interactivo y diagnóstico que garanticen su efectividad operativa, esta situación se refleja en la operación de las máquinas Compusafe utilizadas por Brinks de Colombia, donde se ha identificado la existencia recurrente de faltantes de efectivo.

Estas máquinas, diseñadas para garantizar seguridad y exactitud en los depósitos, constituyen un componente estratégico dentro del modelo de tesorería operativa de la organización. Sin embargo, en la práctica se presentan diferencias entre los valores consignados y los valores efectivamente contabilizados el problema central radica en la persistencia de estos faltantes, los cuales afectan la confiabilidad del sistema y generan impactos operativos. Según Kaplan y Norton (2004), las fallas en los sistemas de control pueden originarse cuando existe una brecha entre el diseño de los procesos y su ejecución real, especialmente en entornos donde intervienen simultáneamente tecnología y factor humano.

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

Las posibles causas del problema incluyen; inconsistencias en los procedimientos de depósito, falencias en la capacitación de los usuarios, debilidades en los protocolos de validación, errores en la manipulación del efectivo, insuficiente seguimiento a los controles existentes. De acuerdo con Hernández Sampieri (2014), los problemas organizacionales complejos suelen originarse en la interacción entre múltiples variables; operativas, humanas y tecnológicas lo cual exige abordajes integrales para su comprensión.

Geográficamente, el estudio se delimita a las operaciones de Brinks de Colombia en Colombia donde operan máquinas Compusafe. Temporalmente, se centra en el comportamiento reciente del fenómeno dentro de la operación actual, las consecuencias de esta problemática incluyen; incremento del riesgo financiero, aumento de costos administrativos, disminución de la eficiencia operativa, sobrecarga en procesos de control y adicionalmente la recurrencia de faltantes puede afectar la confianza en los sistemas de recaudo, impactando la percepción de seguridad.

1.2 Pregunta de investigación

¿Cuáles deben ser las estrategias para mitigar el faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia?

2. Justificación

La presente investigación surge ante la necesidad de abordar una problemática operativa real que afecta la eficiencia, la seguridad y la confiabilidad en la gestión del efectivo dentro de la operación de las máquinas Compusafe utilizadas por Brinks de Colombia. El faltante de efectivo en estos dispositivos no solo representa una pérdida económica directa, sino que también impacta la trazabilidad de los recursos, la confianza del cliente y la estabilidad de los procesos logísticos asociados al manejo de dinero. En consecuencia, el estudio se orienta a comprender el fenómeno y a aportar alternativas que favorezcan el control, la consistencia de la información y la continuidad del servicio.

La relevancia de este problema se profundiza al analizar la información contenida en el archivo Faltantes en validador.xlsx, insumo suministrado por el área de conciliación. En el excel se evidencian registrados 3.011 eventos operativos asociados a diferencias faltantes monetarias en máquinas Compusafe. El saldo acumulado asciende a \$922.998.050 COP, con un promedio de \$306.542 COP por evento, cifras que revelan que las inconsistencias no son incidentes aislados, sino manifestaciones de fallas estructurales en los procesos de control, operación y/o interfaz tecnológica.

La notabilidad de la gestión del efectivo en este tipo de operaciones ha sido ampliamente reconocida en la literatura de la automatización y abastecimiento. Salas-Molina (2017) señala que, además de la eficiencia y el control de costos, la administración del efectivo requiere incorporar la gestión del riesgo ante desviaciones inesperadas en los flujos monetarios, lo que refuerza la pertinencia de estudiar el faltante desde un enfoque preventivo y sistemático. Desde esta perspectiva, los faltantes evidencian posibles debilidades en la interacción entre tecnología,

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

control interno y operación humana, lo cual puede comprometer la calidad del servicio prestado por la organización.

En concordancia con lo anterior, se reconoce que la ausencia o debilidad de procesos de control interno incrementa la probabilidad de fallas, por lo cual marcos como COSO constituyen herramientas útiles para anticipar riesgos y prevenir impactos antes de su materialización (Catagua Briones 2023). La problemática identificada evidencia la necesidad de pasar de un enfoque meramente reactivo —basado en la corrección posterior de eventos— hacia un enfoque preventivo sustentado en estrategias robustas de control operativo.

Los hallazgos derivados del análisis estadístico permiten comprender la magnitud y distribución del fenómeno. Al ordenar los faltantes por ciudad, se evidencia que Cali, Bogotá y Popayán concentran los mayores valores negativos, lo que indica comportamientos recurrentes en distintas zonas operativas con características diversas. Estos resultados se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1 Ranking de ciudades según faltante acumulado.

Ciudad	Faltante acumulado (COP)
Cali	\$386.640.300
Bogotá	\$281.404.150
Popayán	\$131.965.000
Medellín	\$33.948.000
Barranquilla	\$18.988.100

Fuente: Elaboración propia con base en Faltantes en validador.xlsx.

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

Asimismo, al clasificar los faltantes por cliente en la Tabla 2 se observa alta concentración en organizaciones con grandes volúmenes de transacciones, tales como Redcolsa, Redca y Grupo EDS Autogas S.A.S., lo cual sugiere que la ocurrencia de diferencias se incrementa proporcionalmente con la intensidad operativa y la complejidad de la interacción usuario-máquina. Este comportamiento concentrado evidencia que ciertos modelos de operación o dinámicas propias de estos clientes podrían estar generando mayores tensiones en los procesos de depósito y validación. Además, el patrón identificado resalta la necesidad de implementar mecanismos diferenciados de control o seguimiento específico para aquellos clientes cuya operación presenta mayor nivel de riesgo operativo.

Tabla 2 Ranking de clientes con mayores faltantes acumulados.

Cliente	Faltante acumulado (COP)
Redcolsa	\$255.637.000
Redca	\$130.770.000
Grupo EDS Autogas S.A.S.	\$120.949.000
Pollos El Bucanero S.A.	\$72.093.000
TVS – Comcel S.A.	\$48.094.000

Fuente: Elaboración propia con base en Faltantes en validador.xlsx.

La identificación de los mayores faltantes individuales que se muestran en la Tabla 3 permite reconocer por evento casos críticos que demandan análisis particular, ya sea por fallas operativas, inconsistencias en la manipulación del efectivo o errores propios del dispositivo. Asimismo, estos casos extremos actúan como indicadores tempranos de vulnerabilidades

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

sistémicas que podrían amplificarse si no se intervienen oportunamente. Su estudio detallado contribuye a establecer prioridades de mejora y a fortalecer los mecanismos de control en los puntos más sensibles de la operación.

Tabla 3 Mayores faltantes individuales por evento

Ciudad	Cliente	Diferencia (COP)
Popayán	Redca	\$130.715.000
Bogotá	Grupo EDS Autogas S.A.S.	\$98.000.000
Cali	Redcolsa	\$56.451.000
Cali	Redcolsa	\$51.684.000
Cali	Pollos El Bucanero S.A.	\$44.985.000
Cali	Redcolsa	\$41.747.000
Cali	Redcolsa	\$41.668.000
Bogotá	TVS – Comcel S.A.	\$35.644.000
Cali	Redcolsa	\$28.001.000
Cali	Redcolsa	\$26.116.000

Fuente: Elaboración propia con base en Faltantes en validador.xlsx.

Estos resultados empíricos, sumados al sustento teórico, justifican la necesidad de formular estrategias orientadas a optimizar los procesos de control, reducir la ocurrencia de faltantes y fortalecer la confiabilidad operativa de las máquinas Compusafe. Dicho propósito se enmarca en la evolución del control interno como un componente estratégico que no solo

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

previene fraudes, sino que favorece la eficiencia, la sostenibilidad y la gestión integral del riesgo (Toledo-Castillo 2025).

Desde esta perspectiva, el estudio generará impactos positivos en distintos niveles. En el plano organizacional, Brinks de Colombia será uno de los principales beneficiarios al contar con estrategias orientadas a fortalecer sus sistemas de control interno, reducir riesgos asociados a faltantes de efectivo, optimizar los procesos de operación y conciliación, mejorar la trazabilidad del dinero e incrementar la confianza de sus clientes. En consecuencia, la empresa podrá mejorar su eficiencia operativa y disminuir costos derivados de reprocesos, auditorías correctivas o investigaciones internas, favoreciendo una toma de decisiones más informada y oportuna.

En el plano social, la mitigación de faltantes de efectivo contribuye indirectamente al fortalecimiento de la seguridad en el manejo del dinero dentro del sistema financiero y comercial. Un manejo más confiable del efectivo favorece la transparencia y reduce los riesgos asociados a pérdidas o inconsistencias, beneficiando a la comunidad entendida como clientes, aliados comerciales y usuarios finales, quienes acceden a servicios más seguros y confiables. A nivel metodológico, el proyecto aporta un enfoque estructurado para el análisis del faltante en sistemas automatizados, integrando variables tecnológicas, operativas y humanas, lo cual facilita el análisis del riesgo operativo en entornos logísticos y permite generar herramientas replicables en otras organizaciones (Bajaña Mendoza, 2025).

En el plano teórico, la investigación contribuirá al desarrollo del conocimiento en áreas como gestión del efectivo, prevención de pérdidas, control interno en entornos automatizados y riesgo operativo en sistemas tecnológicos. Asimismo, se identifican beneficios para los diferentes actores involucrados: Brinks de Colombia, al fortalecer su control y eficiencia; la comunidad, al contar con mayor seguridad y confiabilidad en servicios asociados al efectivo; los

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

estudiantes investigadores, al desarrollar competencias en análisis de riesgos y control interno; y el programa de especialización de Uniminuto, al consolidar conocimiento aplicado y el vínculo academia–empresa mediante investigaciones con impacto real en el sector productivo.

Finalmente, la investigación se delimita en el contexto operativo de Brinks de Colombia, específicamente en las sedes donde se encuentren instaladas las máquinas Compusafe, y se desarrollará durante el periodo 2025–2026, considerando información reciente sobre la operación de estos dispositivos. La población objeto de estudio estará conformada por el personal operativo encargado del manejo de las máquinas, supervisores de tesorería y personal administrativo relacionado con el control del efectivo. Esta delimitación permitirá obtener una visión integral del problema y orientar la formulación de estrategias de mitigación acordes con la realidad operativa.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Proponer estrategias que permitan mitigar el faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia.

3.2. Objetivos específicos

- Identificar las principales causas operativas y logísticas que generan el faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia.
- Analizar los procesos actuales de abastecimiento, control y conciliación de efectivo en las máquinas Compusafe, con el fin de detectar oportunidades de mejora.
- Diseñar estrategias operativas y de control que contribuyan a reducir el faltante de efectivo en las máquinas Compusafe, garantizando mayor eficiencia y confiabilidad en el servicio.

4. Marco de referencia

4.1. Marco teórico

Silvera Escudero (2024) sostiene que la automatización del abastecimiento y la transformación estructural en un proceso logístico orienta a mejorar la eficiencia operativa y la trazabilidad mediante el uso estratégico de tecnologías de información, Esta visión debe ir acompañada de la integración del sistema de información ya que permite mejorar la toma de decisiones operativas y las mejoras la planificación del abastecimiento en tiempo real (Ocupa Meneses & Cabanillas, 2025)

Antes de iniciar el proceso Ávila Sincuir (2023) plantea que la automatización del reabastecimiento antes de realizarse debe centrarse en reorganizar los procesos y en articular de manera correcta el recurso humano señalando que la tecnología debe apoyar la gestión operativa y no sustituirla, con esta planeación vamos a dejar claro los roles y la responsabilidades de cada actor dentro del diseño del formato asegurando en principio la productividad y en el nivel de servicio, una postura que va alineada con este nuevo rediseño es que se acompañe el proceso desde los cargos medios y altos, cambiando la cultura organizacional y haciendo auditorías de punta a punta garantizando el éxito de los diseños como lo plantean Chávez de la Vega y Montenegro (2025)

En lo tecnológico Meneses y Cabanillas (2025) propone incorporar herramientas de analítica avanzada y modelos predictivos de tecnología de punta se puede anticipar sin falla a las necesidades y optimizar los recursos al máximo, Sin embargo en una posición totalmente

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

contraria se propone que antes de iniciar algún proceso de automatización sobre la cadena de abastecimiento debemos plantear un nuevo escenario de roles sin olvidar el talento humano y el rediseño del flujo realizando pruebas (Ávila Sincuir, 2023)

En perspectiva Chávez De La Vega et al., (2025) frente a los procedimientos manuales que se aplicaron en los análisis de capacidad operativa se ve que la inversión en la automatización no tuvo en cuenta el personal y la resistencia al cambio, posición intermedia y que tiene una visión diferente al enfatizar que la tecnología no garantiza las mejoras al 100% Bajaña Mendoza (2025). Para una reorganización de los procesos y una adecuada gestión del talento humano se gestionaron nuevos controles y nuevas maneras de hacer las cosas re-capacitando el personal (Ávila Sincuir, 2023)

En un proceso investigativo hay que medir el riesgo a sugerencia del autor Bajaña Mendoza (2025) donde confirma que el éxito de la eficiencia operativa tiene una correlación con la gestión del riesgo, se deben integrar marcos estructurados de control para reducir las pérdidas y recomienda una revisión de los factores de riesgo como el estado de la maquinaria y la capacitación del personal. En concordancia se propone destacar modelos internos como COSO para poder fortalecer la protección de los recursos y la confiabilidad de la información esto se complementa con los análisis de riesgos y la actualización de todo el sistema en general (Briones, 2023)

Si hablamos de sistemas como ERP'S Silvera Escudero (2024) plantear la incorporación de un sistema logístico inteligente que tenga información en tiempo real y que esté preparado con inteligencia artificial para los cambios imprevistos con esto se espera que la automatización no sea un proceso de apoyo sino una necesidad de todos los procesos logísticos y mejora la toma de decisiones. En las tecnologías se deben anticipar las desviaciones y reforzar el control

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

continuo, preparar el sistema en capacidad de respuesta frente a eventos críticos en entornos logísticos complejos (Hernández Flores, 2016)

En el control interno y la auditoría Bajaña Mendoza (2025) señala que la automatización aplicada al control interno contribuye de manera significativa a la reducción del riesgo operativo especialmente en procesos donde se administran recursos sensibles. No obstante, el planteamiento advierte que el proceso de automatización no debe avanzar hasta no aprobar las evaluaciones de posibles pérdidas operativas falta de transparencia o irregularidades en el control, que la velocidad no nuble el objetivo de los resultados esperados (Navarro, 2018).

Un factor no menos importante es la trazabilidad inteligente Hernández Sampieri, Fernández & Baptista (2014) es el de implementar una evolución de los sistemas tradicionales de seguimiento al integrar tecnologías como internet de las cosas y la analítica de datos más las plataformas digitales. Esta visión se fortalece al considerar que los sistemas inteligentes permiten registrar analizar y auditar información en tiempo real reduciendo pérdidas y fortaleciendo el control en organizaciones con operaciones complejas y automatizadas (Bravo Pedreros & Padilla Saavedra, 2025)

En la optimización de los procesos de alistamiento Matallana Peña y Sandoval Rodríguez (2026) se considera un factor estratégico el cumplimiento de los tiempos y es determinante para la continuidad del servicio ejemplo el caso de Homecenter Sodimac Corona, donde se presenta como un referente el alistamiento ya que evidencia mejorar en eficiencia operativa (Rodríguez & Aguja, 2022). Otro ejemplo es Redcolsa quien se enfoca en proceso de alistamiento ya que mejora el servicio y optimiza el desempeño de todas las actividades de la cadena de suministro (Saavedra Alvarez, 2026)

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

Para Penagos Perdomo (2026) los proyectos se debe enfocar en diseñar una propuesta de mejora para los procesos de aprovisionamiento y almacenaje esto mejora los tiempos del alistamiento con el fin de fortalecer la eficiencia operativa y optimizar el abastecimiento, otra investigación demuestra que la optimización de los procesos logísticos en Ancestral Biococina no requiere grandes inversiones, sino una planeación estratégica coherente, un uso inteligente de la tecnología y el fortalecimiento del talento humano (Gómez Asprilla, 2026)

(Gonzales Leon & Rodriguez Huisa, 2025) plantean fortalecer los procesos operativos mediante la estandarización y documentación formal de las actividades críticas relacionadas con el alistamiento y la trazabilidad del efectivo incorporando herramientas tecnológicas que permitan mayor control en cada punto del proceso. En divergencia a esto se propone la automatización robótica de procesos con el fin de reducir tareas manuales repetitivas y mejorar la eficiencia operativa (Sepúlveda Atehortúa, 2026)

Lo más usado en manufactura lo vuelve a sugerir Guzman Machado (2026) la automatización del flujo de materiales que se vincula con enfoques Lean Logistics y Just-in-Time, cuyo propósito es eliminar desperdicios y sincronizar las etapas de producción y abastecimiento para minimizar tiempos de espera y movimientos innecesarios. En esta línea aporta coherencia lo estudiado para las tecnologías de la industria 4.0 en el contexto de la cadena de suministro y de forma integrada las prácticas Lean y SMED, Heijunka y Jidoka. (Reyes & Diaz Madroñero, 2026).

4.2. Marco legal

Ley 87 de 1993

Por medio de la cual se establecen las normas para el ejercicio del control interno en las organizaciones, orientadas a proteger los recursos, garantizar la eficiencia operativa y asegurar la confiabilidad de la información, aspectos fundamentales para el control automatizado de materiales en los procesos de abastecimiento.

Ley 527 de 1999

Por medio de la cual se define y reglamenta el acceso y uso de los mensajes de datos, el comercio electrónico y las firmas digitales, otorgando validez jurídica a los registros electrónicos generados por sistemas automatizados de abastecimiento.

Ley 594 de 2000

Por medio de la cual se dicta la Ley General de Archivos y se establecen principios para la gestión documental, organización y conservación de la información, aplicables a los registros digitales producidos por los sistemas automatizados de control de material.

Ley 1581 de 2012

Por medio de la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales, regulando el tratamiento de la información generada en sistemas automatizados que involucran datos de colaboradores y actores del proceso de abastecimiento.

Decreto 1072 de 2015

Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo, estableciendo disposiciones relacionadas con la organización de procesos, control operativo.

5. Metodología

5.1. Alcance de la investigación

La presente investigación tiene un alcance descriptivo, ya que busca caracterizar las condiciones bajo las cuales se presenta el faltante de efectivo en las máquinas Compusafe dentro de la operación de Brinks de Colombia. Este enfoque permite identificar y describir los procesos, factores operativos y dinámicas relacionadas con la gestión del efectivo que pueden influir en la aparición de diferencias en los registros monetarios. A través del análisis de información documental y registros institucionales se pretende comprender el comportamiento del fenómeno estudiado. De esta manera, el alcance descriptivo se relaciona directamente con el objetivo general de la investigación, orientado a proponer estrategias que permitan mitigar el faltante de efectivo en las máquinas Compusafe, a partir de la comprensión y caracterización del problema.

Los estudios descriptivos tienen como propósito especificar las propiedades importantes de personas, procesos o fenómenos que se someten a análisis, permitiendo recolectar información que facilite comprender cómo se manifiesta una situación en un contexto determinado (Hernández Sampieri, 2014). Este tipo de investigación busca describir de forma sistemática las características de una realidad o problema, analizando sus componentes y comportamientos para obtener una visión clara de la situación estudiada (Bernal, 2016).

5.2. Enfoque metodológico

La presente investigación adopta un enfoque metodológico mixto, ya que integra métodos cuantitativos y cualitativos para obtener una comprensión más completa del fenómeno estudiado. Desde la perspectiva cuantitativa, se analizarán registros y datos operativos relacionados con el manejo del efectivo en las máquinas Compusafe, lo que permitirá identificar patrones, frecuencias y posibles inconsistencias en los procesos de depósito y conciliación. Por su parte, el enfoque cualitativo permitirá interpretar la información documental y comprender los procedimientos, prácticas operativas y factores organizacionales que influyen en la aparición de faltantes. La integración de ambos enfoques facilita un análisis más profundo del problema y se relaciona directamente con el objetivo general de la investigación, orientado a proponer estrategias que permitan mitigar el faltante de efectivo en las máquinas Compusafe, sustentando dichas propuestas en evidencia empírica y contextual.

Este enfoque permite combinar la recolección y análisis de datos numéricos con la interpretación de información cualitativa, fortaleciendo la validez de los resultados mediante la complementariedad de ambos tipos de evidencia (Hernández Sampieri, 2014). La investigación con métodos mixtos busca integrar diferentes estrategias metodológicas para analizar un problema desde múltiples perspectivas, lo que facilita una comprensión más completa y profunda de la realidad investigada (Creswell, 2014).

5.3. Población y muestra

La población objeto de estudio está conformada por los colaboradores que participan directa o indirectamente en los procesos relacionados con la gestión y control del efectivo en las máquinas Compusafe dentro de la operación de Brinks de Colombia. Esta población incluye personal operativo encargado del manejo y verificación del efectivo, personal administrativo responsable de los procesos de conciliación y control, así como funcionarios vinculados a las áreas de supervisión y seguridad que intervienen en el seguimiento de las operaciones. La caracterización de esta población resulta relevante para la investigación, ya que su experiencia, funciones y participación en los procesos permiten comprender las dinámicas operativas asociadas al manejo del efectivo y aportan información clave para el análisis del fenómeno del faltante de efectivo y la formulación de estrategias de mitigación.

Una población finita es aquella cuyos elementos pueden identificarse y contabilizarse dentro de un conjunto específico de individuos que comparten determinadas características de interés para el estudio (Hernández Sampieri, 2014). Una población finita corresponde a un grupo limitado de unidades de análisis que pueden ser claramente delimitadas en términos de tiempo, espacio y características, lo cual facilita su identificación dentro del proceso investigativo (Bernal, 2016).

5.4. Instrumentos

Para el desarrollo de la presente investigación se emplearán como instrumentos metodológicos el estudio de caso y el análisis documental, debido a que permiten comprender de

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

manera profunda la problemática del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe dentro de su contexto organizacional real. El estudio de caso resulta pertinente porque facilita el análisis detallado de una situación específica que ocurre dentro de la operación de la empresa Brinks de Colombia, permitiendo identificar las dinámicas operativas, los procesos de control y los factores que influyen en la ocurrencia de diferencias en el manejo del efectivo. Por su parte, el análisis documental permitirá examinar información proveniente de reportes operativos, registros internos, manuales de procedimiento y documentos institucionales relacionados con la gestión del efectivo. La combinación de estos instrumentos se justifica en relación con el objetivo general de la investigación, orientado a proponer estrategias que permitan mitigar el faltante de efectivo en las máquinas Compusafe, ya que proporcionan evidencia empírica y organizacional que permite comprender las causas del problema y fundamentar la formulación de propuestas de mejora.

Según Yin (2018), este método es apropiado cuando se busca comprender situaciones complejas dentro de organizaciones específicas, ya que facilita el análisis detallado de procesos, comportamientos y relaciones que influyen en la problemática estudiada. De manera complementaria, el análisis documental constituye una técnica de investigación que consiste en la revisión sistemática y el examen crítico de documentos existentes con el fin de obtener información relevante para el estudio. De acuerdo con Hernández Sampieri (2014), el análisis de documentos permite recopilar y organizar datos provenientes de fuentes institucionales.

5.5.Procedimientos.

El procedimiento metodológico se fundamenta en el estudio de caso, debido a que la investigación se centra en el análisis de una problemática específica dentro de un contexto organizacional real. Este enfoque permite comprender las dinámicas operativas relacionadas con la gestión del efectivo y los factores que pueden incidir en la aparición de diferencias o faltantes. De manera complementaria, se emplea el análisis documental, técnica que permite revisar y examinar información institucional relevante como reportes operativos, registros de transacciones, manuales de procedimiento y documentos administrativos asociados al manejo del efectivo.

A partir de estos instrumentos, el proceso investigativo se desarrolla mediante una secuencia lógica de actividades que incluyen la identificación del problema de investigación relacionado con el faltante de efectivo en las máquinas, seguida de la revisión de literatura y antecedentes asociados al control interno y la gestión del efectivo. Posteriormente se realiza la definición del enfoque metodológico, basado en el estudio de caso y el análisis documental, y la delimitación del caso de estudio, correspondiente a la operación de Brinks de Colombia. De igual manera, se lleva a cabo la identificación de fuentes documentales, tales como reportes, manuales y registros operativos, así como la recolección y organización de la información institucional. Finalmente, se procede al análisis e interpretación de la información, con el propósito de identificar causas y patrones asociados al fenómeno estudiado, lo que permite la formulación de estrategias de mitigación y la elaboración de conclusiones. Estas etapas del procedimiento metodológico se presentan de manera gráfica en la Figura 1, donde se ilustra el flujograma del proceso investigativo desarrollado en el presente estudio.

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

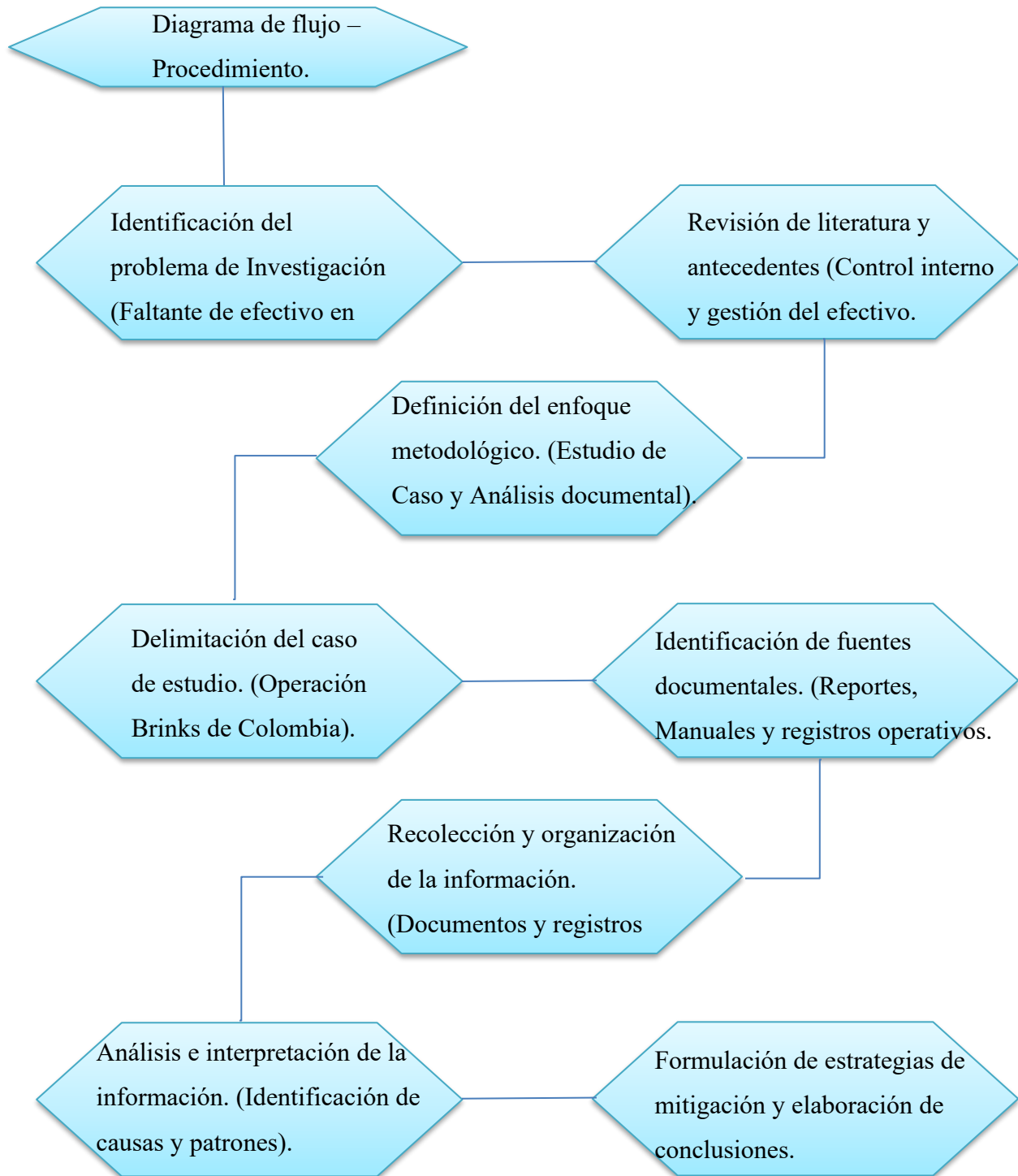


Figura 1 Procedimiento máquinas Compusafe

Fuente: Elaboración propia.

5.6. Consideraciones éticas

La presente propuesta investigativa no posee ningún fin comercial ni económico, ya que sus propósitos se orientan exclusivamente al ámbito académico y al fortalecimiento del conocimiento en torno a la gestión del efectivo en contextos organizacionales. En el desarrollo del estudio se garantizará el cumplimiento de los principios éticos fundamentales de la investigación, entre los cuales se destacan la beneficencia, procurando que los resultados del estudio aporten a la mejora de los procesos organizacionales; la no maleficencia, evitando cualquier tipo de afectación o perjuicio para las personas u organizaciones involucradas; la justicia, asegurando un trato equitativo y responsable en el uso de la información recopilada; y el respeto por las personas y las organizaciones participantes, garantizando la confidencialidad de la información y el uso adecuado de los datos obtenidos durante el proceso investigativo. De esta manera, la investigación se desarrollará bajo criterios de integridad, responsabilidad y respeto por las normas éticas propias de los procesos académicos y científicos.

6. Resultados

6.1 Caracterización del sistema de gestión de efectivo mediante máquinas Compusafe

La gestión de efectivo en las máquinas Compusafe constituye un proceso estratégico dentro de la operación de Brinks de Colombia, ya que permite garantizar la custodia, trazabilidad y disponibilidad de los recursos monetarios depositados por los clientes. Estas soluciones tecnológicas han transformado los procesos tradicionales de recaudo al ofrecer mayor seguridad, control en tiempo real y optimización en la administración del efectivo. No obstante, su operación involucra una interacción compleja entre componentes tecnológicos, procedimientos operativos, personal especializado y usuarios finales, lo que exige altos niveles de coordinación y control. En este contexto, cualquier desviación en el flujo de información o en la manipulación física del efectivo puede generar inconsistencias que afectan la confiabilidad del sistema. Por ello, comprender integralmente el funcionamiento de este proceso resulta fundamental para identificar riesgos, evaluar su desempeño y formular estrategias orientadas al fortalecimiento del control y la mitigación de faltantes.

6.1.1 Descripción general de la empresa y su operación logística de valores

Brinks de Colombia es una empresa especializada en la prestación de servicios integrales de logística de valores, cuyo enfoque principal radica en la gestión segura, eficiente y controlada del efectivo y otros activos de alto valor. Su operación se articula a través de una red de procesos que incluyen la recolección, transporte, custodia, procesamiento y distribución de dinero en

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

efectivo, dirigidos a entidades financieras, comercios y organizaciones del sector real. A nivel global y nacional, el manejo del efectivo continúa siendo un componente fundamental dentro de los sistemas económicos. De acuerdo con el Banco de la República, el efectivo sigue representando uno de los principales medios de pago en Colombia, especialmente en sectores como el comercio minorista y la economía informal, donde su uso puede superar el 70% de las transacciones.

Asimismo, informes del sector financiero indican que, a pesar del crecimiento de los medios de pago digitales, la circulación de efectivo ha mantenido una tendencia estable e incluso creciente en determinados periodos, lo que evidencia la necesidad de sistemas robustos para su administración. En este contexto, las empresas de logística de valores desempeñan un papel estratégico dentro de la cadena de suministro monetaria, al garantizar la disponibilidad, seguridad y trazabilidad del dinero en circulación. Desde una perspectiva organizacional, Brinks de Colombia basa su funcionamiento en la integración de capacidades tecnológicas, operativas y humanas, orientadas a asegurar altos estándares de control y confiabilidad en cada una de sus operaciones.

En el marco de esta dinámica, la gestión del efectivo constituye un proceso crítico, dado que involucra múltiples etapas operativas, altos volúmenes de transacciones y la interacción de diversos actores, lo que incrementa la complejidad del sistema. Para optimizar este proceso, la organización ha incorporado soluciones tecnológicas como las máquinas Compusafe, las cuales permiten automatizar el recaudo de efectivo en el punto de origen, mejorar la trazabilidad de las transacciones y reducir la dependencia de procesos manuales. Sin embargo, la interacción entre tecnología, procesos operativos y factor humano genera escenarios en los que pueden presentarse inconsistencias, como los faltantes de efectivo, lo que evidencia la necesidad de analizar de

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

manera integral el sistema de gestión con el fin de fortalecer los mecanismos de control y mejorar la eficiencia operativa.

6.1.2 Funcionamiento del sistema Compusafe en la gestión de efectivo

El sistema Compusafe constituye una solución tecnológica orientada a la automatización del recaudo de efectivo en el punto de origen, diseñada para optimizar los procesos de depósito, validación, registro y custodia del dinero. En el contexto operativo de Brinks de Colombia, estas máquinas funcionan como un mecanismo de control que permite reducir la manipulación directa del efectivo y mejorar la eficiencia en su administración. Desde una perspectiva técnica, el sistema Compusafe integra diversos componentes tecnológicos, tales como sensores de validación de billetes, sistemas de conteo automatizado, módulos de almacenamiento seguro y plataformas digitales de registro de transacciones. Cada depósito realizado por el usuario es procesado mediante algoritmos que verifican la autenticidad del dinero, cuantifican el monto ingresado y generan un registro electrónico en tiempo real. Esta información es almacenada en sistemas centrales, lo que permite su posterior consulta, monitoreo y conciliación.

En este sentido, la Figura 2 ilustra de manera detallada los principales componentes funcionales de una máquina Compusafe, destacando elementos clave como la ranura de depósito de alta velocidad (High-Speed Note Deposit Slot), encargada de la recepción y autenticación de billetes; el repositorio de efectivo (Deposit Repository), que garantiza su almacenamiento seguro; y la caja de transferencia (Transfer Safe), donde se resguarda el dinero hasta su recolección. Asimismo, se evidencian dispositivos de interacción como la interfaz táctil (Touchscreen Interface) y el lector de códigos (Barcode / QR Code Scanner), que facilitan la

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

operación y el control de acceso. Adicionalmente, el sistema incorpora mecanismos de gestión de excepciones, como la bandeja de billetes rechazados (Rejected Notes) y señales visuales mediante la barra LED, que permiten identificar estados operativos y posibles errores durante el proceso.

A nivel conceptual, el funcionamiento de este sistema se enmarca en los principios del control interno y la gestión del efectivo, en los cuales la automatización de procesos contribuye a la reducción del riesgo operativo y a la mejora en la confiabilidad de la información financiera. Asimismo, la trazabilidad generada por el sistema permite establecer un seguimiento detallado de cada transacción, facilitando los procesos de auditoría y control. No obstante, a pesar de sus ventajas, el sistema Compusafe no está exento de limitaciones. Su efectividad depende de la adecuada interacción entre el componente tecnológico y los procesos operativos que lo complementan, como la recolección del efectivo, su transporte y la conciliación final. En este sentido, pueden presentarse inconsistencias derivadas de fallas técnicas en los dispositivos — especialmente en los módulos de validación y conteo—, errores en la detección de billetes o problemas en la gestión de elementos rechazados, así como de la intervención humana en etapas posteriores del proceso. Estas situaciones evidencian que, aunque la automatización reduce significativamente los riesgos, no los elimina completamente, lo que hace necesario un análisis integral del sistema para identificar oportunidades de mejora orientadas a la mitigación de faltantes de efectivo.

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia



Figura 2 Componentes funcionales de una máquina Compusafe.

Fuente: Elaboración propia / Adaptado del sistema Compusafe.

6.1.3 Procesos operativos asociados al manejo de efectivo en las máquinas Compusafe

El manejo de efectivo mediante máquinas Compusafe en la operación de Brinks de Colombia se desarrolla a través de un conjunto de procesos operativos interrelacionados que combinan automatización tecnológica y actividades humanas, los cuales permiten garantizar la recepción, custodia, transporte y conciliación del dinero. En primera instancia, el proceso inicia con la fase de depósito, en la cual el usuario introduce los billetes en la máquina a través del módulo de recepción. En esta etapa, el sistema ejecuta de manera automática la validación de autenticidad, el conteo del efectivo y la clasificación de los billetes, generando un registro digital de la transacción. Posteriormente, se desarrolla la fase de almacenamiento, donde el dinero

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

validado es resguardado en compartimientos internos de alta seguridad hasta el momento de su recolección.

Una vez alcanzados ciertos niveles de capacidad o de acuerdo con la programación operativa, se activa la fase de recolección, en la cual el personal autorizado realiza la apertura controlada del dispositivo y la extracción del efectivo, siguiendo protocolos estrictos de seguridad. Este proceso da paso a la fase de transporte, donde el dinero es movilizado en vehículos especializados hacia los centros de procesamiento, garantizando condiciones de custodia y trazabilidad durante todo el trayecto.

Finalmente, se ejecuta la fase de verificación y conciliación, en la cual el efectivo físico es nuevamente contado y comparado con los registros digitales generados por el sistema Compusafe. Esta etapa resulta crítica, ya que permite identificar posibles inconsistencias o diferencias entre los valores registrados y los valores reales. Desde un enfoque analítico, cada una de estas fases representa un punto potencial de riesgo dentro del proceso. En la etapa de depósito pueden presentarse errores en la validación o rechazo de billetes; en el almacenamiento pueden existir fallas en los mecanismos de custodia; durante la recolección y transporte se incrementa el riesgo asociado a la manipulación humana; y en la conciliación pueden surgir discrepancias derivadas de errores en el registro o en la verificación. En este sentido, el proceso operativo no solo debe ser entendido como una secuencia de actividades, sino como un sistema integrado de control que requiere monitoreo constante y mejora continua para minimizar la ocurrencia de faltantes de efectivo.

6.1.4 Actores involucrados en el control y administración del efectivo

El sistema de gestión de efectivo mediante máquinas Compusafe en Brinks de Colombia involucra la participación de múltiples actores que interactúan a lo largo del proceso operativo, configurando una red organizacional en la cual cada rol cumple funciones específicas que inciden directamente en la eficiencia, trazabilidad y confiabilidad del sistema. En primer lugar, se encuentran los usuarios o clientes, quienes realizan los depósitos de efectivo en las máquinas Compusafe. Su rol es fundamental, ya que constituyen el punto de origen de la información y del flujo físico del dinero. No obstante, desde un enfoque de riesgo, pueden presentarse errores en la forma de depósito, introducción inadecuada de billetes o manejo incorrecto de los dispositivos, lo que puede generar inconsistencias desde el inicio del proceso.

En segundo lugar, interviene el personal operativo, encargado de la recolección, manipulación y transporte del efectivo. Este actor desempeña un papel crítico dentro de la cadena de valor, ya que tiene contacto directo con el dinero físico. Los principales riesgos asociados a este rol incluyen errores en la manipulación, omisiones en los procedimientos de seguridad, fallas en la ejecución de protocolos o posibles desviaciones en el control del efectivo, lo que puede incidir directamente en la aparición de faltantes. Por su parte, el personal administrativo y de tesorería es responsable de la conciliación, verificación y registro de la información generada por el sistema. Su función se centra en garantizar la coherencia entre los registros digitales y los valores físicos, así como en la generación de reportes para el control interno. En este caso, los riesgos se asocian a errores en el procesamiento de la información, inconsistencias en la conciliación o falta de oportunidad en la detección de desviaciones.

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

Adicionalmente, las áreas de control, auditoría y seguridad cumplen un rol transversal dentro del sistema, supervisando el cumplimiento de los procedimientos, evaluando los riesgos y verificando la efectividad de los controles implementados. Estas áreas son clave para la detección de fallas estructurales y la implementación de acciones correctivas; sin embargo, pueden enfrentar limitaciones relacionadas con la disponibilidad de información, la periodicidad de las revisiones o la cobertura de los controles. Desde una perspectiva sistémica, la interacción entre estos actores configura un entorno complejo en el cual la coordinación, comunicación y cumplimiento de funciones resultan determinantes para el adecuado funcionamiento del sistema. En este sentido, el faltante de efectivo no debe ser analizado como un evento aislado, sino como el resultado de posibles fallas en la articulación entre actores, procesos y tecnología. Por lo tanto, el fortalecimiento de las competencias del talento humano, la estandarización de procedimientos y la implementación de mecanismos de control más robustos se convierten en elementos clave para mitigar los riesgos asociados al manejo del efectivo.

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

Tabla 4 Matriz de actores, roles, riesgos e impactos en la gestión de efectivo mediante máquinas Compusafe.

Actor	Rol dentro del proceso	Riesgos asociados	Impacto en el sistema
Usuarios / Clientes	Realizan el depósito de efectivo en las máquinas Compusafe, siendo el punto de inicio del proceso operativo.	- Introducción incorrecta de billetes - Uso inadecuado del dispositivo - Depósitos incompletos o erróneos	- Generación de inconsistencias desde el origen - Afectación en la confiabilidad del registro - Incremento de eventos de rechazo o error
	Personal operativo (recolección y transporte)	- Errores en la manipulación del efectivo - Incumplimiento de protocolos - Pérdida o alteración del dinero durante el proceso	- Incremento del riesgo de faltantes - Afectación en la trazabilidad - Impacto directo en la seguridad operativa
	Personal administrativo / tesorería	- Errores en conciliación - Registro incorrecto de datos - Demoras en la identificación de inconsistencias	- Desviaciones en la información financiera - Dificultad para detectar faltantes oportunamente - Incremento de reprocesos

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

Áreas de control, auditoría y seguridad	Supervisan el cumplimiento de procedimientos, evalúan riesgos y verifican la efectividad de los controles.	- Falta de cobertura en controles - Revisiones tardías - Limitaciones en acceso a información	- Baja detección de fallas estructurales - Persistencia de riesgos operativos - Debilidad en el sistema de control interno
Sistema tecnológico (Compusafe)	Automatiza el depósito, validación, conteo y registro del efectivo.	- Fallas en sensores o conteo - Errores en validación de billetes - Fallas en el sistema de registro	- Inconsistencias entre valores físicos y digitales - Afectación en la trazabilidad - Generación de faltantes por error técnico

Fuente: Elaboración propia con base en el análisis del proceso operativo en Brinks de Colombia.

6.2 Diagnóstico del proceso de gestión de efectivo en las máquinas Compusafe.

El diagnóstico del proceso de gestión de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia permitió identificar las principales características operativas, así como las debilidades que afectan la eficiencia y confiabilidad del sistema. A través del análisis del flujo operativo, los procedimientos de control, los sistemas de monitoreo y los protocolos de seguridad, se evidenció que, aunque la operación cuenta con herramientas tecnológicas avanzadas, persisten brechas relacionadas con la trazabilidad del efectivo, la sincronización de la información y la estandarización de las actividades. Asimismo, se identificaron eventos recurrentes como

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

atascos de billetes, retrasos en la transmisión de datos y prácticas operativas inadecuadas que afectan la consistencia del proceso. Este diagnóstico permitió comprender el funcionamiento real del sistema y establecer una base sólida para el análisis posterior, orientado a la identificación de fallas estructurales y oportunidades de mejora en la gestión del efectivo.

6.2.1 Descripción del flujo operativo del manejo de efectivo

El flujo operativo del manejo de efectivo mediante las máquinas Compusafe en Brinks de Colombia se configura como un proceso secuencial e interdependiente que integra componentes tecnológicos, actividades humanas y mecanismos de control interno. Este flujo inicia con la fase de depósito, en la cual el usuario introduce el efectivo en la máquina, activando el sistema de validación, conteo y registro automático de la transacción. Posteriormente, el dinero validado pasa a la fase de almacenamiento, donde es resguardado en compartimientos internos de seguridad dentro del dispositivo, permaneciendo allí hasta el momento de su recolección. A continuación, se desarrolla la fase de recolección y transporte, en la que el personal operativo autorizado realiza la extracción del efectivo y su traslado hacia los centros de procesamiento bajo condiciones controladas. Finalmente, el proceso culmina con la fase de verificación y conciliación, en la cual se comparan los valores físicos con los registros digitales generados por el sistema, con el fin de validar la consistencia de la información.

El flujo operativo descrito se representa en la figura 3, la cual integra las seis fases del proceso e identifica en la figura 4 los puntos críticos de riesgo con su respectivo número de prioridad Riesgo (RPN), derivados del análisis AMFE. Como se observa los puntos de mayor

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

riesgo se concentran en la fase de conciliación (RPN 294 – delay en transmisión de datos) y en la fase de depósito (RPN 216- halado de billetes). Lo que evidencia vulnerabilidades tanto en la dimensión tecnológica como en la interacción con el usuario.

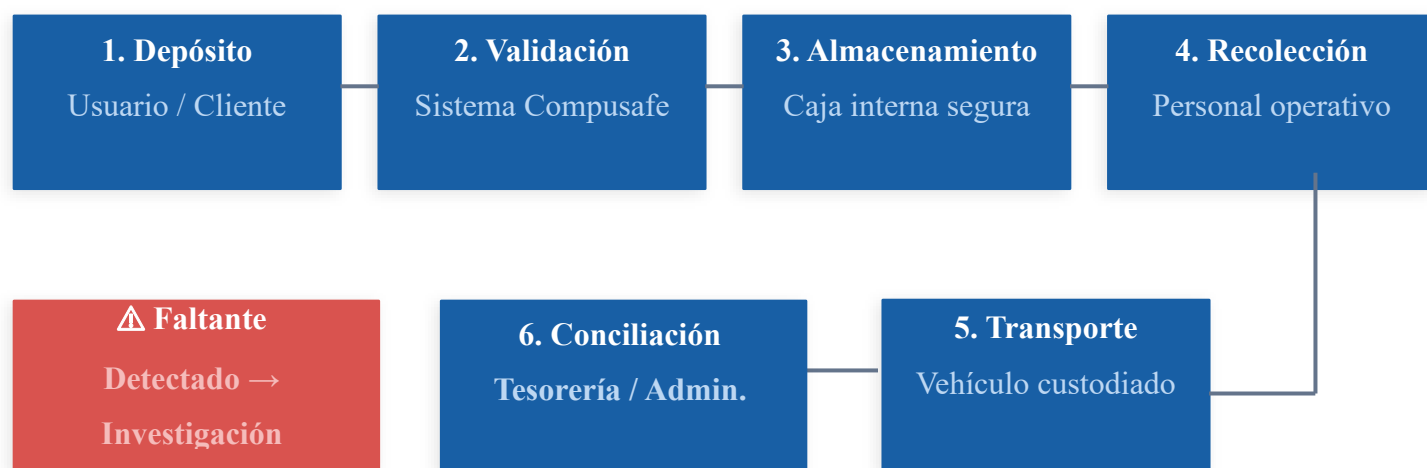


Figura 3 Flujo Operativo – Proceso de Gestión de Efectivo Compusafe.

Fuente: Elaboración propia.

Puntos críticos de riesgo identificados



Figura 4 Puntos Críticos de riesgo identificados.

Fuente: Elaboración propia.

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

No obstante, desde un enfoque analítico, este flujo presenta puntos críticos de control donde pueden generarse desviaciones que afectan la confiabilidad del sistema. En la fase de depósito pueden ocurrir errores en la validación o rechazo de billetes; en la etapa de almacenamiento pueden existir limitaciones en la trazabilidad interna del efectivo; durante la recolección y transporte se incrementa el riesgo asociado a la manipulación humana; y en la conciliación pueden surgir inconsistencias derivadas de errores en el registro o en la verificación de los valores. Adicionalmente, el flujo operativo evidencia una alta dependencia de la interacción entre sistemas automatizados y procesos manuales, lo que incrementa la probabilidad de fallas en los puntos de transición. Esta condición convierte el proceso en un sistema vulnerable a errores acumulativos, donde pequeñas desviaciones en etapas iniciales pueden materializarse en faltantes de efectivo en fases posteriores. En este sentido, la comprensión detallada del flujo no solo permite describir la operación, sino también identificar las áreas críticas que requieren fortalecimiento en términos de control, trazabilidad y estandarización de procedimientos.

6.2.2 Procedimientos actuales de registro y control del efectivo

Los procedimientos actuales de registro y control del efectivo en las máquinas Compusafe dentro de la operación de Brinks de Colombia se fundamentan en la integración de mecanismos tecnológicos y controles administrativos orientados a garantizar la precisión, trazabilidad y confiabilidad de la información. En primera instancia, el sistema realiza el registro automático de cada transacción a través de la validación y conteo de billetes, generando datos en

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

tiempo real que son almacenados en plataformas digitales para su posterior consulta y análisis.

De manera complementaria, se ejecutan procesos de control como la conciliación entre los valores registrados en el sistema y el efectivo físico, la generación de reportes operativos y la aplicación de protocolos durante las etapas de recolección y procesamiento. Estos procedimientos buscan asegurar la correspondencia entre la información digital y los valores reales, constituyendo un elemento clave dentro del sistema de control interno.

No obstante, desde un enfoque analítico, se identifican limitaciones importantes en la efectividad de estos controles. En primer lugar, aunque el sistema automatiza el registro inicial, existen etapas posteriores del proceso —como la recolección, manipulación y conciliación— que dependen en gran medida de la intervención humana, lo que incrementa la probabilidad de errores, omisiones o inconsistencias. En segundo lugar, se evidencia que los procesos de conciliación pueden presentar desfases temporales, lo que dificulta la detección oportuna de diferencias y limita la capacidad de respuesta ante eventos de faltantes. Adicionalmente, se identifican posibles debilidades en la integración de la información entre sistemas, lo que puede generar fragmentación en la trazabilidad del efectivo. Esta situación, sumada a la falta de estandarización en algunos procedimientos operativos, puede derivar en variabilidad en la ejecución de las actividades y afectar la confiabilidad del sistema de control. Asimismo, la ausencia de mecanismos de monitoreo en tiempo real en todas las etapas del proceso limita la capacidad de prevención frente a posibles desviaciones.

En este sentido, aunque los procedimientos actuales establecen una base sólida de control, su efectividad se ve condicionada por factores operativos, tecnológicos y humanos que generan brechas en la gestión del efectivo. Estas debilidades evidencian la necesidad de fortalecer los controles existentes mediante la implementación de estrategias que mejoren la

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

integración de los sistemas, reduzcan la dependencia de procesos manuales y permitan una detección más oportuna de inconsistencias, en coherencia con el objetivo de mitigar los faltantes de efectivo. El sistema de monitoreo y trazabilidad del efectivo en las máquinas Compusafe dentro de la operación de Brinks de Colombia se fundamenta en el uso de plataformas tecnológicas que permiten registrar, almacenar y consultar la información generada en cada etapa del proceso. Estas herramientas posibilitan el seguimiento de las transacciones desde el momento del depósito hasta su conciliación final, constituyéndose en un elemento clave para el control y la gestión del efectivo.

En términos operativos, la trazabilidad se soporta en los registros automáticos generados por las máquinas Compusafe, los cuales incluyen información detallada sobre el monto depositado, la fecha, la hora y el punto de operación. Esta información es utilizada en los procesos de monitoreo y conciliación, permitiendo verificar la correspondencia entre los valores registrados y el efectivo físico. Sin embargo, en la práctica se evidencian limitaciones que afectan la continuidad y confiabilidad de la trazabilidad.

Uno de los principales factores identificados corresponde a los retrasos en la transmisión de la información (delays) derivados de problemas de conectividad, lo que genera desfases entre el registro digital y la disponibilidad de la información en los sistemas centrales. Esta situación dificulta el monitoreo en tiempo real y limita la capacidad de respuesta ante posibles inconsistencias. Adicionalmente, se presentan fallas operativas asociadas al funcionamiento de las máquinas, como los atascos de billetes (jam), en los cuales el dinero ya contabilizado puede ser retenido temporalmente y, en algunos casos, volver a ser ingresado al sistema, generando duplicidad o inconsistencias en los registros. Este tipo de eventos afecta directamente la precisión de la información y la confiabilidad del proceso de validación.

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

Desde el punto de vista de control físico, se evidencia que el seguimiento del efectivo no siempre cuenta con cobertura total mediante sistemas de videovigilancia, lo que genera zonas de baja visibilidad durante ciertas etapas del proceso, especialmente en la recolección y manipulación del dinero. Esta limitación reduce la capacidad de auditoría y dificulta la verificación de eventos asociados a posibles faltantes. Asimismo, se identifican riesgos asociados al comportamiento de los usuarios, quienes en algunos casos realizan malos usos del sistema, intentando manipular la máquina mediante técnicas como el halado de billetes desde el compartimiento de depósito. Estas acciones pueden generar inconsistencias en el registro del efectivo y afectar la integridad del proceso.

Por otra parte, durante la fase de recolección, se evidencian prácticas inadecuadas en la manipulación del efectivo, como la incorrecta ubicación de la tula receptora, lo que ocasiona que algunos billetes no sean almacenados adecuadamente y caigan fuera del contenedor. Esta situación obliga al personal operativo a intervenir manualmente para recuperar el dinero, incrementando el riesgo de errores, omisiones o pérdidas. En consecuencia, aunque el sistema de monitoreo y trazabilidad constituye una base importante para el control del efectivo, se evidencia que su efectividad se ve limitada por factores tecnológicos, operativos y humanos que generan brechas en la visibilidad del proceso. Estas condiciones convierten el sistema en un mecanismo parcialmente reactivo, con dificultades para anticipar eventos de riesgo, lo que refuerza la necesidad de implementar mejoras orientadas a fortalecer la trazabilidad en tiempo real, la integración de la información y los controles en puntos críticos del proceso.

6.2.3 Evaluación de los protocolos de seguridad en la gestión del efectivo

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

Los protocolos de seguridad implementados en la gestión del efectivo mediante máquinas Compusafe en la operación de Brinks de Colombia están diseñados para garantizar la integridad, custodia y control del dinero a lo largo de todo el proceso operativo. Estos protocolos combinan medidas de seguridad física, tecnológica y procedimental, tales como el uso de dispositivos con compartimientos blindados, controles de acceso restringido, monitoreo mediante sistemas de videovigilancia y procedimientos estandarizados para la recolección, transporte y procesamiento del efectivo. Desde una perspectiva operativa, estos mecanismos buscan minimizar los riesgos asociados a la manipulación del dinero, reducir la probabilidad de pérdidas y asegurar la trazabilidad de las transacciones. Sin embargo, al analizar su funcionamiento en el contexto real de la operación, se identifican brechas importantes en su aplicación y efectividad.

Tabla 5 Matriz de evaluación de controles

Protocolo de seguridad	Objetivo del control	Estado actual	Falla identificada	Nivel de riesgo	Impacto
Videovigilancia	Monitorear manipulación del efectivo	Parcial	Cobertura incompleta en recolección	Alto	Baja trazabilidad
Uso de tula en recolección	Asegurar almacenamiento seguro	Deficiente	Mala ubicación de tula	Alto	Pérdida de efectivo
Validación automática	Garantizar conteo correcto	Moderado	Atascos de billetes (jam)	Medio	Doble conteo

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

Registro en sistema	Trazabilidad digital	Moderado	Delays por conectividad	Medio	Información desfasada
---------------------	----------------------	----------	-------------------------	-------	-----------------------

Fuente: Elaboración propia.

El Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE) se emplea como una herramienta de gestión de riesgos que permite

identificar, evaluar y priorizar las posibles fallas dentro del proceso de manejo de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia. Este análisis se fundamenta en los hallazgos del diagnóstico realizado, considerando factores tecnológicos, operativos y humanos que inciden en la generación de faltantes de efectivo.

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

Tabla 6 Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE) del proceso de gestión de efectivo en máquinas Compusafe.

Proceso	Falla potencial	Efecto del fallo	Causa raíz	S (Severidad)	O (Ocurrencia)	D (Detección)	RPN (S×O×D)
Depósito	Halado de billetes por usuario	Faltante de efectivo	Uso indebido / vulnerabilidad física	9	6	4	216
Validación	Atasco de billetes (jam)	Doble conteo / inconsistencia	Falla mecánica / sensor	8	5	5	200
Registro	Delay en transmisión de datos	Desfase en trazabilidad	Problemas de conectividad	7	7	6	294

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

Almacenamiento	Billetes fuera del contenedor	Pérdida de efectivo	Mala ubicación de tula	9	7	3	189
Recolección	Manipulación manual del efectivo	Error / pérdida	Intervención humana	8	6	4	192
Monitoreo	Falta de cobertura en cámaras	Baja trazabilidad	Limitación tecnológica	7	6	7	294
Usuario	Uso inadecuado del sistema	Error en registro	Falta de capacitación	6	7	5	210
Conciliación	Error en verificación	Diferencias no detectadas	Fallo humano / sistema	8	5	6	240
Sistema	Falta de integración	Información fragmentada	Sistemas no conectados	9	6	7	378

Fuente: Elaboración propia.

6.3 Evaluación del desempeño del sistema de control de efectivo

La evaluación del desempeño del sistema de control de efectivo se centró en el análisis de los registros de faltantes, su frecuencia, magnitud e impacto dentro de la operación de Brinks de Colombia. A partir de la revisión de datos históricos y la construcción de indicadores de control, fue posible identificar patrones de comportamiento que evidencian la recurrencia de inconsistencias en determinadas condiciones operativas. Este análisis permitió cuantificar el impacto de los faltantes tanto a nivel financiero como operativo, destacando afectaciones en la eficiencia del proceso, la generación de reprocesos y la pérdida de confiabilidad en la información. Asimismo, se evaluó la capacidad del sistema actual para detectar, controlar y mitigar estos eventos, identificando limitaciones en los mecanismos de control y en la oportunidad de respuesta. En este sentido, la evaluación del desempeño permitió dimensionar la magnitud del problema y sustentar la necesidad de implementar estrategias de mejora estructurales

6.3.1 Análisis de los registros de faltantes de efectivo

El análisis de los registros de faltantes de efectivo en las máquinas Compusafe dentro de la operación de Brinks de Colombia se fundamenta en la revisión de una base de datos que contiene aproximadamente 3.011 registros de novedades, lo que permite realizar un diagnóstico cuantitativo del comportamiento del problema. A partir del procesamiento de la información, se evidencia que el valor total acumulado de faltantes asciende aproximadamente a \$922.998.050 COP, lo que refleja un impacto financiero significativo para la operación. Asimismo, el análisis

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

estadístico muestra que el faltante promedio por evento es cercano a \$306.542 COP, con una alta dispersión de los datos, evidenciada en una desviación estándar considerable. Esto indica que, aunque existen faltantes de bajo valor, también se presentan eventos de alta magnitud que afectan de manera crítica el sistema.

El análisis cuantitativo de los registros de faltantes se sintetiza en la figura 5, 6 y 7 las cuales presenta los indicadores clave del periodo enero 2024- marzo 2026, así como la distribución del impacto económico por ciudad y la distribución de eventos por magnitud.



Figura 5 Dashboard de indicadores clave de faltantes de efectivo.

Fuente: Elaboración propia con base en el archivo Faltantes en validador.

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

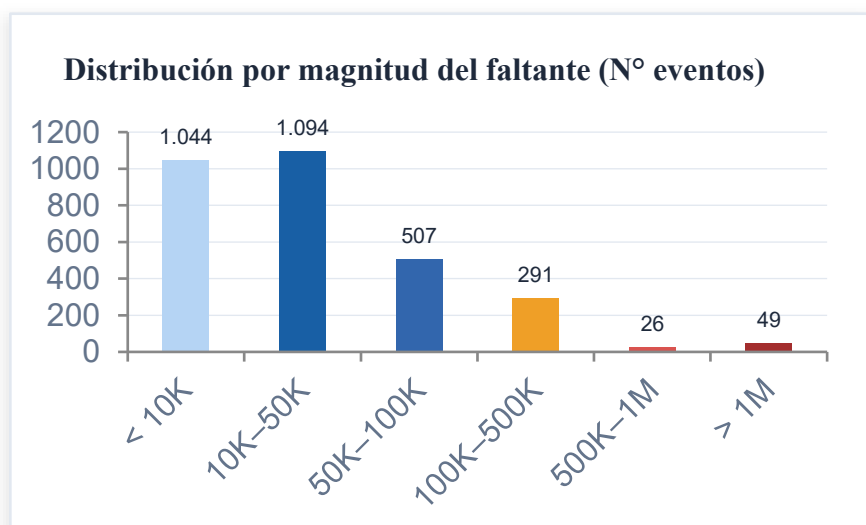


Figura 6 Distribución por magnitud de faltantes de efectivo.

Fuente: Elaboración propia con base en el archivo Faltantes en validador.

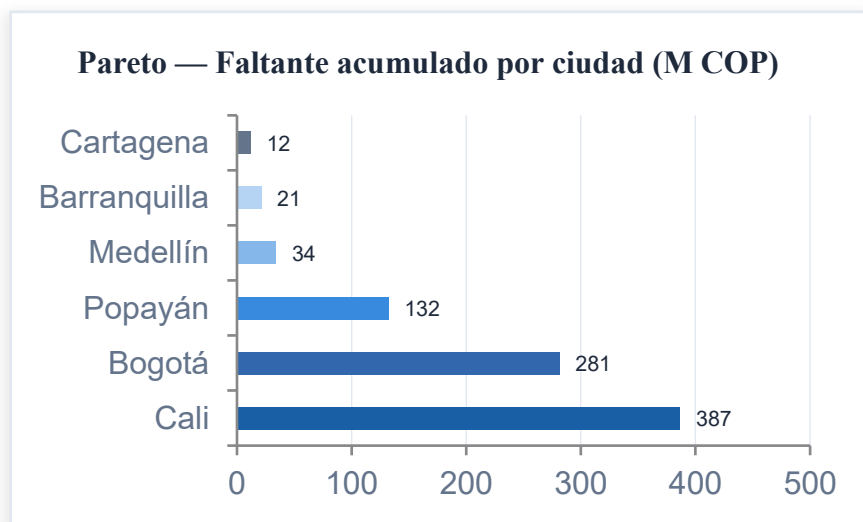


Figura 7 Faltante acumulado por ciudad de faltantes de efectivo.

Fuente: Elaboración propia con base en el archivo Faltantes en validador.

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

Desde una perspectiva de distribución, se observa en la figura 6 que la mayoría de los faltantes se concentran en rangos intermedios (entre \$6.000 y \$82.000 COP aproximadamente), lo que sugiere la presencia de errores recurrentes de tipo operativo o técnico. Sin embargo, la existencia de valores extremos —que alcanzan cifras superiores a los \$130 millones COP en un solo evento— evidencia la ocurrencia de fallas críticas dentro del proceso, posiblemente asociadas a eventos extraordinarios o a debilidades estructurales en el control. Adicionalmente, el análisis de los registros permite identificar patrones consistentes con los hallazgos del diagnóstico previo, en los cuales los faltantes están asociados a situaciones como fallas en la validación del efectivo, atascos de billetes (jam), retrasos en la transmisión de la información (delays) y errores en la manipulación durante la recolección. Estas condiciones refuerzan la naturaleza multifactorial del problema, en el que convergen factores tecnológicos, operativos y humanos. Por otra parte, la alta frecuencia de eventos registrados sugiere que el sistema presenta fallas recurrentes más que incidentes aislados, lo que indica la necesidad de intervenir no solo los síntomas del problema, sino sus causas estructurales.

En este sentido, la información analizada permite concluir que los faltantes de efectivo no obedecen a una única causa, sino a la interacción de múltiples variables que afectan la trazabilidad, el control y la confiabilidad del proceso. En consecuencia, el análisis de los registros de faltantes no solo permite dimensionar el impacto económico del problema, sino también identificar patrones y tendencias que sirven como base para la formulación de estrategias de mitigación, en coherencia con el objetivo general de la investigación.

6.3.2 Frecuencia y magnitud de los faltantes de efectivo

El análisis de la frecuencia y magnitud de los faltantes de efectivo en las máquinas Compusafe dentro de la operación de Brinks de Colombia permite dimensionar el comportamiento del problema desde una perspectiva cuantitativa, facilitando la identificación de patrones y la toma de decisiones basada en datos. En primer lugar, la frecuencia de los faltantes se refiere al número de eventos registrados en un periodo determinado. A partir de la base de datos analizada, se identificaron aproximadamente 3.011 eventos de faltantes, lo que evidencia una recurrencia significativa del problema dentro de la operación.

Este comportamiento indica que los faltantes no corresponden a situaciones aisladas, sino a eventos sistemáticos que requieren intervención estructural. Por otra parte, la magnitud de los faltantes hace referencia al impacto económico de dichas diferencias. En este caso, el valor total acumulado asciende a aproximadamente \$922.998.050 COP, lo que representa una afectación considerable en términos financieros. Asimismo, el valor promedio por evento se sitúa alrededor de \$306.542 COP, lo que evidencia una combinación de faltantes de baja y alta cuantía. Desde un enfoque técnico, se establecen los siguientes indicadores clave de desempeño (KPIs):

Tabla 7 Indicadores de frecuencia y magnitud de faltantes de efectivo

Indicador	Fórmula	Resultado	Interpretación
Número total de eventos	Conteo de registros	3.011	Alta recurrencia del problema

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

Valor total de faltantes	Σ diferencias	\$922.998.050 COP	Impacto financiero significativo
Faltante promedio por evento	Total faltantes / N° eventos	\$306.542 COP	Presencia de eventos de impacto medio
Faltante mínimo	Valor mínimo registrado	-\$1000 COP	Eventos de baja magnitud
Faltante máximo	Valor máximo registrado	-\$130.715.000 COP	Existencia de fallas críticas
Rango intercuartílico (Q1 - Q3)	Percentiles 25% - 75%	\$6.000 – \$82.000 COP	Concentración en errores operativos
Desviación estándar	Medida de dispersión	Alta variabilidad	Comportamiento inestable del proceso

Fuente: Elaboración propia.

Complementando los indicadores presentados las figuras 8, 9 y 10 ilustran la evolución mensual del monto de faltantes durante el periodo analizado. Permitiendo identificar patrones estacionales, picos críticos y la distribución por estado de los eventos registrados. La figura 6 revela un incremento significativo en los meses de noviembre y diciembre de 2025 con valores de \$141 MM y \$214 MM COP respectivamente, lo que sugiere la existencia de un evento sistemático estacional que requiere análisis focalizado. Adicionalmente el 84% de los eventos presentan estado de “Pagada” indicando que la empresa está asumiendo directamente estas pérdidas.

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

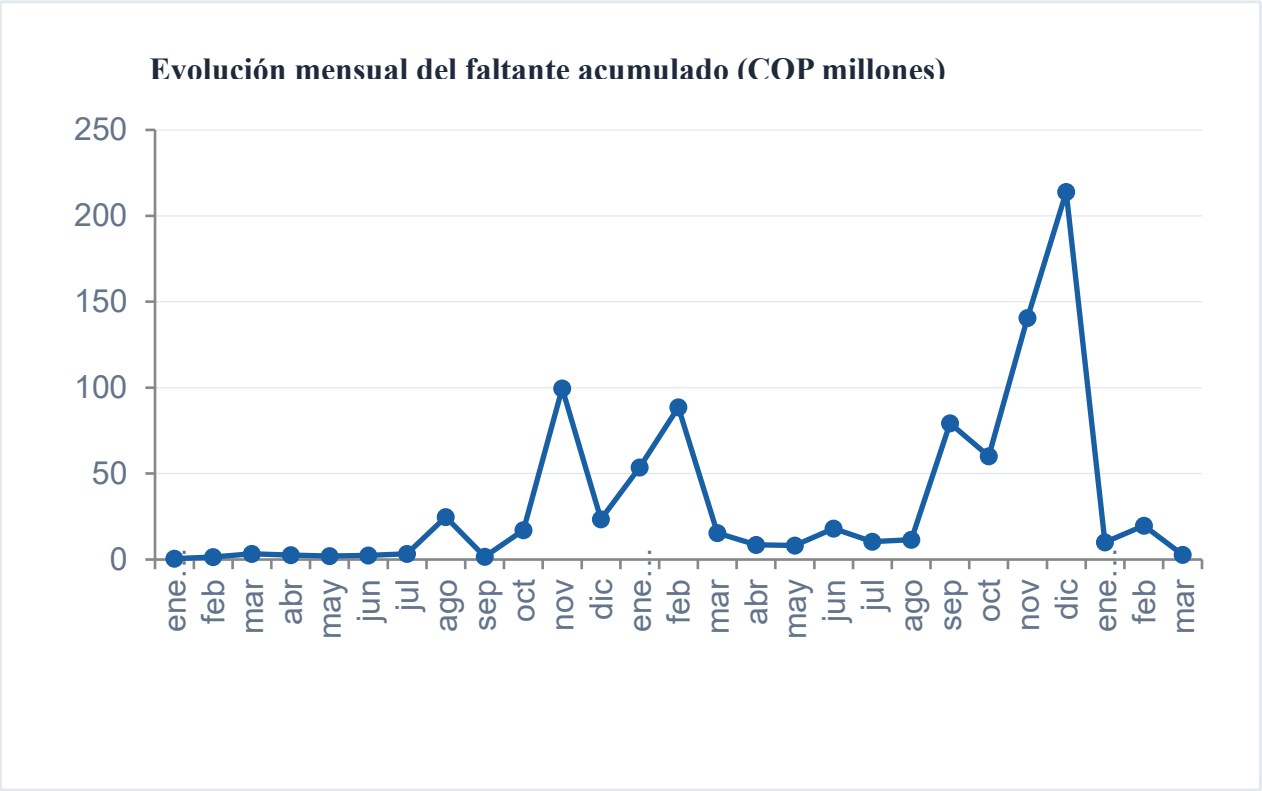
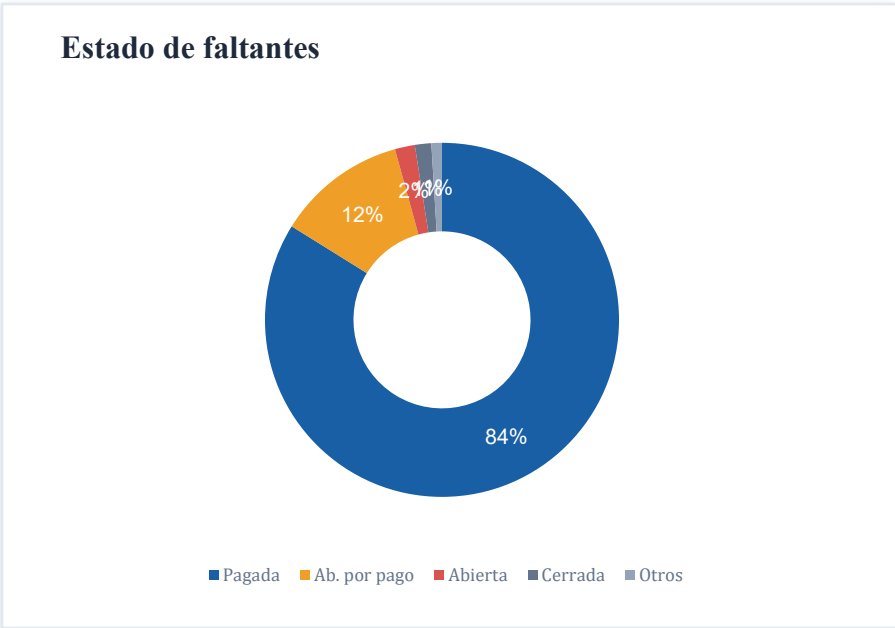


Figura 8 Evolución mensual del faltante de efectivo.

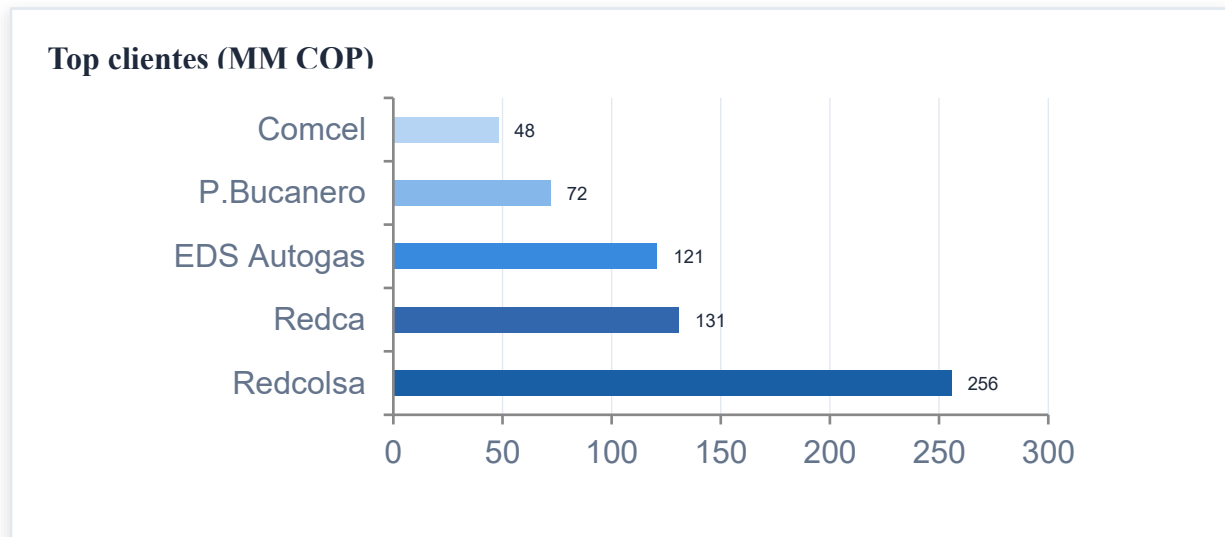
Fuente: Elaboración propia con base en el archivo Faltantes en validador.



Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

Figura 9 Estado de faltantes de efectivo.

Fuente: Elaboración propia con base en el archivo Faltantes en validador.



Fuente: Elaboración propia con base en el archivo Faltantes en validador.

El análisis de estos indicadores permite identificar que, aunque la mayoría de los faltantes se concentran en valores relativamente bajos —asociados a errores operativos recurrentes—, la existencia de eventos de alta magnitud genera un impacto desproporcionado en el resultado total. Esta combinación evidencia un sistema con problemas tanto de control operativo como de eventos críticos no controlados.

Adicionalmente, la alta variabilidad en los datos sugiere que el proceso no se encuentra estandarizado ni bajo control estadístico, lo que incrementa la probabilidad de ocurrencia de inconsistencias. En este sentido, la frecuencia elevada de eventos, sumada a la magnitud acumulada de los faltantes, confirma la necesidad de implementar estrategias que permitan reducir tanto la recurrencia como el impacto económico del problema. En consecuencia, estos

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

indicadores no solo permiten cuantificar el fenómeno, sino que también constituyen una base objetiva para la formulación de estrategias de mitigación, orientadas a mejorar el control, la trazabilidad y la eficiencia en la gestión del efectivo.

6.3.3 Impacto operativo y financiero de los faltantes de efectivo

Los faltantes de efectivo identificados en las máquinas Compusafe dentro de la operación de Brinks de Colombia generan impactos significativos tanto a nivel operativo como financiero, afectando la eficiencia de los procesos, la confiabilidad de la información y la sostenibilidad económica de la operación. Desde una perspectiva financiera, el análisis de los registros evidencia que los faltantes acumulados alcanzan cifras cercanas a los \$922 millones COP, lo que representa una afectación directa sobre los resultados económicos de la organización. Este impacto no solo se limita a la pérdida monetaria inmediata, sino que también implica costos asociados a reprocesos, investigaciones internas, ajustes contables y posibles compensaciones a clientes, incrementando el costo total del problema. Adicionalmente, la existencia de eventos de alta magnitud —identificados en el análisis de Pareto— genera una concentración del impacto económico en pocos casos críticos, lo que incrementa el nivel de riesgo financiero. Estos eventos pueden comprometer la rentabilidad de la operación y afectar los indicadores de desempeño relacionados con el control del efectivo.

Desde el punto de vista operativo, los faltantes generan ineficiencias en el proceso, debido a la necesidad de realizar actividades adicionales como revisiones, conciliaciones manuales, auditorías y validaciones cruzadas de información. Estas actividades incrementan los tiempos de operación, reducen la productividad del personal y generan reprocesos que afectan la

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

fluidez del sistema. Asimismo, los faltantes impactan negativamente la trazabilidad del efectivo, ya que las inconsistencias entre los registros digitales y el dinero físico dificultan el seguimiento de las transacciones y limitan la confiabilidad de los sistemas de información. Esta situación se agrava por factores previamente identificados como delays en la transmisión de datos, fallas en el monitoreo y brechas en la integración de los sistemas. En términos de gestión del talento humano, los faltantes generan presión sobre el personal operativo y administrativo, quienes deben responder por las inconsistencias detectadas. Esto puede derivar en afectaciones al clima organizacional, incremento del estrés laboral y posibles conflictos internos relacionados con la responsabilidad de los eventos.

Por otra parte, desde una perspectiva externa, los faltantes pueden afectar la confianza de los clientes, especialmente si las inconsistencias impactan la disponibilidad o exactitud de los valores reportados. En un sector como el de la logística de valores, donde la seguridad y confiabilidad son factores críticos, este tipo de situaciones puede afectar la reputación de la organización y su posicionamiento en el mercado. En consecuencia, el impacto de los faltantes de efectivo no se limita a una dimensión económica, sino que abarca aspectos operativos, organizacionales y estratégicos. Esta situación evidencia la necesidad de implementar estrategias integrales que permitan mitigar el problema desde un enfoque sistémico, mejorando los controles, la trazabilidad y la eficiencia del proceso de gestión del efectivo.

6.4. Identificación de causas del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe

La identificación de las causas del faltante de efectivo se abordó mediante un análisis estructurado que permitió descomponer el problema en sus diferentes factores determinantes

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

dentro del contexto operativo de Brinks de Colombia. A través de herramientas como el diagrama de Ishikawa y la técnica de los Cinco ¿Por qué?, se logró clasificar las causas en categorías relacionadas con procesos, tecnología, talento humano y factores externos. Este análisis evidenció que los faltantes no se originan por una única causa, sino por la interacción de múltiples variables, tales como errores en los procedimientos, fallas en los sistemas, debilidades en el control operativo y comportamientos inadecuados de los usuarios. La profundización en las causas permitió identificar factores raíz que afectan la estabilidad del sistema, facilitando la priorización de aquellos elementos que requieren intervención directa. Este enfoque analítico resultó fundamental para orientar la formulación de estrategias de mitigación efectivas.

6.4.1 Factores operativos asociados a los faltantes de efectivo

El análisis de los faltantes de efectivo en las máquinas Compusafe dentro de la operación de Brinks de Colombia permite identificar una serie de factores operativos que inciden directamente en la generación de inconsistencias entre los valores registrados en el sistema y el efectivo físico. Estos factores están relacionados con la ejecución de los procesos, la interacción humana y las condiciones reales de operación. En primer lugar, se identifican debilidades en los procedimientos de recolección del efectivo, particularmente en la manipulación de los dispositivos y en la ubicación de los elementos de almacenamiento, como la tula. La incorrecta disposición de este elemento puede ocasionar que algunos billetes no sean almacenados adecuadamente, generando caídas fuera del contenedor y obligando a intervenciones manuales. Este tipo de situaciones incrementa el riesgo de errores, omisiones o pérdidas durante el proceso.

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

Asimismo, se evidencian inconsistencias derivadas de la intervención manual en etapas del proceso que deberían estar controladas o automatizadas, especialmente cuando se presentan fallas operativas como atascos de billetes (jam). En estos casos, el personal operativo debe interactuar directamente con el efectivo, lo que introduce variabilidad en el proceso y aumenta la probabilidad de errores humanos. Otro factor relevante corresponde a la variabilidad en la ejecución de los procedimientos operativos, la cual puede estar asociada a diferencias en la capacitación, experiencia o nivel de cumplimiento del personal. Esta falta de estandarización en la operación genera inconsistencias en la forma en que se realizan actividades críticas como la recolección, el transporte y la conciliación del efectivo.

Adicionalmente, se identifican debilidades en la gestión del tiempo operativo, evidenciadas en retrasos en la ejecución de actividades como la conciliación o el registro de información. Estos desfases pueden generar acumulación de errores y dificultar la detección oportuna de faltantes, afectando la trazabilidad del proceso. Por otra parte, el análisis evidencia que existen factores asociados al uso inadecuado de las máquinas por parte de los usuarios, quienes en algunos casos realizan manipulaciones incorrectas o intentan vulnerar el sistema mediante técnicas como el halado de billetes. Estas acciones, aunque externas al proceso operativo directo, impactan la operación al generar inconsistencias en los registros y requerir intervenciones adicionales.

En este sentido, los factores operativos identificados reflejan que el proceso de gestión del efectivo presenta niveles de variabilidad y dependencia humana que afectan su estabilidad y control, lo que contribuye a la generación de faltantes. Estas condiciones evidencian la necesidad de fortalecer la estandarización de los procedimientos, mejorar la capacitación del personal y reducir la intervención manual en puntos críticos del proceso.

6.4.2 Problemas en los procesos de registro y verificación del efectivo

El análisis de los faltantes de efectivo en las máquinas Compusafe dentro de la operación de Brinks de Colombia permite identificar una serie de problemáticas asociadas a los procesos de registro y verificación del dinero, las cuales inciden directamente en la generación de inconsistencias entre la información digital y el efectivo físico. En primer lugar, se evidencian limitaciones en la integración de los sistemas de información, lo que genera fragmentación en los registros y dificulta la consolidación de datos en tiempo real. Esta situación se manifiesta en la existencia de desfases entre los valores capturados por las máquinas y los reportados en los sistemas centrales, afectando la trazabilidad y la confiabilidad de la información.

Adicionalmente, uno de los problemas más relevantes corresponde a los retrasos en la transmisión de la información (delays), los cuales impiden que los registros estén disponibles de manera oportuna para su validación y análisis. Esta condición convierte el proceso de control en un mecanismo reactivo, en el que las inconsistencias son detectadas posterior a su ocurrencia, limitando la capacidad de intervención inmediata. Asimismo, se identifican fallas en los procesos de validación automática del efectivo, especialmente en eventos como los atascos de billetes (jam), donde el dinero puede ser contabilizado, pero no procesado correctamente dentro del sistema. Este tipo de situaciones genera inconsistencias en los registros, como duplicidades o diferencias entre el valor registrado y el efectivo físico disponible.

Por otra parte, el proceso de verificación presenta debilidades asociadas a la dependencia de actividades manuales, particularmente en la etapa de conciliación. La intervención humana en la comparación de datos incrementa la probabilidad de errores, omisiones o interpretaciones

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

incorrectas de la información, afectando la precisión del proceso. Adicionalmente, se evidencia la existencia de brechas en la trazabilidad del efectivo, debido a que no todas las etapas del proceso cuentan con un registro continuo y verificable. Estas zonas de baja visibilidad dificultan el seguimiento del dinero a lo largo de la operación y limitan la capacidad de identificar con precisión el origen de los faltantes.

Finalmente, se identifican debilidades en los mecanismos de control asociados a la verificación, tales como la falta de alertas automáticas, validaciones cruzadas en tiempo real y herramientas de análisis predictivo. Estas limitaciones reducen la capacidad del sistema para anticipar y prevenir inconsistencias, incrementando el riesgo de faltantes. En consecuencia, los problemas en los procesos de registro y verificación evidencian que, aunque existen mecanismos de control, estos no son completamente efectivos debido a limitaciones tecnológicas, operativas y de integración. Esta situación refuerza la necesidad de fortalecer los sistemas de información, mejorar la automatización de los procesos y garantizar la trazabilidad completa del efectivo, con el fin de reducir la incidencia de faltantes.

6.4.3 Riesgos asociados a errores humanos y fallas operativas

El análisis de los faltantes de efectivo en las máquinas Compusafe dentro de la operación de Brinks de Colombia evidencia que, además de los factores tecnológicos y de proceso, existen riesgos significativos asociados a errores humanos y fallas operativas, los cuales influyen directamente en la generación de inconsistencias en la gestión del efectivo. En primer lugar, se identifica una alta dependencia de la intervención humana en etapas críticas del proceso, como la recolección, manipulación, verificación y conciliación del efectivo. Esta dependencia incrementa

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

la probabilidad de errores involuntarios, tales como omisiones, registros incorrectos o manejo inadecuado del dinero, especialmente en escenarios donde se presentan condiciones operativas adversas o fallas en los sistemas.

Asimismo, se evidencian debilidades en los procesos de capacitación y estandarización, lo que genera variabilidad en la ejecución de las actividades por parte del personal. Diferencias en la experiencia, el conocimiento de los procedimientos o el nivel de cumplimiento de los protocolos pueden derivar en inconsistencias en la operación, afectando la calidad y confiabilidad del proceso. Otro aspecto relevante corresponde a la presión operativa y carga laboral, factores que pueden incidir en la aparición de errores humanos. La necesidad de cumplir con tiempos de operación, la gestión simultánea de múltiples tareas y la responsabilidad asociada al manejo de efectivo pueden generar condiciones de estrés que afectan la precisión y el desempeño del personal.

Adicionalmente, se identifican riesgos asociados a la interacción incorrecta con los sistemas tecnológicos, especialmente en situaciones donde se presentan fallas como atascos de billetes (jam) o inconsistencias en los registros. En estos casos, la intervención manual del personal puede no seguir un procedimiento estandarizado, lo que incrementa la probabilidad de errores o pérdidas de información. Por otra parte, se evidencian riesgos derivados del comportamiento de los usuarios, quienes en algunos casos realizan un uso inadecuado de las máquinas o intentan manipular el sistema mediante técnicas como el halado de billetes. Aunque estos eventos no son generados directamente por el personal operativo, sí impactan la operación al generar inconsistencias que deben ser gestionadas internamente.

Finalmente, se identifican posibles debilidades en la cultura de control y seguimiento, en la medida en que la ausencia de controles estrictos, monitoreo constante o retroalimentación

oportuna puede permitir la repetición de errores operativos. Esta situación limita la mejora continua del proceso y contribuye a la persistencia de los faltantes. En consecuencia, los riesgos asociados a errores humanos y fallas operativas evidencian que el factor humano desempeña un papel determinante en la gestión del efectivo, actuando tanto como elemento de control como fuente potencial de error. Esto refuerza la necesidad de fortalecer la capacitación, estandarizar los procedimientos, implementar controles más robustos y promover una cultura organizacional orientada a la precisión, la responsabilidad y la mejora continua.

6.4.4 Análisis integral de las causas de los faltantes de efectivo

El análisis de las causas asociadas a los faltantes de efectivo en las máquinas Compusafe dentro de la operación de Brinks de Colombia permite evidenciar que el problema no responde a un único factor, sino a la interacción de múltiples variables de carácter operativo, tecnológico y humano, las cuales, en conjunto, generan condiciones propicias para la aparición de inconsistencias en la gestión del efectivo. Desde una perspectiva sistémica, se observa que las causas identificadas en los apartados anteriores no actúan de manera aislada, sino que se encuentran interrelacionadas, generando efectos acumulativos dentro del proceso. Por ejemplo, las fallas tecnológicas, como los retrasos en la transmisión de la información (delays) o los atascos de billetes (jam), no solo afectan el registro del efectivo, sino que también provocan la intervención manual del personal, incrementando la probabilidad de errores humanos.

De igual manera, las debilidades en los procesos operativos, como la incorrecta manipulación del efectivo o la falta de estandarización en la recolección, se ven agravadas por la ausencia de controles tecnológicos robustos y sistemas de monitoreo en tiempo real. Esta

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

combinación de factores genera brechas en la trazabilidad, dificultando el seguimiento continuo del dinero a lo largo del proceso.

Asimismo, la falta de integración entre los sistemas de información y las limitaciones en los mecanismos de verificación contribuyen a la fragmentación de la información, lo que impide una validación oportuna y precisa de los datos. Esta situación convierte el sistema de control en un modelo predominantemente reactivo, en el cual las inconsistencias son detectadas una vez han ocurrido, en lugar de ser prevenidas. Por otra parte, el factor humano actúa como un elemento transversal que influye en todas las etapas del proceso. La dependencia de la intervención manual, la variabilidad en la ejecución de los procedimientos y las condiciones operativas generan un entorno en el cual los errores pueden materializarse con mayor facilidad, especialmente en ausencia de controles estandarizados y mecanismos de seguimiento efectivos.

Adicionalmente, se identifican factores externos, como el comportamiento inadecuado de los usuarios, que interactúan con el sistema y generan eventos que afectan la operación. Estos elementos refuerzan la complejidad del problema, al introducir variables que no siempre pueden ser controladas directamente por la organización, pero que deben ser gestionadas mediante estrategias preventivas. En este sentido, el análisis integral de las causas permite concluir que los faltantes de efectivo son el resultado de un sistema con debilidades estructurales en su diseño, ejecución y control, en el cual convergen factores tecnológicos, operativos y humanos. Esta condición evidencia la necesidad de abordar el problema desde un enfoque integral, que no solo atienda las fallas individuales, sino que fortalezca el sistema en su conjunto. En consecuencia, la comprensión de estas causas constituye la base para la formulación de estrategias de mitigación orientadas a mejorar la trazabilidad, optimizar los procesos, fortalecer los controles y reducir la incidencia de faltantes de efectivo en las máquinas Compusafe.

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

A partir de la aplicación del diagrama de Ishikawa (Figura 3), se logró identificar de manera estructurada las principales categorías de causas asociadas a la generación de faltantes de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia. Esta herramienta permitió organizar el problema en dimensiones clave como métodos, máquinas, mano de obra, medición, medio ambiente y usuarios, evidenciando que la problemática no responde a un único factor aislado, sino a la interacción de múltiples causas que afectan el desempeño del sistema de gestión del efectivo. No obstante, si bien el diagrama de Ishikawa proporciona una visión global y sistémica del problema, su alcance se centra en la identificación y clasificación de causas potenciales. Por esta razón, fue necesario complementar este análisis con la aplicación de la técnica de los Cinco ¿Por qué?, la cual permitió profundizar en cada una de las causas identificadas, mediante un proceso de indagación secuencial orientado a determinar su origen real.

La aplicación de los Cinco ¿Por qué? facilitó descomponer cada causa en niveles más específicos, permitiendo trascender los síntomas visibles del problema y llegar a las causas raíz que realmente explican la ocurrencia de los faltantes. Por ejemplo, una causa identificada en el diagrama de Ishikawa dentro de la categoría de métodos, como la falta de estandarización en los procedimientos operativos, fue analizada progresivamente hasta evidenciar que su origen se relaciona con debilidades en la actualización, control y seguimiento de los protocolos, así como con la ausencia de mecanismos formales de verificación en la ejecución de las actividades.

Tabla 8 Análisis causa raíz cinco por qué

5 Por Qué

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

1. ¿Por qué hay faltantes de efectivo?

Porque existen diferencias entre el efectivo físico y el registrado en el sistema.

2. ¿Por qué hay diferencias entre lo físico y lo registrado?

Porque se presentan errores en el conteo, registro o manipulación del dinero.

3. ¿Por qué ocurren errores en el conteo o registro?

Porque existen fallas en la máquina (jam), delays en el sistema y manipulación manual.

4. ¿Por qué hay fallas y manipulación manual?

Porque el sistema no está completamente automatizado ni integrado, y requiere intervención humana.

5. ¿Por qué el sistema no está completamente automatizado ni integrado?

Porque existen limitaciones tecnológicas, falta de inversión en integración y debilidades en el diseño del proceso.

Fuente: Elaboración propia.

La figura 11 representa el diagrama de Ishikawa construido a partir del análisis diagnóstico. El cual organiza las causas identificadas en seis categorías: Métodos, Máquinas, Personas, Medición, Materiales y Medio Ambiente, permitiendo visualizar la naturaleza multifactorial del problema. El diagrama evidencia que ninguna causa opera de forma aislada, la concurrencia de fallas tecnológicas (integración de sistemas, atascos), factores humanos (rotación, falta de capacitación) y debilidades en medición (delays, datos inconsistentes) configura un sistema de riesgo acumulativo que potencia la ocurrencia de faltantes.

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

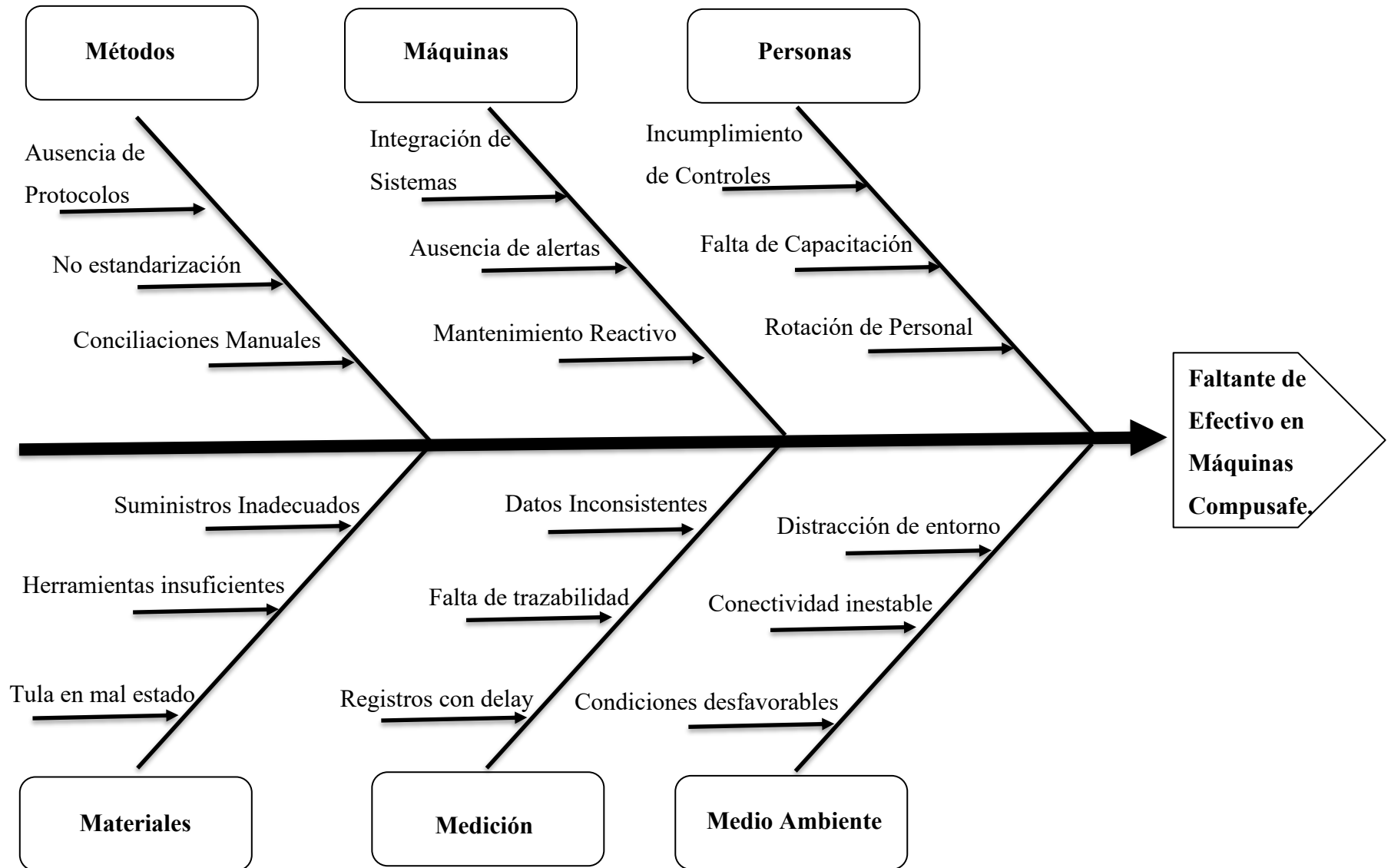


Figura 11 Diagrama Ishikawa causa raíz.

Fuente: Elaboración propia.

6.5 Identificación de oportunidades de mejora en el control del efectivo

A partir del análisis de las causas identificadas, se procedió a determinar las principales oportunidades de mejora en el sistema de gestión del efectivo en Brinks de Colombia, con el objetivo de fortalecer los mecanismos de control y reducir la incidencia de faltantes. Este proceso implicó la evaluación de las debilidades existentes y la identificación de áreas críticas en las cuales es posible intervenir para optimizar el desempeño del sistema. Se consideraron aspectos relacionados con la integración tecnológica, la automatización de procesos, la estandarización operativa, el monitoreo y el fortalecimiento del talento humano. Asimismo, se priorizaron las oportunidades en función de su impacto y viabilidad, permitiendo establecer un enfoque estratégico orientado a la mejora continua. Este análisis no solo permitió definir líneas de acción concretas, sino que también sirvió como base para la formulación de estrategias orientadas a la transformación del sistema de control del efectivo.

6.5.1 Análisis de causas raíz de los faltantes de efectivo

El análisis de las causas raíz de los faltantes de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia se fundamenta en la aplicación de herramientas de calidad como el diagrama de Ishikawa y la técnica de los cinco por qué, las cuales permiten identificar de manera estructurada los factores subyacentes que originan las inconsistencias en la gestión del efectivo.

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

A partir de este enfoque, se evidencia que los faltantes no responden a situaciones aisladas, sino a la interacción de múltiples variables de carácter tecnológico, operativo y humano.

En primer lugar, se identifica que una de las causas raíz más relevantes está asociada a las limitaciones en la integración de los sistemas de información, lo que genera fragmentación en los registros y dificulta la consolidación de datos en tiempo real. Esta situación se traduce en desfases entre la información capturada por las máquinas y la registrada en los sistemas centrales, afectando la confiabilidad y trazabilidad del efectivo a lo largo del proceso. De manera complementaria, se evidencian debilidades en la trazabilidad del efectivo, derivadas de la ausencia de mecanismos de monitoreo continuo y de cobertura completa en todas las etapas del proceso. La existencia de puntos ciegos en el seguimiento del dinero impide identificar con precisión el momento y la causa exacta de los faltantes, lo que limita la capacidad de control y dificulta la implementación de acciones correctivas oportunas.

Asimismo, el análisis permite establecer que existe una alta dependencia de la intervención manual en actividades críticas, como la recolección, manipulación y conciliación del efectivo. Esta condición incrementa la probabilidad de errores humanos, especialmente en situaciones donde se presentan fallas operativas como atascos de billetes o inconsistencias en los registros, obligando al personal a intervenir directamente en el proceso. Otra causa relevante corresponde a la falta de estandarización en los procedimientos operativos, lo que genera variabilidad en la ejecución de las actividades. Las diferencias en la forma en que el personal realiza tareas como la recolección o la disposición del efectivo, particularmente en la ubicación de elementos como la tula, incrementan el riesgo de errores y pérdidas durante el proceso.

Adicionalmente, se identifican limitaciones en los mecanismos de control preventivo, evidenciadas en la ausencia de alertas automáticas, validaciones en tiempo real y herramientas de

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

análisis predictivo. Esta situación convierte el sistema de gestión del efectivo en un modelo predominantemente reactivo, en el cual las inconsistencias son detectadas una vez han ocurrido, en lugar de ser prevenidas. Finalmente, se reconoce la influencia de factores externos asociados al comportamiento de los usuarios, quienes en algunos casos realizan un uso inadecuado de las máquinas o intentan manipular el sistema mediante prácticas indebidas, como el halado de billetes. Estas acciones generan eventos que afectan la operación y contribuyen a la aparición de faltantes.

En consecuencia, el análisis de causas raíz permite concluir que el problema de los faltantes de efectivo tiene un origen sistémico, en el cual convergen debilidades en la integración tecnológica, la trazabilidad, la estandarización de procesos y la gestión del factor humano. Esta comprensión integral constituye la base para la formulación de estrategias orientadas a mitigar el problema de manera efectiva.

6.5.2 Priorización de oportunidades de mejora en el proceso de control del efectivo

La priorización de las oportunidades de mejora identificadas en la gestión del efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia se realiza con el propósito de establecer un orden de intervención basado en el nivel de impacto y la viabilidad de implementación. Este enfoque permite orientar los esfuerzos organizacionales hacia aquellas acciones que generan mayores beneficios en la mitigación de los faltantes de efectivo. Para este análisis, se toma como base la información obtenida en el diagnóstico, el análisis de causas raíz y los resultados del AMFE, especialmente el Número de Prioridad de Riesgo (RPN), así como el comportamiento identificado en el diagrama de Pareto. A partir de estos elementos, se definen dos criterios

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

principales de priorización: impacto sobre el problema y esfuerzo requerido para su implementación.

El criterio de impacto hace referencia a la capacidad de una acción de mejora para reducir la frecuencia o magnitud de los faltantes de efectivo, considerando su relación directa con las causas raíz identificadas. Por su parte, el criterio de esfuerzo evalúa los recursos necesarios para implementar la mejora, incluyendo aspectos tecnológicos, operativos, económicos y de gestión del cambio. Con base en estos criterios, se establece una matriz de priorización que clasifica las oportunidades de mejora en cuatro categorías: acciones de alto impacto y bajo esfuerzo (prioridad inmediata), acciones de alto impacto y esfuerzo (proyectos estratégicos), acciones de bajo impacto y bajo esfuerzo (mejoras operativas) y acciones de bajo impacto y alto esfuerzo (no prioritarias en el corto plazo).

Tabla 9 Matriz de priorización de oportunidades de mejora.

Oportunidad de mejora	Impacto	Esfuerzo	Prioridad	Justificación
Integración de sistemas en tiempo real	Alto	Alto	Estratégica	Reduce fragmentación y mejora trazabilidad
Implementación de alertas automáticas	Alto	Medio	Alta	Permite detección

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

				temprana de
				inconsistencias
Estandarización				Reduce errores
del proceso de	Alto	Bajo	Inmediata	operativos
recolección				directos
Capacitación del				
personal	Medio	Bajo	Alta	Disminuye
operativo				errores humanos
Mejora en				Fortalece
monitoreo	Alto	Medio	Alta	trazabilidad y
(CCTV)				control
Automatización				Reduce
de	Alto	Alto	Estratégica	intervención
conciliaciones				manual
Señalización y				
control al	Medio	Bajo	Media	Disminuye uso
usuario				indebido
Mantenimiento				
preventivo de	Medio	Bajo	Alta	Reduce fallas
máquinas				como jam

Fuente: Elaboración propia.

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia



Figura 12 Matriz de priorización- Estrategias de Mitigación.

Fuente: Elaboración propia.

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

Para estructurar la priorización de las estrategias se aplicó una matriz de Impacto vs Esfuerzo en la figura 12, que ubica cada intervención en uno de cuatro cuadrantes según su potencial de reducción de faltantes y la complejidad de su implementación.

El análisis de priorización evidencia que las acciones más relevantes en el corto plazo corresponden a aquellas que combinan un alto impacto con un bajo o medio esfuerzo, destacándose la estandarización de los procesos operativos, la implementación de alertas automáticas y el fortalecimiento de la capacitación del personal. Estas acciones permiten obtener resultados rápidos en la reducción de faltantes sin requerir inversiones significativas.

Por otra parte, se identifican iniciativas de carácter estratégico, como la integración de sistemas en tiempo real y la automatización de los procesos de conciliación, las cuales, aunque implican un mayor nivel de esfuerzo, tienen el potencial de transformar estructuralmente el sistema de gestión del efectivo, mejorando significativamente la trazabilidad y el control. Asimismo, el análisis permite establecer que las oportunidades de mejora deben ser abordadas de manera progresiva, combinando acciones de rápida implementación con proyectos de mediano y largo plazo, garantizando así una intervención integral del problema.

6.5.3 Determinación de variables clave para la mitigación de faltantes de efectivo

A partir del análisis de causas raíz, la priorización de oportunidades de mejora y la evaluación de los riesgos identificados en el proceso de gestión del efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia, se determinan las variables clave que influyen de manera directa en la generación y mitigación de los faltantes de efectivo. Estas variables representan los

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

elementos críticos del sistema que deben ser controlados, monitoreados y optimizados para garantizar la efectividad de las estrategias propuestas. En primer lugar, se identifica la trazabilidad del efectivo como una variable crítica, en la medida en que permite realizar el seguimiento continuo del dinero desde el momento del depósito hasta su conciliación final. Las debilidades detectadas en el monitoreo, la cobertura de cámaras y la fragmentación de la información evidencian que la falta de trazabilidad constituye uno de los principales factores asociados a la generación de inconsistencias.

De igual manera, la integración de los sistemas de información se establece como una variable determinante, ya que la existencia de múltiples plataformas no conectadas en tiempo real genera desfases en los registros y limita la confiabilidad de la información. La mejora en la interoperabilidad de los sistemas resulta fundamental para garantizar la consistencia de los datos y facilitar los procesos de control. Otra variable clave corresponde al nivel de automatización del proceso, el cual influye directamente en la reducción de la intervención manual y, por ende, en la disminución de errores humanos. La presencia de actividades manuales en etapas críticas, como la conciliación y la verificación del efectivo, incrementa el riesgo de inconsistencias y evidencia la necesidad de fortalecer la automatización.

Asimismo, se identifica la estandarización de los procedimientos operativos como un factor esencial para la mitigación de los faltantes. La variabilidad en la ejecución de actividades como la recolección, manipulación y disposición del efectivo genera inconsistencias que afectan la estabilidad del proceso. La implementación de protocolos claros y uniformes contribuye a mejorar la eficiencia y el control. Por otra parte, la capacidad de detección temprana de inconsistencias se configura como una variable estratégica, ya que permite identificar y gestionar los faltantes en tiempo real o en etapas tempranas del proceso. La ausencia de alertas automáticas

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

y herramientas de monitoreo limita la capacidad de respuesta de la organización, favoreciendo la acumulación de errores. Adicionalmente, el nivel de capacitación y desempeño del personal se reconoce como una variable transversal que incide en todas las etapas del proceso. La formación adecuada del talento humano, junto con el fortalecimiento de la cultura de control, resulta fundamental para reducir la probabilidad de errores operativos.

Finalmente, se incorpora como variable la seguridad física y tecnológica del sistema, la cual abarca tanto la protección de las máquinas frente a intentos de manipulación indebida por parte de los usuarios, como la confiabilidad de los componentes tecnológicos que intervienen en el proceso, tales como sensores, validadores y sistemas de registro. En conjunto, estas variables permiten estructurar un enfoque integral para la mitigación de los faltantes de efectivo, orientando la formulación de estrategias hacia el fortalecimiento del control, la mejora de la eficiencia operativa y la reducción de los riesgos asociados al manejo del efectivo.

6.5.4 Evaluación de alternativas de mejora para la mitigación de faltantes de efectivo

Una vez identificadas y priorizadas las oportunidades de mejora en la gestión del efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia, se procede a la evaluación de las diferentes alternativas de intervención, con el fin de determinar su viabilidad técnica, operativa y económica. Este análisis permite seleccionar aquellas soluciones que presentan mayor potencial para mitigar los faltantes de efectivo de manera efectiva y sostenible. La evaluación de alternativas se fundamenta en criterios previamente establecidos, entre los cuales se destacan el impacto sobre la reducción de faltantes, la viabilidad de implementación, el nivel de inversión requerido, el tiempo de ejecución y la capacidad de integración con los procesos existentes. Estos

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

criterios permiten comparar de manera objetiva las diferentes opciones de mejora y orientar la toma de decisiones hacia aquellas que generan mayor valor para la organización.

En este contexto, se identifican diversas alternativas de mejora, que abarcan tanto soluciones tecnológicas como operativas y organizacionales. Entre las alternativas tecnológicas se destacan la implementación de sistemas de integración en tiempo real, el uso de alertas automáticas para la detección de inconsistencias y el fortalecimiento de los sistemas de monitoreo mediante herramientas de videovigilancia. Estas soluciones tienen un alto impacto en la mejora de la trazabilidad y el control, aunque en algunos casos requieren inversiones significativas y procesos de adaptación tecnológica. Por su parte, las alternativas operativas incluyen la estandarización de los procedimientos de recolección y manipulación del efectivo, la implementación de protocolos más estrictos de control y la optimización de los procesos de conciliación. Estas acciones presentan una alta viabilidad y un menor requerimiento de inversión, lo que las convierte en opciones efectivas para generar mejoras en el corto plazo.

Adicionalmente, se consideran alternativas orientadas al fortalecimiento del factor humano, como la capacitación del personal, la sensibilización en prácticas de control y la promoción de una cultura organizacional enfocada en la precisión y la responsabilidad. Estas medidas contribuyen a reducir la probabilidad de errores humanos y a mejorar el desempeño operativo. A partir de la evaluación realizada, se establece que las alternativas más adecuadas son aquellas que combinan un alto impacto con una implementación viable, permitiendo obtener resultados tanto en el corto como en el mediano plazo. En este sentido, se propone adoptar un enfoque integral que articule soluciones tecnológicas, operativas y organizacionales, garantizando una intervención estructural del problema. En consecuencia, la evaluación de alternativas de mejora permite definir un conjunto de acciones estratégicas que serán

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

desarrolladas en el siguiente apartado, orientadas a mitigar los faltantes de efectivo mediante el fortalecimiento del control, la trazabilidad y la eficiencia del proceso.

6.6 Estrategias para la mitigación de los faltantes de efectivo

El diseño de estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia se fundamentó en los resultados del diagnóstico, la evaluación del desempeño y la identificación de causas y oportunidades de mejora. En este sentido, se estructuró un conjunto de estrategias integrales orientadas a intervenir de manera directa los factores críticos que afectan la gestión del efectivo, abarcando dimensiones tecnológicas, operativas, humanas y de control. Estas estrategias incluyen la integración de sistemas, la implementación de controles preventivos, la automatización de procesos, el fortalecimiento del monitoreo, la estandarización de procedimientos y el desarrollo de competencias en el talento humano. La articulación de estas acciones permite construir un modelo de control más robusto, eficiente y confiable, orientado a la reducción de riesgos y a la mejora continua del sistema. De esta manera, el diseño estratégico se convierte en un elemento clave para la transformación y optimización de la gestión del efectivo.

6.6.1 Estrategias de mitigación basadas en variables críticas del sistema

En el marco de la mejora del sistema de gestión del efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia, las siguientes estrategias se estructuran como un portafolio integral de

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

intervención, diseñado para reducir de manera significativa los faltantes de efectivo mediante soluciones de alto impacto y aplicabilidad operativa.

6.6.1.1. Estrategia 1: Integración tecnológica y trazabilidad en tiempo real

La estrategia de integración tecnológica y trazabilidad en tiempo real se constituye como el pilar fundamental para la mitigación de los faltantes de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia, al atacar directamente una de las principales debilidades estructurales identificadas en el diagnóstico: la fragmentación de la información y la ausencia de sincronización entre los diferentes sistemas que intervienen en el proceso. En el estado actual, la gestión del efectivo presenta limitaciones derivadas de la existencia de múltiples fuentes de información que operan de manera independiente, lo que genera desfases, reprocesos y dificultades en la conciliación. Esta situación no solo afecta la confiabilidad de los datos, sino que también impide realizar un seguimiento continuo del efectivo, generando brechas de control que favorecen la aparición de faltantes.

Frente a este escenario, la estrategia propone el diseño e implementación de una arquitectura de integración tecnológica basada en interoperabilidad de sistemas, que permita consolidar en una única plataforma la información proveniente de las máquinas Compusafe, los sistemas transaccionales, los registros operativos y las herramientas de monitoreo. Esta integración debe operar en tiempo real o en ventanas de actualización mínimas, garantizando que cada evento registrado en el punto de origen tenga una correspondencia inmediata en los sistemas centrales.

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

Desde una perspectiva funcional, esta estrategia habilita la construcción de un flujo continuo de información, en el cual cada depósito de efectivo queda trazado desde su ingreso hasta su validación y conciliación final. Esto implica no solo la captura automática de datos, sino también su validación cruzada entre sistemas, permitiendo identificar inconsistencias de manera inmediata y reducir significativamente los tiempos de detección. Adicionalmente, la integración tecnológica permite la implementación de tableros de control (dashboards) operativos en tiempo real, mediante los cuales los responsables del proceso pueden monitorear variables críticas como volúmenes de recaudo, diferencias detectadas, eventos de falla y estado de las máquinas. Este nivel de visibilidad transforma la toma de decisiones, pasando de un enfoque basado en reportes históricos a un modelo dinámico, predictivo y orientado a la acción inmediata. Otro elemento clave de esta estrategia es su contribución al fortalecimiento del control interno y la auditoría operativa, ya que al centralizar la información y garantizar su integridad, se facilita la trazabilidad completa de cada transacción. Esto permite reconstruir eventos, identificar puntos de falla y generar evidencia confiable para procesos de verificación y control.

Desde el punto de vista estratégico, esta iniciativa representa un habilitador para la evolución del modelo operativo hacia un esquema de gestión inteligente del efectivo, en el cual la tecnología no solo soporta el proceso, sino que actúa como un mecanismo activo de control, prevención y optimización. Si bien su implementación implica retos asociados a la inversión tecnológica, la integración de plataformas y la gestión del cambio organizacional, los beneficios esperados —en términos de reducción de faltantes, mejora en la eficiencia operativa, confiabilidad de la información y fortalecimiento del control— justifican plenamente su desarrollo como una estrategia de alto impacto y valor agregado. En consecuencia, la integración tecnológica y la trazabilidad en tiempo real no solo constituyen una solución puntual a las

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

inconsistencias actuales, sino que representan una transformación estructural del sistema de gestión del efectivo, alineada con las mejores prácticas de control y digitalización de procesos.

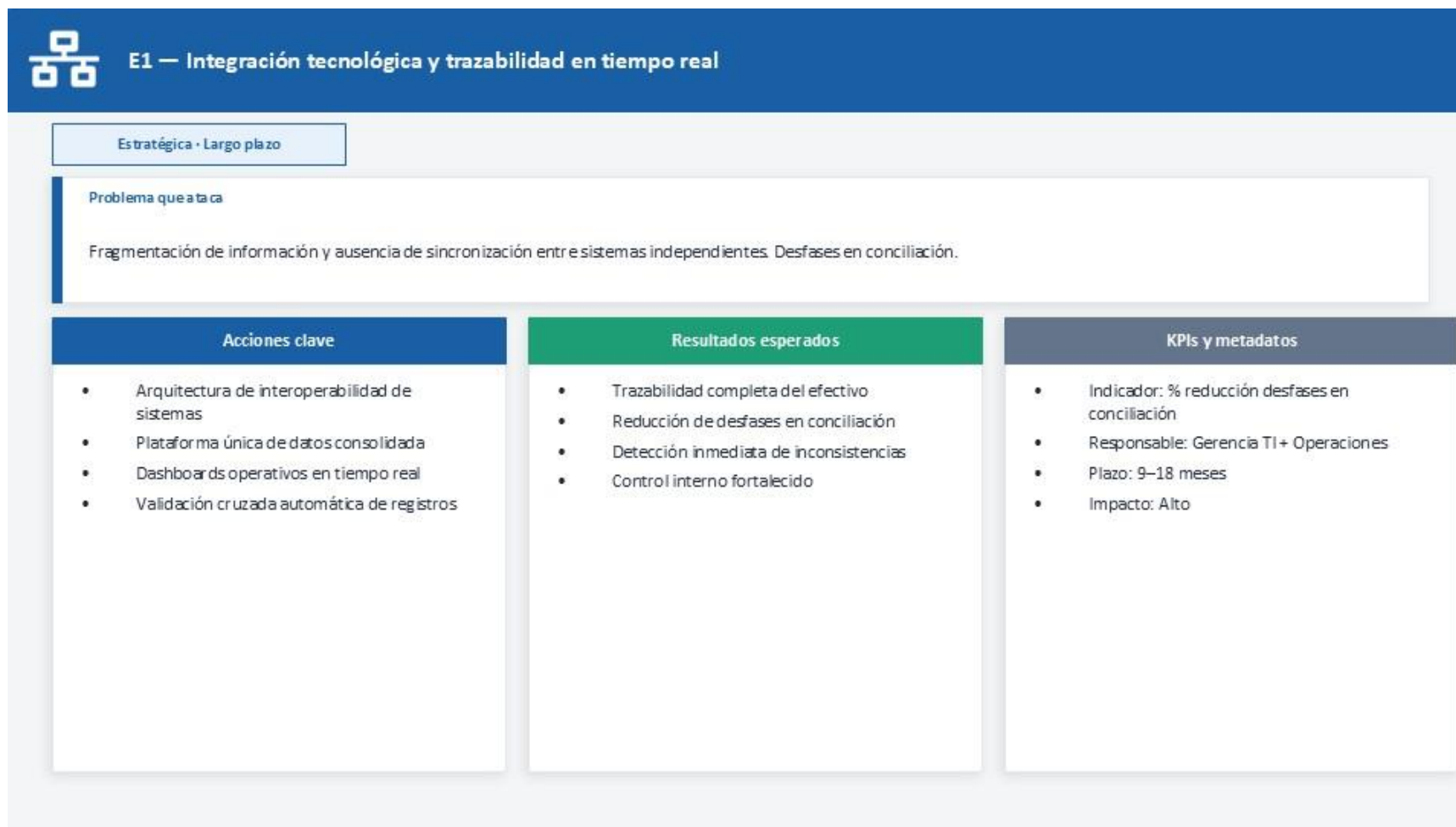


Figura 13 E1 - Integración Tecnológica.

Fuente: Elaboración propia.

6.6.1.2. Estrategia 2: Sistema de control preventivo mediante alertas inteligentes

La implementación de un sistema de control preventivo basado en alertas inteligentes constituye una estrategia fundamental para la mitigación de los faltantes de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia, en la medida en que permite transformar el modelo actual de gestión, predominantemente reactivo, en un esquema orientado a la anticipación y prevención de riesgos operativos. En el estado actual del proceso, la identificación de inconsistencias en la gestión del efectivo suele realizarse de manera posterior a su ocurrencia, principalmente durante las etapas de conciliación o revisión documental. Esta condición limita la capacidad de respuesta de la organización y genera reprocesos, además de incrementar la probabilidad de que los eventos se materialicen en faltantes reales. En este contexto, la ausencia de mecanismos de detección temprana se configura como una de las principales debilidades del sistema de control.

Frente a esta situación, la estrategia propone el diseño e implementación de un sistema de monitoreo automatizado con capacidad de generación de alertas inteligentes en tiempo real, orientado a identificar patrones anómalos, fallas operativas y eventos críticos que puedan afectar la integridad del proceso. Este sistema debe integrarse con las plataformas tecnológicas existentes, permitiendo el análisis continuo de variables clave como transacciones registradas, estado de los dispositivos, consistencia de los datos y comportamiento de los usuarios. Desde una perspectiva funcional, las alertas inteligentes se activan a partir de la definición de reglas de

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

negocio y umbrales de control previamente establecidos, los cuales permiten detectar situaciones como atascos de billetes (jam), diferencias entre valores registrados y esperados, interrupciones en la transmisión de datos, intentos de manipulación del sistema o comportamientos atípicos en el uso de las máquinas. Una vez identificado el evento, el sistema genera notificaciones automáticas dirigidas al personal responsable, facilitando una intervención inmediata y reduciendo el impacto del incidente.

Adicionalmente, esta estrategia permite evolucionar hacia el uso de analítica avanzada y modelos predictivos, mediante los cuales es posible identificar tendencias, patrones recurrentes y condiciones que preceden la ocurrencia de fallas. Esto habilita la implementación de acciones preventivas antes de que los eventos se materialicen, optimizando la gestión del riesgo y mejorando la eficiencia operativa. Desde el punto de vista del control interno, la incorporación de alertas inteligentes fortalece significativamente la capacidad de supervisión del proceso, al permitir una vigilancia constante sin depender exclusivamente de la intervención humana. Esto no solo reduce la carga operativa del personal, sino que también incrementa la precisión y oportunidad en la detección de inconsistencias.

Asimismo, esta estrategia contribuye a la generación de indicadores de desempeño en tiempo real, los cuales permiten evaluar la frecuencia de eventos críticos, los tiempos de respuesta y la efectividad de las acciones correctivas. Esta información resulta clave para la toma de decisiones y la mejora continua del sistema. En términos estratégicos, la implementación de un sistema de control preventivo mediante alertas inteligentes representa una evolución hacia un modelo de gestión basado en datos, en el cual la tecnología actúa como un mecanismo activo de

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

anticipación del riesgo. Aunque su desarrollo implica desafíos relacionados con la configuración de reglas, la integración de sistemas y la capacitación del personal, su impacto en la reducción de

faltantes, la optimización de procesos y el fortalecimiento del control justifica plenamente su adopción. En consecuencia, esta estrategia no solo permite mejorar la capacidad de respuesta ante eventos críticos, sino que transforma el enfoque de gestión del efectivo hacia un esquema preventivo, inteligente y orientado a la eficiencia, alineado con las mejores prácticas en control operacional y gestión de riesgos.

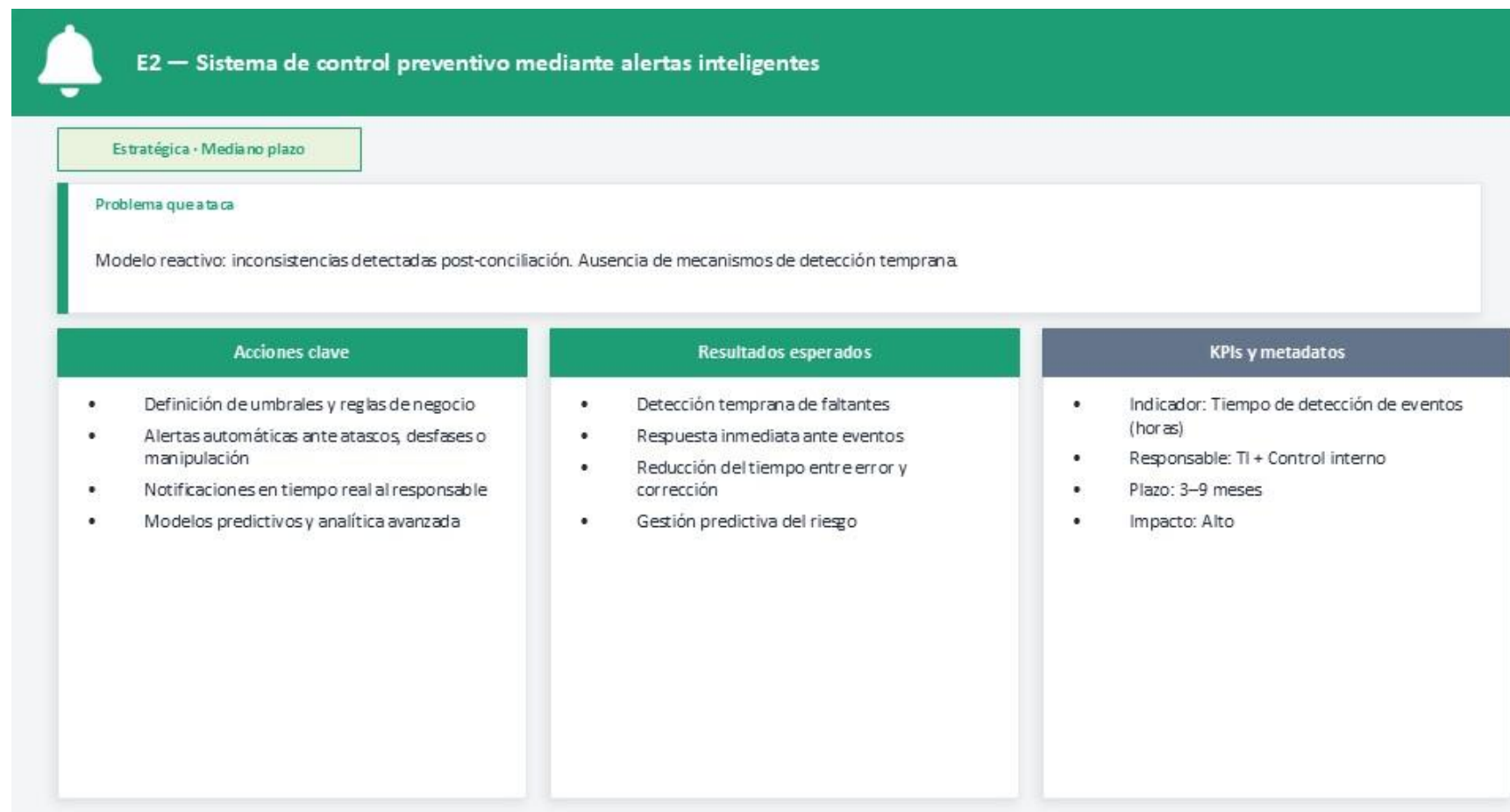


Figura 14 E2 - Sistema de control preventivo mediante alertas inteligentes.

Fuente: Elaboración propia.

6.6.1.3. Estrategia 3: Estandarización y control de los procesos operativos

La estrategia de estandarización y control de los procesos operativos se configura como un componente esencial para la mitigación de los faltantes de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia, al abordar de manera directa una de las principales causas raíz identificadas: la variabilidad en la ejecución de las actividades y la ausencia de criterios uniformes en la operación. En el análisis diagnóstico se evidenció que actividades críticas como la recolección del efectivo, la manipulación de los dispositivos y la disposición de elementos como la tula presentan diferencias significativas en su ejecución, dependiendo del operador, la experiencia o las condiciones del entorno. Esta falta de homogeneidad genera inconsistencias en el proceso, incrementa la probabilidad de errores y debilita los mecanismos de control.

Frente a esta situación, la estrategia propone el diseño e implementación de un modelo estandarizado de operación, basado en la definición clara de procedimientos, roles, responsabilidades y secuencias de ejecución para cada una de las etapas del proceso de gestión del efectivo. Este modelo debe estar documentado formalmente mediante protocolos operativos, instructivos técnicos y guías visuales que faciliten su comprensión y aplicación por parte del personal. Desde una perspectiva funcional, la estandarización implica que cada actividad crítica sea ejecutada bajo condiciones controladas y repetibles, eliminando la improvisación y reduciendo la variabilidad. Esto incluye la definición de parámetros específicos para la correcta

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

ubicación de la tula, la manipulación segura del efectivo, la intervención ante eventos como atascos de billetes y la ejecución de los procesos de verificación y conciliación.

Sin embargo, la efectividad de esta estrategia no depende únicamente de la documentación de los procesos, sino de su apropiación y cumplimiento en la operación diaria. Por ello, se plantea la implementación de mecanismos de control y seguimiento, tales como listas de verificación (checklists), auditorías operativas y supervisión en campo, que permitan validar el cumplimiento de los procedimientos y detectar desviaciones en tiempo real. Adicionalmente, esta estrategia se complementa con la incorporación de principios de mejora continua, mediante la retroalimentación constante del proceso a partir de los eventos identificados, los errores detectados y las oportunidades de optimización. Esto permite ajustar y actualizar los procedimientos de manera dinámica, garantizando su pertinencia y efectividad frente a las condiciones reales de operación. Desde el punto de vista operativo, la estandarización contribuye a reducir significativamente los errores asociados a la manipulación del efectivo, mejorar la eficiencia en la ejecución de las actividades y fortalecer la disciplina operativa del personal. Asimismo, facilita los procesos de capacitación y entrenamiento, al proporcionar una base clara y estructurada sobre la cual formar a los colaboradores.

En términos de control interno, esta estrategia permite establecer un entorno más robusto y predecible, en el cual las actividades son ejecutadas bajo lineamientos definidos, reduciendo la incertidumbre y el riesgo operativo. Esto se traduce en una mayor confiabilidad del proceso y en una disminución de los faltantes de efectivo. Finalmente, la estandarización de los procesos operativos representa una solución de alta viabilidad y rápida implementación, que no requiere grandes inversiones tecnológicas, pero que genera un impacto inmediato en la mejora del control

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

y la eficiencia del sistema. Por esta razón, se posiciona como una estrategia clave dentro del conjunto de acciones propuestas para la mitigación de los faltantes.

E3 — Estandarización y control de los procesos operativos		
Acción inmediata · Corto plazo		
Problema que ataca		
Variabilidad en la ejecución por operador. Ausencia de criterios uniformes en recolección, manipulación y disposición de la tula.		
Acciones clave	Resultados esperados	KPIs y metadatos
• Protocolos operativos documentados por etapa • Instructivos técnicos y guías visuales • Checklists de verificación por actividad • Auditorías operativas y supervisión en campo	• Eliminación de la improvisación operativa • Reducción inmediata de errores por variabilidad • Base clara para capacitación del personal • Mayor disciplina operativa sostenida	• Indicador: % cumplimiento checklists operativos • Responsable: Supervisores operativos • Plazo: 0–3 meses • Impacto: Alto · Sin inversión tecnológica

Figura 15 E3 – Estandarización y control de los procesos operativos.

Fuente: Elaboración propia.

6.6.1.4. Estrategia 4: Automatización de procesos críticos de conciliación y verificación

La estrategia de automatización de procesos críticos de conciliación y verificación se plantea como una solución estructural para la mitigación de los faltantes de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia, al intervenir directamente sobre uno de los factores de mayor incidencia en la generación de inconsistencias: la alta dependencia de la intervención manual en actividades sensibles del proceso. El diagnóstico evidenció que etapas como la conciliación del efectivo, la validación de registros y la verificación de inconsistencias requieren actualmente un alto grado de intervención humana, lo que introduce variabilidad, incrementa la probabilidad de errores y limita la capacidad de control en tiempo real. Esta situación se agrava en escenarios donde existen fallas operativas, como atascos de billetes o retrasos en la información, obligando al personal a realizar ajustes manuales que pueden generar inconsistencias adicionales.

En este contexto, la estrategia propone la implementación de un modelo de automatización integral de procesos críticos, basado en el uso de herramientas tecnológicas que permitan ejecutar de manera automática actividades de conciliación, validación y control del efectivo. Esto implica el desarrollo de mecanismos que integren la información proveniente de las máquinas, los sistemas de registro y las plataformas de monitoreo, con el fin de realizar comparaciones automáticas entre los valores esperados y los valores efectivamente registrados. Desde una perspectiva funcional, la automatización permite establecer validaciones cruzadas en

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

tiempo real, mediante las cuales el sistema identifica de manera inmediata cualquier discrepancia entre las diferentes fuentes de información. Esto no solo reduce el tiempo de detección de inconsistencias, sino que también minimiza la necesidad de intervención manual, disminuyendo significativamente el riesgo de error humano.

Adicionalmente, esta estrategia facilita la implementación de reglas automatizadas de control, que permiten gestionar eventos críticos sin depender exclusivamente de la acción del operador. Por ejemplo, ante la detección de una diferencia en los registros o un evento anómalo en la máquina, el sistema puede generar bloqueos preventivos, activar alertas o iniciar procesos de verificación automática, garantizando una respuesta inmediata y controlada. Otro aspecto relevante de la automatización es su capacidad para estandarizar la ejecución de los procesos, eliminando la variabilidad asociada a la intervención humana y asegurando que las actividades se realicen bajo criterios uniformes y previamente definidos. Esto contribuye a mejorar la consistencia del sistema y a fortalecer los mecanismos de control interno.

Desde el punto de vista operativo, la automatización genera mejoras significativas en la eficiencia, al reducir los tiempos de procesamiento, eliminar reprocesos y optimizar la utilización de los recursos. Asimismo, permite liberar al personal de tareas repetitivas y de bajo valor agregado, facilitando su enfoque en actividades de supervisión, análisis y mejora continua. En términos estratégicos, esta iniciativa se alinea con la transformación digital de la operación, posicionando la gestión del efectivo dentro de un modelo más avanzado, en el cual la tecnología actúa como un elemento central para la optimización de procesos y la mitigación de riesgos. Aunque su implementación requiere inversión en desarrollo tecnológico, integración de sistemas y capacitación del personal, los beneficios asociados —en términos de precisión, eficiencia y

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

reducción de faltantes— la convierten en una estrategia de alto impacto y retorno. Finalmente, la automatización de procesos críticos no solo contribuye a resolver las inconsistencias actuales,

sino que establece las bases para la evolución hacia un sistema de gestión del efectivo más inteligente, robusto y confiable, capaz de adaptarse a las exigencias operativas y a los estándares de control del sector.

 **E4 — Automatización de procesos críticos de conciliación y verificación**

Estratégica · Largo plazo

Problema que ataca

Alta dependencia de intervención humana en conciliación y validación. Errores manuales generan inconsistencias adicionales.

Acciones clave	Resultados esperados	KPIs y metadatos
• Comparación automática de valores esperados vs registrados • Validaciones cruzadas en tiempo real entre sistemas • Bloqueos preventivos y alertas ante diferencias detectadas • Reglas automatizadas de control y cierre de proceso	• Cero intervención manual en conciliación crítica • Reducción de reprocesos y tiempos de cierre • Mayor consistencia y confiabilidad del sistema • Liberación del personal para supervisión y análisis	• Indicador: % conciliaciones automatizadas • Responsable: Gerencia TI+ Tesorería • Plazo: 9–18 meses • Impacto: Muy alto

Figura 16 E4 – Automatización de procesos críticos de conciliación y verificación.

Fuente: Elaboración propia.

6.6.1.5. Estrategia 5: Fortalecimiento del monitoreo y control del efectivo

La estrategia de fortalecimiento del monitoreo y control del efectivo se plantea como un elemento clave para la mitigación de los faltantes en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia, al enfocarse en la mejora de la visibilidad, supervisión y verificación de las operaciones a lo largo de todo el proceso. Esta estrategia responde directamente a una de las debilidades identificadas en el diagnóstico: la existencia de brechas en la trazabilidad física del efectivo, derivadas de limitaciones en los mecanismos de monitoreo y control. En el estado actual, el seguimiento del efectivo no siempre cuenta con una cobertura completa, especialmente en etapas críticas como la recolección, manipulación o resolución de eventos operativos. La presencia de puntos ciegos en los sistemas de videovigilancia y la falta de integración entre las herramientas de monitoreo y los registros operativos dificultan la identificación precisa de las causas de los faltantes, limitando la capacidad de control y auditoría.

Frente a esta situación, la estrategia propone el diseño e implementación de un modelo integral de monitoreo operativo, basado en la ampliación, optimización e integración de los sistemas de control existentes. Esto implica fortalecer la infraestructura de videovigilancia mediante la instalación de cámaras en puntos críticos del proceso, garantizando una cobertura continua y sin interrupciones en todas las etapas donde el efectivo es manipulado o transportado.

Desde una perspectiva funcional, el fortalecimiento del monitoreo permite generar un registro visual y verificable de las operaciones, el cual actúa como soporte para la validación de

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

eventos, la reconstrucción de incidentes y la identificación de posibles irregularidades. Esta evidencia resulta fundamental para los procesos de auditoría, ya que permite contrastar la información registrada en los sistemas con la ejecución real de las actividades. Adicionalmente, esta estrategia contempla la integración del sistema de videovigilancia con las plataformas de información operativa, lo que permite correlacionar eventos registrados en las máquinas con evidencia visual en tiempo real. Esta capacidad de análisis cruzado incrementa significativamente la trazabilidad del efectivo y facilita la detección de inconsistencias, al proporcionar una visión completa del proceso.

Otro elemento relevante es el fortalecimiento de los mecanismos de supervisión y control en campo, mediante la implementación de protocolos de seguimiento, auditorías operativas y revisiones periódicas del cumplimiento de los procedimientos. Estas acciones permiten validar la correcta ejecución de las actividades, identificar desviaciones y generar oportunidades de mejora continua. Desde el punto de vista del control interno, esta estrategia contribuye a incrementar la transparencia del proceso, al garantizar que cada etapa cuente con mecanismos de verificación y evidencia. Asimismo, actúa como un elemento disuasivo frente a posibles prácticas inadecuadas, tanto por parte del personal como de usuarios externos, al aumentar la percepción de control y supervisión.

En términos operativos, el fortalecimiento del monitoreo permite mejorar la capacidad de respuesta ante eventos críticos, facilitar la toma de decisiones y optimizar la gestión de incidentes. La disponibilidad de información visual y registros integrados reduce la

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

incertidumbre y permite actuar con mayor precisión frente a situaciones anómalas. Finalmente, esta estrategia representa una solución de alto valor para el sistema de gestión del efectivo, ya que no solo contribuye a la reducción de faltantes, sino que también fortalece la confianza en el proceso, mejora la calidad de la información y respalda los mecanismos de control y auditoría. Su implementación, aunque puede implicar inversiones en infraestructura tecnológica y ajustes operativos, ofrece beneficios significativos en términos de control, seguridad y eficiencia.

E5 — Fortalecimiento del monitoreo y control del efectivo		
Acción inmediata · Corto plazo		
Problema que ataca		
Brechas en trazabilidad física: puntos ciegos en videovigilancia y falta de integración con registros operativos.		
Acciones clave	Resultados esperados	KPIs y metadatos
• Instalación de cámaras en puntos críticos del proceso • Cobertura continua en recolección y manipulación • Integración CCTV con plataforma operativa de datos • Auditorías y revisiones periódicas en campo	• Trazabilidad física completa del efectivo • Evidencia visual para auditoría y control interno • Efecto disuasivo sobre prácticas inadecuadas • Mejora en capacidad de respuesta ante incidentes	• Indicador: % cobertura visual del proceso • Responsable: Seguridad + Operaciones • Plazo: 0–6 meses • Impacto: Alto

Figura 17 E5 – Fortalecimiento del monitoreo y control del efectivo.

Fuente: Elaboración propia.

6.6.1.6. Estrategia 6: Fortalecimiento del talento humano y cultura de control

La estrategia de fortalecimiento del talento humano y la cultura de control se configura como un eje transversal en la mitigación de los faltantes de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia, al abordar directamente el componente humano, identificado como uno de los factores más influyentes en la generación de errores operativos y en la efectividad de los mecanismos de control. El análisis realizado evidenció que, a pesar de la existencia de tecnologías avanzadas y procedimientos definidos, la ejecución de las actividades depende en gran medida del comportamiento, conocimiento y disciplina del personal operativo. Factores como la falta de capacitación específica, la variabilidad en la aplicación de los procedimientos, la presión operativa y la ausencia de una cultura sólida de control contribuyen a la aparición de inconsistencias en la gestión del efectivo.

En este contexto, la estrategia propone el diseño e implementación de un modelo integral de gestión del talento humano, orientado al desarrollo de competencias técnicas, el fortalecimiento de habilidades operativas y la consolidación de una cultura organizacional enfocada en la precisión, la responsabilidad y el control. Desde una perspectiva formativa, esta estrategia implica la estructuración de programas de capacitación especializados, enfocados en el correcto uso de las máquinas Compusafe, la ejecución de procedimientos operativos estandarizados y la gestión adecuada de eventos críticos, como atascos de billetes o

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

inconsistencias en los registros. Estos programas deben ser continuos, prácticos y alineados con las condiciones reales de la operación, garantizando la transferencia efectiva del conocimiento.

Adicionalmente, se propone la implementación de mecanismos de evaluación del desempeño y certificación de competencias, que permitan validar el nivel de conocimiento del personal y asegurar el cumplimiento de los estándares operativos. Esta evaluación no solo debe centrarse en aspectos técnicos, sino también en el comportamiento del personal frente a situaciones de riesgo, la adherencia a los protocolos y la capacidad de respuesta ante eventos críticos. Un componente fundamental de esta estrategia es el fortalecimiento de la cultura organizacional orientada al control, mediante la promoción de valores como la disciplina, la transparencia, la responsabilidad y la mejora continua. Esto implica generar conciencia en el personal sobre la importancia de su rol en la gestión del efectivo y el impacto que sus acciones tienen en la operación y en la organización.

Asimismo, se plantea la incorporación de mecanismos de retroalimentación y aprendizaje organizacional, a través de los cuales se puedan analizar los errores cometidos, identificar sus causas y generar acciones de mejora. Este enfoque permite transformar los eventos operativos en oportunidades de aprendizaje, contribuyendo a la evolución constante del sistema.

Desde el punto de vista operativo, el fortalecimiento del talento humano contribuye a reducir la incidencia de errores, mejorar la calidad en la ejecución de las actividades y garantizar el cumplimiento de los procedimientos establecidos. Además, facilita la adopción de las demás estrategias propuestas, especialmente aquellas relacionadas con la tecnología y la automatización, ya que un personal capacitado es clave para su correcta implementación.

En términos estratégicos, esta iniciativa permite consolidar un entorno organizacional en el cual el control no es percibido como una obligación, sino como un elemento inherente a la

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

operación. Esto fortalece la sostenibilidad de las mejoras implementadas y reduce la probabilidad de reincidencia de los problemas. Finalmente, la estrategia de fortalecimiento del talento humano y la cultura de control no solo contribuye a la mitigación de los faltantes de efectivo, sino que también genera beneficios adicionales en términos de desempeño organizacional, clima laboral y desarrollo profesional del personal, posicionándose como un componente clave dentro del modelo integral de mejora propuesto.

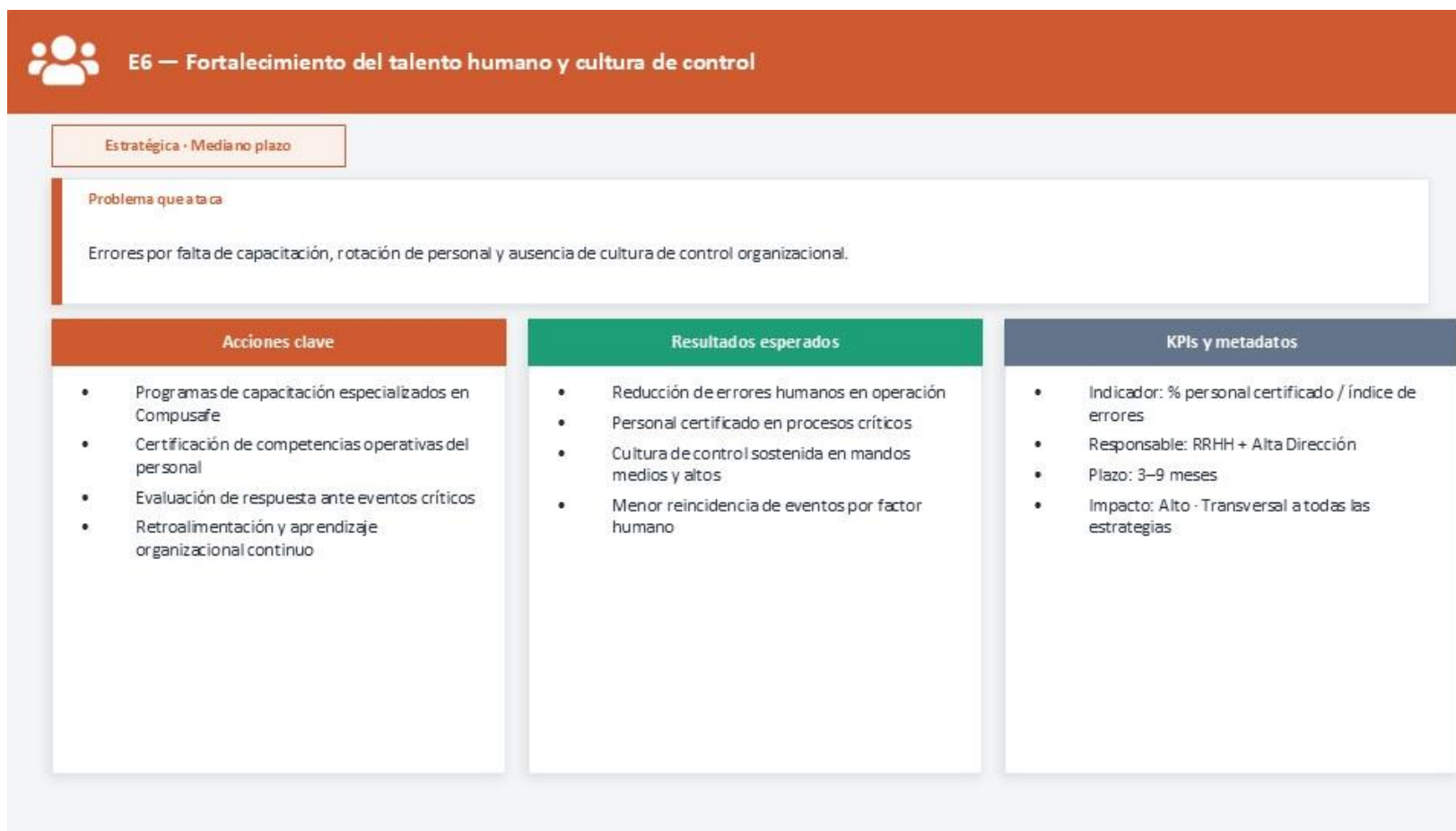


Figura 18 E6 – Fortalecimiento del talento humano y la cultura del control.

Fuente: Elaboración propia.

6.6.1.7. Estrategia 7: Control y gestión del comportamiento del usuario

La estrategia de control y gestión del comportamiento del usuario se plantea como un componente complementario pero crítico dentro del modelo integral de mitigación de faltantes de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia, al abordar los riesgos derivados de la interacción de agentes externos con el sistema. Aunque estos factores no se originan directamente en la operación interna, su impacto sobre la integridad del proceso es significativo y ha sido evidenciado en el diagnóstico como una fuente recurrente de inconsistencias.

En el análisis realizado se identificaron comportamientos inadecuados por parte de los usuarios, tales como el intento de manipulación de los billetes mediante técnicas de halado desde el compartimiento de depósito, el uso incorrecto de la máquina y la ejecución de operaciones que no siguen los lineamientos establecidos. Estas acciones generan eventos que afectan la precisión del conteo, alteran los registros del sistema y pueden derivar en faltantes de efectivo, especialmente cuando no existen mecanismos de control que permitan prevenir o detectar estas situaciones de manera oportuna.

Frente a este contexto, la estrategia propone la implementación de un modelo integral de control del uso del sistema, que combine medidas de carácter físico, tecnológico y comunicativo, con el fin de regular la interacción del usuario con las máquinas Compusafe y reducir la probabilidad de eventos asociados a la manipulación indebida. Desde una perspectiva tecnológica, se plantea la incorporación de mecanismos de seguridad avanzados, tales como

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

sensores de detección de manipulación, sistemas de bloqueo automático ante comportamientos anómalos y mejoras en el diseño del compartimiento de depósito que impidan la extracción indebida del efectivo. Estas soluciones permiten actuar de manera inmediata frente a intentos de intervención no autorizada, protegiendo la integridad del sistema.

Adicionalmente, la estrategia contempla el fortalecimiento de la interfaz de usuario y los elementos de señalización, mediante la implementación de instrucciones claras, visibles y de fácil comprensión que orienten al usuario en el uso adecuado de la máquina. Esto incluye la incorporación de mensajes preventivos, alertas visuales y guías operativas que reduzcan la probabilidad de errores por desconocimiento o mala interpretación del funcionamiento del sistema. Desde el punto de vista operativo, se propone complementar estas acciones con mecanismos de monitoreo y seguimiento, que permitan identificar patrones de comportamiento inusual por parte de los usuarios. La integración de esta información con los sistemas de control facilita la detección de eventos recurrentes y la implementación de medidas correctivas específicas.

Asimismo, esta estrategia puede incluir la definición de protocolos de gestión de incidentes asociados a usuarios, los cuales establezcan procedimientos claros para la atención, registro y análisis de eventos relacionados con el uso inadecuado del sistema. Esto permite generar información valiosa para la mejora continua y la toma de decisiones. En términos de control, la gestión del comportamiento del usuario contribuye a reducir una fuente externa de riesgo que, aunque no es completamente controlable, puede ser mitigada mediante el diseño adecuado del sistema y la implementación de mecanismos preventivos. Esto fortalece la seguridad del proceso y complementa las estrategias orientadas al control interno.

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

Desde una perspectiva estratégica, esta iniciativa amplía el alcance del modelo de mitigación, al reconocer que la gestión del efectivo no depende únicamente de los procesos internos, sino también de la interacción con el entorno. Al incorporar medidas orientadas al usuario, se logra una visión más integral del sistema, incrementando su robustez y confiabilidad. Finalmente, la estrategia de control y gestión del comportamiento del usuario no solo contribuye a la reducción de faltantes de efectivo, sino que también mejora la experiencia de uso del sistema, al proporcionar mayor claridad, seguridad y confiabilidad en la operación. De esta manera, se consolida como un componente esencial dentro del enfoque integral de mejora propuesta.

E7 — Control y gestión del comportamiento del usuario		
Operativa • Corto plazo		
Problema que ataca		
Manipulación indebida por usuarios externos (halado de billetes, uso incorrecto). Fuente externa de riesgo no controlada internamente.		
Acciones clave	Resultados esperados	KPIs y metadatos
• Sensores de detección de manipulación indebida en máquinas • Bloqueo automático ante comportamientos anómalos • Señalización, instrucciones visuales y alertas en interfaz • Protocolos de gestión y registro de incidentes por usuario	• Reducción del halado y mal uso del sistema • Protección física del compartimiento de depósito • Mayor claridad y confiabilidad para el usuario final • Registro y análisis de patrones de comportamiento	• Indicador: N° eventos por mal uso (mensual) • Responsable: Comercial + Operaciones • Plazo: 0–3 meses • Impacto: Medio - Riesgo externo mitigable

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

Figura 19 E7 – Control y gestión del comportamiento del usuario.

Fuente: Elaboración propia.

ROADMAP DE IMPLEMENTACIÓN — ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN				
Estrategia	Fase 1 Corto (0–3 m)	Fase 2 Mediano (3–9 m)	Fase 3 Largo (9–18 m)	
E3 Estandarización	✓ Diseño de protocolos y checklists	✓ Implementación y seguimiento en campo	✓ Mejora continua y actualización	
E5 Monitoreo	✓ Diagnóstico de cobertura actual	✓ Instalación de CCTV en puntos críticos	✓ Integración con sistemas de control	
E7 Ctrl usuario	✓ Señalización y guías en máquinas	✓ Capacitación a clientes estratégicos	✓ Mejoras tecnológicas anti-manipulación	
E6 Talento hum.	✓ Diagnóstico de brechas de competencia	✓ Programas de capacitación y cert.	✓ Evaluación y cultura de control sostenida	
E2 Alertas intelig.	✓ Definición de reglas de negocio	✓ Desarrollo e integración del sistema	✓ Analítica predictiva activa	
E1 Integr. Tec.	✓ Arquitectura y diseño de plataforma	✓ Desarrollo e integración de sistemas	✓ Operación plena en tiempo real	
E4 Automatización	✓ Mapeo de procesos manuales críticos	✓ Automatización de conciliación	✓ Cero intervención manual en proceso	
	Acción inmediata	Estratégica	Talento humano	Automatización

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

Figura 20 Roadmap de Implementación – Estrategias de mitigación.

Fuente: Elaboración propia.

El portafolio de estrategias presentado se articula en un plan de implementación por fases (figura 20), el cual organiza las intervenciones en tres horizontes temporales: corto (0-3 meses), mediano (3-9 meses) y largo plazo (9-18 meses), priorizando las estrategias de mayor impacto inmediato y menor esfuerzo de implementación. Las estrategias tres y siete pueden implementarse en un corto plazo sin requerir inversión tecnológica significativa, mientras que las estrategias uno y cuatro constituyen transformaciones de fondo que requieren planificación y recursos de mediano a largo plazo, configurando así un plan de mejora progresivo y sostenible para Brinks de Colombia.

7. Conclusiones

La presente investigación permitió analizar de manera integral el fenómeno del faltante de efectivo en sistemas automatizados de recaudo, evidenciando que se trata de una problemática multifactorial asociada a la interacción entre tecnología, procesos operativos y factor humano. Los resultados obtenidos confirman los planteamientos teóricos, los cuales señalan que la automatización por sí sola no garantiza la eliminación de riesgos si no se articula con mecanismos de control interno la trazabilidad y la estandarización. En este sentido se valida que la eficiencia operativa en entornos automatizados requiere un enfoque sistémico orientado a la prevención y no únicamente a la corrección (López-Rodríguez et al., 2023).

La contrastación de los resultados obtenidos con la literatura revisada permite concluir que los faltantes de efectivo en sistemas automatizados responden a fallas estructurales y no únicamente a eventos aislados. En coherencia con (Silvera Escudero et al., 2024) los hallazgos evidencian que la automatización del abastecimiento solo genera eficiencia operativa cuando se encuentra integrada a sistemas de información confiables y trazables y que los resultados refuerzan lo planteado por Catagua Briones (2023) respecto a que la ausencia de controles internos robustos incrementa el riesgo de pérdidas operativas. Se confirma lo expuesto por Bajaan Mendoza (2025) al evidenciar que la gestión del riesgo tiene correlación con el resultado.

En relación con el objetivo general, se concluye que este fue alcanzado de manera completa, dado que la investigación logró formular estrategias orientadas a mitigar el faltante de efectivo mediante el fortalecimiento del control, la automatización del abastecimiento y la

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

reducción del desperdicio operativo. El análisis de los datos permitió comprender la magnitud del problema y fundamentar acciones concretas que contribuyen a mejorar la confiabilidad del sistema y la eficiencia de la operación alineadas con la realidad organizacional analizada.

Respecto al primer objetivo específico orientado a identificar las causas operativas y logísticas del faltante de efectivo, se determinó que estas se asocian principalmente a fallas en la trazabilidad, atascos de billetes, retrasos en la transmisión de la información, errores en la manipulación del efectivo y uso inadecuado del sistema por parte de los usuarios. Estos hallazgos coinciden con la literatura revisada sobre riesgo operativo en procesos automatizados, reforzando la validez del diagnóstico realizado.

En cuanto al segundo objetivo específico relacionado con el análisis de los procesos de abastecimiento control y conciliación se evidenció la existencia de brechas en la estandarización de procedimientos y una alta dependencia de la intervención manual en etapas críticas del proceso. Estas condiciones incrementan la probabilidad de errores reprocesos y pérdidas afectando la confiabilidad de la información. El estudio permitió caracterizar de manera clara estas debilidades y su impacto en el desempeño operativo del sistema.

El tercer objetivo específico enfocado en el diseño de estrategias de mitigación se cumplió mediante la formulación de un conjunto de acciones integrales que abordan las variables críticas del sistema. Las estrategias propuestas contemplan la integración tecnológica, el control preventivo, la estandarización de procesos, la automatización de conciliaciones, el fortalecimiento del monitoreo, la gestión del comportamiento del usuario y

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

la consolidación de una cultura organizacional orientada al control de los mandos medios y altos.

Desde el punto de vista metodológico la investigación presentó limitaciones asociadas al acceso restringido a información sensible y a la percepción inicial del estudio como un proceso de auditoría interna, estas limitaciones no invalidan los resultados obtenidos ya que la triangulación de fuentes y el enfoque mixto permitieron dar solidez al análisis y reflejar condiciones reales del contexto organizacional propias de investigaciones aplicadas en logística de valores.

Desde una perspectiva académica y del sector productivo el estudio aporta al fortalecimiento del conocimiento en gerencia logística control del abastecimiento y sistemas automatizados. En lo académico integra teoría y evidencia empírica aplicada y en el ámbito productivo ofrece insumos para mejorar la eficiencia operativa reducir el desperdicio y fortalecer el control interno en operaciones sensibles. Se sugiere que futuras investigaciones profundicen en el uso de analítica predictiva y evaluación longitudinal del impacto de las estrategias implementadas, medición de la huella de carbono y la implementación robótica.

8. Recomendaciones

A pesar de lo sensible del proceso de recolección del efectivo y las pérdidas evidentes en las máquinas Compusafe se encontraron limitantes de orden jerárquico para acceder a la información de ruteo, entendimos que se temía a un fraude grande o posible interceptación, adicional a eso el posible desprestigio que se pudiera dar a la empresa Compusafe por demostrar bajo esta investigación las fallas mecánicas o procedimentales del elemento que propone una evolución en el proceso de recolección y una posible pérdida del contrato con la empresa Brinks de Colombia, además de la prevención que encontramos con el personal en general porque lo sintieron como una auditoria y eventual descalificación de su proceso u operación

A pesar de ello, una vez escucharon las propuesta de nosotros como estudiantes, viendo el objetivo del proyecto y que era liderado por una colaborador de la empresa accedieron a compartir información requerida, con el avance la investigación también vimos un cambio en el ambiente organizacional, mostraron postura positiva sobre los análisis cualitativos mostrados, también se interesaron por aprender de lo realizado como mejora en otras ciudades aunque no era el objetivo del proyecto se interesaron por saber cómo hacer los procesos de recolección y conteo de una manera efectiva y segura y vieron muy positiva la propuesta de acompañamiento y auditorias de los mandos medios y altos para generar confianza en la operación.

Es importante que se siga motivando el proceso de investigación con el acompañamiento de la Corporación Universitaria Minuto de Dios, ya que se tiene un terreno ganado con la empresa Brinks en la recolección de información y propuesta de mejora, después de terminar la investigación se deben implementar las mejoras propuestas y ver el éxito de estas.

Referencias bibliográficas

Ávila Sincuir, M. L. (2023). Diseño de investigación de la validación de la automatización del sistema de reabasto por la fusión de las áreas de preparación y abastecimiento dentro del centro de distribución de abarrotes y consumo doméstico (Doctoral dissertation, Universidad de San Carlos de Guatemala).

Bajaña Mendoza, M. V., Sacon Martínez, E. E., & Luján Johnson, G. L. (2025). Gestión de riesgos en la eficiencia operativa: Una revisión conceptual de marcos y aplicaciones organizacionales. *Revista Impulso*, 5(11).
https://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2959-90402025000300470

Bernal, C. A. (2016). Metodología de la investigación: Administración, economía, humanidades y ciencias sociales (4ª ed.). Pearson

Bravo Pedreros, R. A., & Padilla Saavedra, (2025) Automatización del control del llenado de tanques de almacenamiento para acueductos rurales.

Catagua Briones, M. L., Pinargote Macías, M. F., & Mendoza Vences, M. E. (2023). Control interno y modelo COSO en la gestión administrativa y financiera empresarial. *Podium*, (44), 151–166.
<https://doi.org/10.31095/podium.2023.44.10>

Chavez De La Vega, V. P., & Montenegro Jaimes (2025), L. Y. Mejora de la eficiencia operativa de la Subunidad de Abastecimiento de la Zona Registral N° IX–SUNARP mediante la automatización de procesos administrativos con inteligencia artificial.

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de
Colombia

- Creswell, J. W. (2014). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (4th ed.). SAGE Publications.
- Francheri, D. A. (2025). Automatización inteligente y sostenible para el abastecimiento del agua (Bachelor's thesis, Universidad Nacional del Comahue. Facultad de Ingeniería).
- Gonzales Leon, M. P., Rodriguez Huisa, C. A., & Saucedo Peña, G. L. Estrategias de logística para la reducción de faltantes en una empresa de cosmética de ventas por catálogo.
- Gomez Asprilla, C. D. Implementación de estrategias logísticas y tecnológicas para la optimización operativa en Ancestral BioCocina.
- Guzman Machado, E. D. J. Implantación del sistema SIGELO en el almacenamiento multinivel de Renault-Sofasa.
- Hernández Flores, M. I. (2016). La implementación de un sistema de automatización para el ingreso de órdenes de compra con base en la gestión del conocimiento de una empresa manufacturera de Toluca.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación (6ª ed.). McGraw-Hill Education.
- López-Rodríguez, C. E., Góngora-Mogollón, D. F., & Rodríguez-López, J. G. (2023). Estilo de liderazgo estratégico como determinante para la perdurabilidad empresarial del sector servicios. *Semestre Económico*, 26(61).
- Matallana Peña, J., & Sandoval Rodríguez, C. (2026). Modelo de optimización del proceso de alistamiento de mercancía desde el centro de distribución de Homecenter hacia tiendas físicas y entrega a clientes.
- Ocupa Meneses, B. D. D., & Wong Cabanillas, F. J. (2025). Revisión de literatura: optimización del proceso de abastecimiento de una empresa. *Revista Impulso*, 5(11), 393-407.

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de Colombia

- Penagos Perdomo, I., & Rojas Meléndez, C. V. (2026). Propuesta integral de los procesos de aprovisionamiento y almacenaje en la Distribuidora Jota-Be (Bachelor's thesis, Ingeniería Industrial).
- Reyes, J., Mula, J., & Diaz-Madroñero, M. (2026). Reviewing lean manufacturing and Industry 4.0 technologies in the supply chain. *International Journal of Production Research*, 1-30.
- Rivero Rivera & Díaz Horcajo, 2025 La automatización del control de material contribuye a una gestión más eficiente y confiable de los procesos de abastecimiento
- Rodríguez, C. E. L., & Aguja, F. A. P. (2022). Realidades de la personalidad de marca en organizaciones que internacionalizan servicios en Bogotá, Colombia. *Tecnología Emprendimiento e Innovación*, 19.
- Saavedra Alvarez, A. M., & Alberto, V. S. J. 2026 Propuesta de mejoramiento en el alistamiento del servicio en la compañía Redcolsa.
- Salas-Molina, F. (2017). Risk-sensitive control of cash management systems. Springer.
<https://doi.org/10.1007/s12351-017-0371-0>
- Sepúlveda Atehortúa, D. (2026). Automatización robótica de procesos (rpa) para la optimización de la generación y gestión de órdenes de compra (oc) de bajo valor en comfama, integrando sap erp.
- Silvera Escudero, R. E. S. (2024). Logística inteligente-1ra edición: Estrategias para la automatización y eficiencia. Ecoe Ediciones
- Toledo-Castillo, N. R., Peñafiel-Moncayo, I. R., Torres-Guamán, L. B., & Guamán-Zuñiga, R. E. (2025). El control interno en la gestión empresarial. *Polo del Conocimiento*, 10(1), 1363–1377. <https://doi.org/10.23857/pc.v10i1.8757>

Estrategias para la mitigación del faltante de efectivo en las máquinas Compusafe de Brinks de
Colombia

- Ventura Navarro, M. (2018) Trabajo de investigación sobre la automatización de despacho
haciendo uso óptimo del transporte mediante la aplicación de tecnologías de internet de
las cosas
- Yin, R. K. (2018). Case study research and applications: Design and methods (6th ed.). Sage
Publications.