



Elaboración e implementación de un plan de control interno y gestión de calidad para el proceso de alistamiento de mercancía en el centro de distribución Itagüí de almacenes Flamingo

Mateo Andrés Tamayo Quiros

Proyecto semestre de industria para optar al título de ingeniero industrial

Asesor

Carlos Mario Llano Ortiz, Magister en administración

Universidad de Antioquia

Facultad de ingeniería

Ingeniería industrial

Medellín, Antioquia

2023

Cita	(Tamayo Quiros, 2023)
Referencia	Tamayo Quiros, M. A. (2023). <i>Elaboración e implementación de un plan de control interno y gestión de calidad para el proceso de alistamiento de mercancía en el centro de distribución Itagüí de almacenes Flamingo</i> [Semestre de industria]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
Estilo APA 7 (2020)	



Jefe Nacional de Logística Flamingo: Nubia Rodríguez Medina

Administrador CEDI Itagüí: Andrés Flórez Jurado



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

Repositorio Institucional: <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - www.udea.edu.co

Rector: Jhon Jairo Arboleda Céspedes.

Decano/Director: Jesús Francisco Vargas Bonilla.

Jefe departamento: Mario Alberto Gaviria Giraldo.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

Agradecimientos

En este momento tan significativo de mi vida, quiero expresar mi profundo agradecimiento a todas las personas que hicieron parte de mi proceso educativo y contribuyeron a mi formación como profesional y persona. Agradeciendo a mis dedicados y comprometidos docentes, cuyo conocimiento y orientación me han inspirado y guiado a lo largo de mi ciclo académico, su compromiso por educar y apoyo constante han sido fundamentales para mi crecimiento y desarrollo. También quiero agradecer a mis padres, cuyo amor y soporte incondicional han sido la fuerza detrás de mis logros, su sacrificio y confianza en mí ejercieron de motivación para superar desafíos y perseguir mis metas. Asimismo, deseo expresar mi enorme gratitud a la Universidad de Antioquia por brindarme la oportunidad de adquirir conocimientos y abrirme las puertas hacia un futuro lleno de posibilidades. La calidad de la educación que recibí y la diversidad de experiencias vividas han enriquecido mi formación académica y personal de una manera inigualable, forjando un alma mater más. Agradecimientos a la Empresa Almacenes Flamingo por abrirme sus puertas y permitirme dar mis primeros pasos profesionales de la mano de sus colaboradores. Estoy enormemente agradecido a cada persona que formó parte de mi trayectoria educativa, ya que cada una ha dejado una huella imborrable en mi camino de vida. Gracias por su constante apoyo, guía y respaldo en mí. Este logro no habría sido posible sin ustedes.

Tabla de contenido

Resumen	7
Abstract	8
Introducción	9
1 Objetivos	10
1.1 Objetivo general	10
1.2 Objetivos específicos	10
2 Marco teórico	11
3 Metodología	13
4 Resultados	14
4.1 Caracterización del proceso de alistamiento de mercancía	14
4.2 Oportunidades de mejora del proceso	16
4.3 Alternativas de solución planteadas	22
4.4 Desarrollo del sistema interno de auditorías	24
5 Análisis	36
6 Conclusiones	42
Referencias	44
Anexos.....	45

Lista de tablas

Tabla 1. Metodología para la elaboración del proyecto	13
Tabla 2. Muestras y defectos para elaboración de carta de control.....	20
Tabla 3. Matriz de priorización	23
Tabla 4. SIPOC del proceso de auditorías.....	28
Tabla 5. Resumen estudio de tiempos, auditorías por contenedor	29
Tabla 6. Resumen estudio de tiempos, auditorías por unidades.....	30
Tabla 7. Capacidad y productividad por contenedor.....	31
Tabla 8. Capacidad y productividad por unidad.....	31
Tabla 9. Recursos empleados en el proyecto	32
Tabla 10. Etapas del proceso	33
Tabla 11. Tablero de control	34
Tabla 12. Unidades auditadas y despachadas por tienda piloto	37
Tabla 13. Unidades auditadas y despachadas por tienda.....	41

Lista de figuras

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de Picking	15
Figura 2. Diagrama de ISHIKAWA sobre las novedades encontradas en los contenedores.	16
Figura 3. Unidades de picking y despacho por unidad de negocio	19
Figura 4. Unidades despachadas mensualmente	19
Figura 5. Despachos y Picking por tipo de documento.....	20
Figura 6. Carta de control P para el alistamiento de mercancía.....	21
Figura 7. Diagrama de flujo proceso de auditorías	25
Figura 8. Flujo del proceso de auditorías	28
Figura 9. Dashboard de gestión proceso de auditoría	35
Figura 10. Resultados prueba piloto.....	36
Figura 11. Auditorías por tienda departamental piloto	37
Figura 12. Contenedores auditados mensualmente	39
Figura 13. Novedades encontradas	39
Figura 14. Novedades por grupo de mercancía.....	39

Resumen

En el presente trabajo, se llevó a cabo un diagnóstico de los procesos realizados en el Centro de Distribución (CEDI), principalmente el alistamiento de mercancía con el objetivo de identificar oportunidades de mejora e implementar un sistema de control interno que garantice la calidad del proceso y permitan controlar, detectar y corregir las novedades que surjan durante su desarrollo. Como solución, se diseñó y aplicó un proceso de auditorías internas que consiste en la verificación de los pedidos que se alistan una vez se finaliza el *picking*.

El proceso se implementó mediante diversas etapas, logrando auditar y garantizar la calidad aproximadamente en un 80% de la mercancía que se alistaba hacia las tiendas.

Adicionalmente, un logro significativo de este proyecto fue la capacidad de identificar las causas raíz que generaban defectos en el alistamiento de los pedidos, permitiendo implementar acciones correctivas para corregir las fallas y buscar la mejora continua del proceso, alcanzando una mejora del 50% en las novedades encontradas.

De esta manera, la implementación del proceso de auditorías demostró ser un método efectivo para controlar las novedades y mejorar la calidad del alistamiento de los pedidos. También se logró implementar el proceso sin interrumpir el flujo de trabajo en el CEDI, asegurando una mayor precisión en la entrega de la mercancía a las tiendas y brindando oportunidades de mejora en el *picking* de mercancía.

Palabras clave: Picking, auditoría, pedidos, calidad, CEDI, LayOut

Abstract

In the present work, a diagnosis of the processes carried out in the Distribution Center (CEDI), mainly the merchandise picking, was conducted with the aim of identifying improvement opportunities and implementing an internal control system that guarantees the quality of the process and allows for the control, detection, and correction of any issues that arise during its execution. As a solution, an internal auditing process was designed and implemented, which consists of verifying the orders after the picking process is completed.

The process was implemented through various stages, successfully auditing and ensuring the quality of approximately 80% of the merchandise that was prepared for the stores. Additionally, a significant achievement of this project was the ability to identify the root causes that generated defects in the order picking, enabling the implementation of corrective actions to address the issues and pursue continuous process improvement, resulting in a 50% improvement in the identified issues.

Thus, the implementation of the auditing process proved to be an effective method for controlling issues and enhancing the quality of the order picking. Furthermore, the process was implemented without disrupting the workflow at the CEDI, ensuring greater accuracy in delivering merchandise to the stores and providing opportunities for improvement in the merchandise picking process.

Keywords: Picking, Audit, Orders, Quality, CEDI, Layout

Introducción

Los centros de distribución cumplen una misión indispensable dentro de la articulación de la cadena de suministros para las empresas: Garantizar el flujo permanente de la mercancía y la confiabilidad del inventario de la misma, generando un ambiente propicio para la entrega de los productos requeridos por los clientes de manera oportuna y al mejor costo posible (Arrieta Posada, 2011).

El alistamiento de mercancía es uno de los procesos más críticos e importantes, ya que puede llegar a significar hasta un 60% del total de tareas programadas, y adicionalmente, se ha estimado que puede representar hasta el 55% del gasto operativo total del centro de distribución (como cita Lambers a Druy, 2018). Es decir, un *picking* mal elaborado va a generar un considerable impacto negativo, tanto desde la perspectiva económica como desde la operativa, al generar reprocesos y retrasos en las demás actividades productivas. Por estas razones, se hace indispensable que las empresas estén constantemente evaluando su proceso de alistamiento de mercancía a través un sistema de control interno o auditorías, para verificar que se está cumpliendo con las condiciones y requisitos establecidos por la alta gerencia para realizar el proceso; también, para controlar las novedades y modos de falla que se generen durante la realización del mismo, y finalmente, para instaurar una metodología de mejoramiento continuo que permita plantear cambios y soluciones a los problemas identificados.

Para el presente caso, se estudia el proceso de alistamiento de mercancía realizado en el centro de distribución Itagüí de Almacenes Flamingo S.A., donde se llevan a cabo 4 procesos principales dentro de su operación: En primer lugar, está el área de recibo, que se encarga de la recepción de mercancía y su verificación de calidad. Por otra parte, se tiene el proceso de almacenamiento, encargado de dar una ubicación dentro del CEDI a los productos recibidos. Este almacenaje se da en 3 tipos de estanterías: Cantiléver, selectiva y *mezzanine*.

Dicho *mezzanine* está dividido en 3 plantas y es donde mayoritariamente se realizan las actividades de *picking*. El proceso es realizado mediante olas y asignado a los colaboradores del área de acuerdo con la ubicación donde se encuentran y al tipo de productos que son solicitados. El proceso cuenta con aproximadamente 27 colaboradores laborando de lunes a viernes 8 horas y sábado 5 horas. En tercer lugar, dentro de este flujo de mercancía continúa el proceso de despacho que se encarga de enviar la mercancía dispuesta en los muelles a las tiendas o clientes. De manera

transversal se articulan otras áreas, como la de procesos especiales que gestiona las averías que se presentan en los productos, recibe las devoluciones enviadas por las tiendas o clientes (logística inversa); también está el área de ensamble, responsable de la logística para el armado de muebles modulares y productos deportivos, y por último, se tiene el área de inventarios, que gestiona el stock de la mercancía presente en el CEDI de 3 formas: cíclicos por grupos de productos, por demanda para artículos de alto valor e inventario general que se realiza una vez al año.

El objetivo del presente proyecto está enfocado en el control interno del proceso del alistamiento de mercancía, teniendo en cuenta que una de las principales oportunidades de mejora identificadas mediante la observación de los procesos e interacción con los colaboradores del CEDI se encuentra en los errores cometidos durante la elaboración del *picking* y por el bajo control que se tiene sobre estos, para reducir la variabilidad del proceso y, de esta manera, mejorar la calidad del mismo contribuyendo en la eficiencia operativa y la imagen del CEDI ante sus clientes tanto internos como externos.

1 Objetivos

1.1 Objetivo general

Desarrollar un sistema de control interno para el proceso de alistamiento de mercancía en el centro de distribución Itagüí de Almacenes Flamingo, que fomente el control de calidad, la eficiencia y mejora continua del proceso.

1.2 Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico de los procesos llevados a cabo dentro del CEDI, principalmente el de *picking*.
- Elaborar un análisis estadístico sobre el proceso de alistamiento de mercancía que permita estudiar su variabilidad, efectos de falla y el control que se tiene sobre este.
- Diseñar un tablero de control de calidad que permita realizar un seguimiento continuo a los indicadores (KPIS) establecidos para evaluar el proceso.
- Determinar oportunidades de mejora para las actividades de alistamiento de mercancía de acuerdo con los hallazgos encontrados durante la elaboración del proyecto.

2 Marco teórico

El centro de distribución (CEDI) puede definirse como un lugar físico en el cual una o más empresas almacenan distintas clases de productos, o materias primas fabricadas por ellas mismas o adquiridas a través de terceros. En estos espacios, se manejan dimensiones que pueden ir desde muy grandes (pallets con mercancía) hasta unidades sueltas (Arrieta Posada, 2011).

Para que un centro de distribución funcione de manera correcta y eficiente requiere de un sistema de planeación de operaciones, que es una actividad que se puede dar de forma integrada e informatizada con el apoyo de una base de datos única o un sistema de gestión empresarial, y que participa en la planificación estratégica, programa la producción, planifica los pedidos de los diferentes productos que ingresan, programa las prioridades y las actividades a desarrollar por la planta. Además, gestiona y administra la capacidad disponible y necesaria para cumplir con los objetivos planteados, controlando de forma detallada el inventario de la empresa (Saldarriaga, 2020).

Dentro de los procesos operativos de un CEDI nos encontramos entre otros con el *picking*, que es la actividad encargada de la preparación de los pedidos generados a partir las órdenes de mercancía realizadas por los almacenes para ser posteriormente entregados a los clientes (Duque Jaramillo, Cuellar Molina, & Cogollo Flórez, 2019). El *picking* comienza con la recepción de la orden en el CEDI, luego el encargado de realizarlo (*picker*), ya sea un sistema automatizado o un operario recolector, se dirige a la ubicación donde se encuentre el producto o productos solicitados, realiza la recolección de estos y los deposita en un contenedor específico, luego verifica que la orden está completa y en dicho caso, se dirige al punto de entrega, que generalmente son los muelles o camiones de despacho para que los productos continúen con su cadena de flujo; de lo contrario, se analiza la orden de *picking* para determinar que productos faltan o sobran y terminar de completar la tarea.

Como menciona (Lamberts, 2005), las operaciones de preparación de pedidos tienen un impacto importante en el rendimiento de la cadena de suministro de las empresas y cualquier ineficiencia que se presente puede generar un servicio insatisfactorio y un alto costo operativo para su CEDI. Para poder operarlo eficientemente, el proceso debe diseñarse de manera sólida y controlarse seguidamente buscando su continua optimización. Uno de los métodos comúnmente usados para tener un control efectivo de los procesos en una empresa son las auditorías internas de

calidad, que son definidas por la Organización Internacional de Normalización (ISO, s.f) como un proceso sistémico, independiente y documentado que permiten conocer el grado en el que se cumplen todos los requisitos definidos para la realización del proceso auditado, pudiéndose detectar todos los puntos que fallan en algún momento del proceso.

Las auditorías de calidad pueden ser de 3 tipos: Internas, realizadas por miembros de la compañía capacitados, pretendiendo brindar información sobre los procesos para la prevención de problemas y para las acciones correctivas, preventivas o de mejora; externas, realizadas por clientes o proveedores de la empresa, quienes deben verificar que se cumplen con las condiciones establecidas en algún determinado contrato; y por último, auditorías de tercera parte, realizada por organizaciones externas con el fin principalmente de acceder a alguna acreditación oficial. Las auditorías internas permiten que los responsables de la organización debatan con los colaboradores acerca de la situación de la gestión de la calidad en un momento determinado, desde diversas perspectivas de acuerdo con los objetivos empresariales.

Además, para garantizar la calidad en los procesos, es necesario tener un control estadístico sobre estos. Uno de los principales objetivos del control estadístico de la calidad es disminuir la variabilidad de los procesos y de esta manera, mejorar la calidad, disminuir el desperdicio, el rechazo de productos y la pérdida económica causada por reprocesos o también suele tener alta aplicación en la ayuda para la toma de decisiones estratégicas de las empresas (López Hernández, 2016). Los métodos de control estadísticos de procesos (SPC) son útiles tanto para medir la calidad actual de los productos o servicios, como para detectar si el proceso mismo ha cambiado en alguna forma que afecte la calidad. Actualmente, en los procesos de mejora continua y optimización de las organizaciones, se suelen emplear las denominadas 7 herramientas básicas de la calidad, difundidas por Kaoru Ishikawa, conocido como el padre de los círculos de calidad (Gehisy, 2017). Estas herramientas son:

- Diagrama Causa – Efecto o Ishikawa, que identifica múltiples causas posibles de un efecto o problema determinado y las clasifica en categorías útiles.
- Diagrama de flujo, el cual muestra las actividades, los puntos de decisión y de control, las ramificaciones, y el orden general que conlleva proceso.
- Estratificación, técnica que suele ser utilizada en combinación con otras herramientas de análisis de datos para agruparlos en una variedad de fuentes o categorías. Esta técnica los separa para que los patrones se puedan ser más fáciles de identificar.

- Hojas de verificación, conocidas también como hojas de control y utilizadas como lista de comprobación principalmente para la recolección de datos.
- Diagramas de Pareto, que son diagramas de barras verticales y se utilizan para identificar las pocas fuentes clave responsables de la mayor parte de los efectos de los problemas que se están estudiando.
- Cartas de control, utilizadas para determinar si un proceso es estable o sufre variaciones por causas especiales. Los límites superior e inferior de las especificaciones se basan en los requisitos establecidos previamente, reflejando los valores máximos y mínimos permitidos.
- Diagrama de dispersión, que se emplea para comprobar la relación que existe entre dos variables diferentes.

3 Metodología

Con el fin de desarrollar y dar respuesta a los objetivos del proyecto, se implementará una metodología mixta, es decir, que hace uso de enfoques tanto cualitativos como cuantitativos, en busca de obtener un resultado concreto sobre los problemas presentados en el proceso de *picking* dentro del CEDI, pero teniendo en consideración otros factores que también son importantes pero difíciles de cuantificar y pueden llegar a variar de acuerdo a las circunstancias específicas de la empresa como las condiciones ideales de almacenamiento de los productos, la confortabilidad de los empleados, la experiencia de los colaboradores, entre otras.

El proyecto se ejecutará en 4 principales fases que contienen diversas actividades y técnicas que aportarán desde diferentes momentos a la consecución de los objetivos, como se indica a continuación en la tabla 1.

Tabla 1

Metodología para la elaboración del proyecto

Fase 1: Diagnóstico	Fase 2: Investigación	Fase 3: Planeación	Fase 4: Ejecución
El principal objetivo de esta fase es contextualizar y documentar los principales procesos que se llevan a cabo dentro del CEDI (recibo, almacenamiento, <i>picking</i> , despacho) para	Se pretende identificar las diversas técnicas de control interno y de calidad expuestas en la academia, y definir los métodos más adecuados	Durante esta fase se realizará una planeación de las actividades y objetivos del sistema de control interno, para medir el alcance de su implementación y los	Se tiene como objeto desarrollar los objetivos del proyecto aplicando la metodología planteada en la fase de planeación. Adicionalmente, se realizarán ajustes sobre

recolectar información sobre las buenas prácticas que se realizan y sobre los puntos que están sujetos a mejora.	que se puedan adaptar en la empresa.	métodos mediante los cuales se recolectará la información que será posteriormente estudiada.	mejoras identificadas en la ejecución de las actividades.
Técnicas: Observación, diagramación	Técnicas: Investigación bibliográfica.	Herramientas: Aplicaciones ofimáticas, software de diseño, WMS, bases de datos.	Técnicas: Programación, análisis de datos, control estadístico, estudio de métodos, análisis de tiempos, gestión por procesos, auditorías internas
Herramientas: Cuestionario de observación, informe de observación, aplicaciones ofimáticas.	Herramientas: Internet, bases de datos científicas, dispositivos móviles.		Herramientas: Aplicaciones ofimáticas, software de diseño, WMS, bases de datos.

4 Resultados

4.1 Caracterización del proceso de alistamiento de mercancía

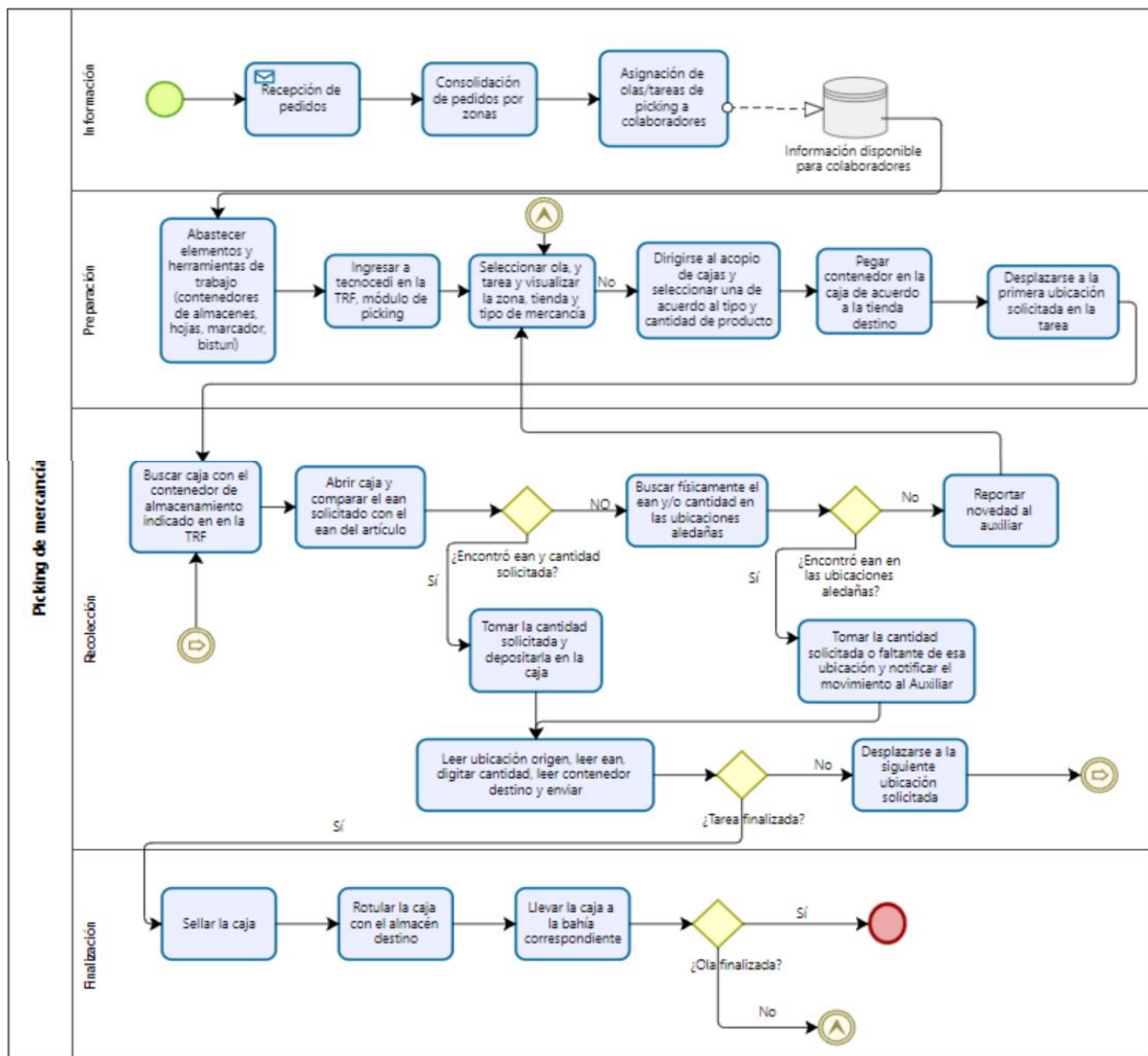
Inicialmente, se elaboró una caracterización del proceso de alistamiento de mercancía realizado en el CEDI, con el fin de tener un panorama más claro acerca de los puntos críticos que llevan a que se cometan errores al momento de realizar la recolección de la mercancía y su disposición en las bahías de despacho.

Este proceso comienza con la recepción de los pedidos de las tiendas, los cuales son recibidos por el equipo de planificación y control de *picking* quienes, además, se encargan de revisar la disponibilidad de inventario de cada producto, para luego consolidarlos por zonas de acuerdo con su ubicación dentro del CEDI y asignar tareas de *picking* a los trabajadores mediante el software de gestión de almacenes llamado TecnoCedi WMS. Los *pickers* reciben dichas tareas por medio de una terminal de radiofrecuencia (TRF), que les informa que productos y en qué cantidad deben recolectar para cada pedido. El alistamiento de la mercancía se realiza en cajas de cartón que son seleccionadas por los trabajadores en concordancia con el volumen de cada pedido. Una vez toma la caja, procede a ir a cada ubicación que le indica la TRF y tomar las unidades allí mismas dichas. Una vez terminado de recolectar todos los productos y empacarlos en la caja, se procede a embalarla con cinta y nombrarla con un contenedor de la tienda destino para finalmente desplazarla hasta el respectivo muelle de despacho. Para ver con mas detalle cada una de las fases del proceso observar la figura 1.

Dentro de este análisis inicial del proceso, se destaca que no existe un filtro que ayude a llevar un monitoreo y control de los pedidos en los que se pudo haber cometido algún error por parte del trabajador a la hora de realizar el conteo o la selección de la mercancía para asegurar a la tienda destino que su pedido cumple con todos los estándares de calidad por parte del CEDI, además, aunque el proceso está estandarizado y existe una manera idónea de realizarlo, durante la observación se notó que algunos trabajadores variaban la forma en que realizaban el *picking* de acuerdo a lo que cada uno consideraba más eficiente para elaborarlo.

Figura 1

Diagrama de flujo del proceso de Picking

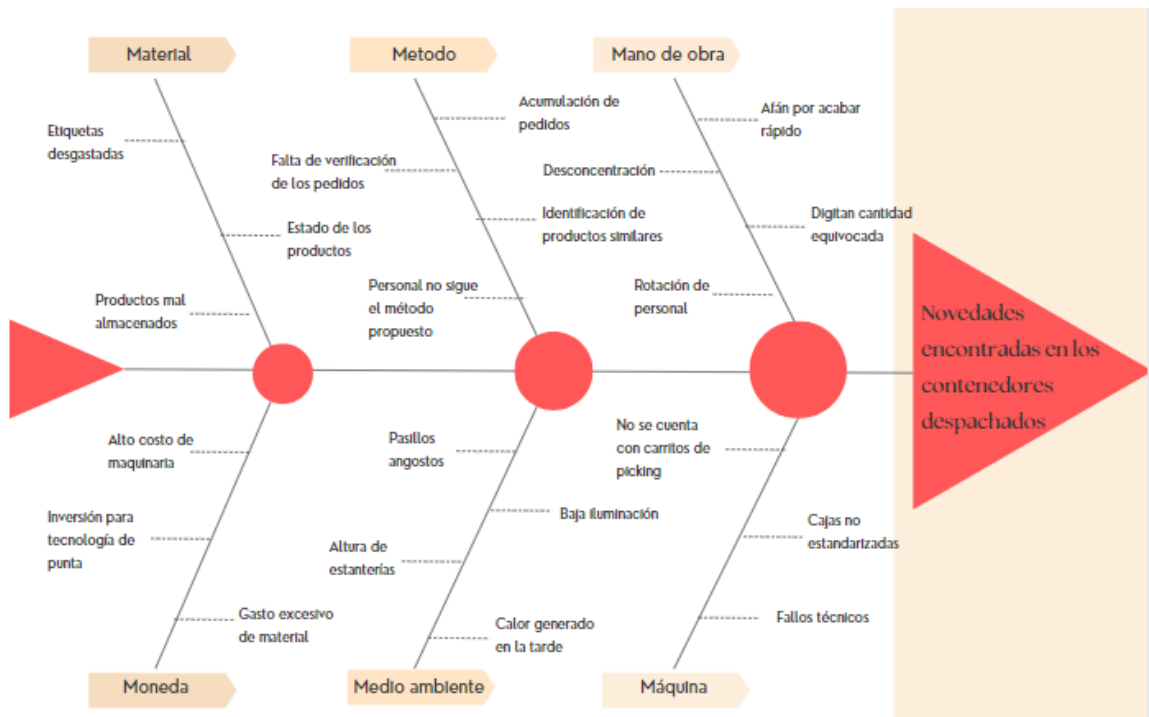


4.2 Oportunidades de mejora del proceso

Una vez comprendida la naturaleza del proceso y habiendo identificado algunos puntos de potencial mejora, se decidió profundizar en el aspecto de las problemáticas para localizar cuales son las posibles causas que conllevan a que se cometan errores en el alistamiento de la mercancía y se despachen contenedores con novedades hacia las tiendas. Para esto, se realizó un diagrama de Ishikawa (Ver Figura 2), que como explicaba (Gehisy, 2017) identifica múltiples causas posibles de un efecto o problema determinado y las clasifica en categorías útiles.

Figura 2

Diagrama de ISHIKAWA sobre las novedades encontradas en los contenedores.



Las causas para el problema de las novedades encontradas en los contenedores despachados, que se generan a partir de los errores en el alistamiento de la mercancía se agruparon en las 6 M: Material, Método, Mano de obra, Moneda, Medio ambiente y Máquina. Entre las causas identificadas, las que más llamaron la atención fueron las siguientes:

Dentro del material, en algunas ocasiones los trabajadores se encuentran con las etiquetas que contienen los códigos de barra de los productos y las ubicaciones en mal estado y esto genera

que no se lea correctamente el código y por lo tanto no se refleje en el sistema WMS el movimiento que se le realizó a la mercancía desde su ubicación a la caja. Por otra parte, en el método de trabajo resaltan los problemas mencionados anteriormente, tanto la ausencia de un control que permita identificar y corregir los pedidos mal recolectados como la libertad de los empleados para variar la forma en que realizan el *picking*. En cuanto a la mano de obra, se puede decir que es el área donde más se aportan causas para que se cometan los errores en el alistamiento de la mercancía, puesto que es una tarea manual que requiere de una alta concentración del empleado para realizarla exitosamente, y a pesar de que el personal es constantemente capacitado para realizar su trabajo, por motivos personales se pueden llegar a cometer errores, donde entre las principales causas, se encuentran: La desconcentración que se puede generar al interactuar con compañeros o superiores en medio de la elaboración de una tarea, errores al hacer uso de la TRF, mala identificación de productos similares, acelerarse por terminar rápido. Dada la dificultad de controlar este tipo de variables se hace más clara la necesidad de contar con un sistema de control que permita corregir esta clase de errores. Dentro del factor moneda, se resalta el alto costo inicial que se requiere para la implementación de nuevas tecnologías de *picking* que puedan ayudar a mejorar su eficiencia; Estos costos pueden variar significativamente dependiendo de la tecnología en específico que se utilice y del centro de distribución, además, también hay que tener en cuenta los costos asociados con la capacitación del personal para utilizar la nueva tecnología, los costos de mantenimiento y reparación, y los costos adicionales para actualizar los sistemas de gestión de inventario y control de calidad existentes, por lo que se dificulta pensar en una implementación de una tecnología como *Voice Picking* en el corto plazo. Por último, dentro del factor máquina también se encuentran causas que aportan a los fallos del proceso como lo son los fallos técnicos del sistema, y la ausencia de carritos de *picking* que facilite a los trabajadores la recolección de los pedidos, de manera que puedan tener mayor disponibilidad de las manos al no tener que estar cargando con la caja, y haciendo también más eficiente el trabajo.

Adicionalmente, se realizó un análisis de modos y efectos de falla (Ver Anexo 2) para estudiar los efectos potenciales y los sistemas de control actual que hay sobre las causas identificadas en el análisis de Ishikawa. Allí, se pudo concluir que el principal control a lo largo del proceso es el mismo sistema WMS, que está diseñado para que no permita leer productos y cantidades incorrectas dentro de un pedido que se esté realizando, y en caso de que suceda informará al trabajador del error para que pueda solucionarlo, pero este control no es siempre

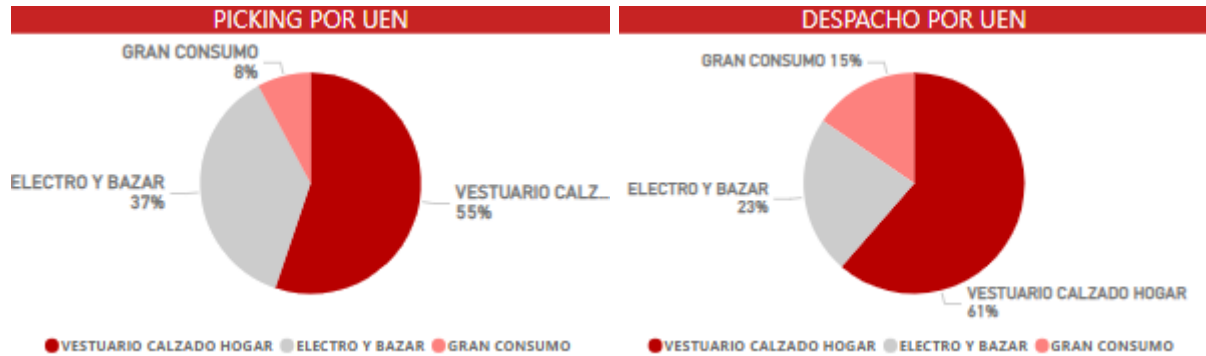
suficiente, debido a que se puede leer el código de barras y la cantidad correcta peor al momento de hacer el conteo manual para ubicar las unidades en la caja tomar más o menos de las solicitadas, o no verifican detalladamente el producto para detectar alguna avería o falla y avisar al equipo de control para su reposición.

Ya identificado el problema: “Novedades encontradas en los pedidos que se despachan a causa de una mala elaboración del alistamiento de mercancía” y algunas de las causas que contribuyen a que se incida en el error, se procede a profundizar en el proceso para detallar el tipo de mercancía, de pedidos y los volúmenes que se manejan para poder proponer soluciones que se adapten a las condiciones y necesidades que se presentan dentro del centro de distribución.

Como se observa en la figura 3, en cuanto al tipo de mercancía que se maneja en el CEDI, la unidad de negocio de vestuario, calzado y hogar con productos como: ropa exterior e interior, calzado casual, deportivo, entre otros representa el 55% del *picking* que se realiza dentro del CEDI y el 61% de la mercancía que se despacha, esto sucede a razón de que una parte de este tipo de mercancía ingresa al CEDI como *crossdocking* o predistribuida, es decir, que no permanece mucho tiempo en la bodega sino que desde que llega ya se está preparando para ser despachada por lo que no se le genera proceso de *picking*. Esta mercancía se suele alistar en cajas medianas y grandes con unidades que pueden variar entre 20 y más de 50 unidades, por lo que son más propensos a cometer errores para los trabajadores, además de que suelen haber productos muy similares que solo varían por color o talla, lo que conlleva a una fácil confusión. Con respecto a la unidad de negocio de gran consumo, al contener productos alimenticios perecederos no pueden permanecer mucho tiempo en el CEDI ya que no se cuenta con espacios especializados para este tipo de mercancía y por lo tanto, es generalmente predistribuido, representando un 8% de *picking* y más del doble, 15%, en los despachos. Finalmente, la unidad de negocio de electro y bazar contrario a los casos anteriores tiene menor cantidad de productos que sean predistribuidos, siendo casi totalmente toda almacenada y requiriendo proceso de *picking* al momento de alistarla, por lo que representa un 37% del volumen del *picking* en el CEDI, y esta cantidad disminuye a 23% cuando hablamos de los despachos.

Figura 3

Unidades de picking y despacho por unidad de negocio



Hablando del volumen de mercancía que se mueve en el CEDI a lo largo del año, como se observa en la figura 4, se despachan en promedio 247.298 unidades por mes durante el primer semestre del año y a partir de agosto comienza a aumentar debido a las temporadas de fin de año hasta alcanzar su pico más alto en diciembre con 449.227 unidades. Este alto volumen de mercancía y su variabilidad que se puede generar por factores externos a los que pueda controlar el centro de distribución hace que el control que se desee implementar para garantizar la calidad de los pedidos debe ser eficiente y flexible a las modificaciones que se requieran realizar de acuerdo a los volúmenes de mercancía.

Figura 4

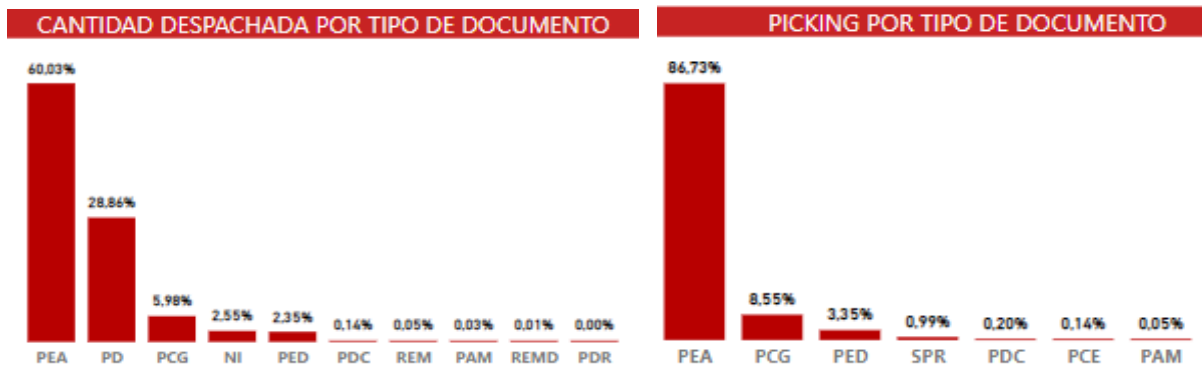
Unidades despachadas mensualmente



Por otro lado, dentro del centro de distribución se manejan diversos tipos de documentos para diferenciar el tipo de movimiento de cada mercancía, entre los que mas destacan se encuentra el PEA: Pedidos de almacén, que son los provenientes del *picking* y representan el 60% del total de la mercancía despachada, el PD: Predistribuido tiene un peso del 28%, mientras que el PCG: Pedidos en consignación un 6%, los cuales hacen referencia a la mercancía que no es adquirida directamente por Flamingo, sino que el proveedor la facilita para ser exhibida y vendida. El resto de los movimientos representan el 5% faltante como se puede apreciar en la Figura 5.

Figura 5

Despachos y Picking por tipo de documento



Para analizar estadísticamente el control sobre el proceso, se decidió elaborar una carta de control tipo P para muestras variables, de acuerdo con la proporción de defectuosos encontrados, entendiendo como defectuoso a los pedidos que presenten errores, a partir de 18 muestras que se tomaron entre el 23 de febrero de 2023 y 20 de marzo de 2023, como se observan en la tabla 2.

Tabla 2

Muestras y defectos para elaboración de carta de control

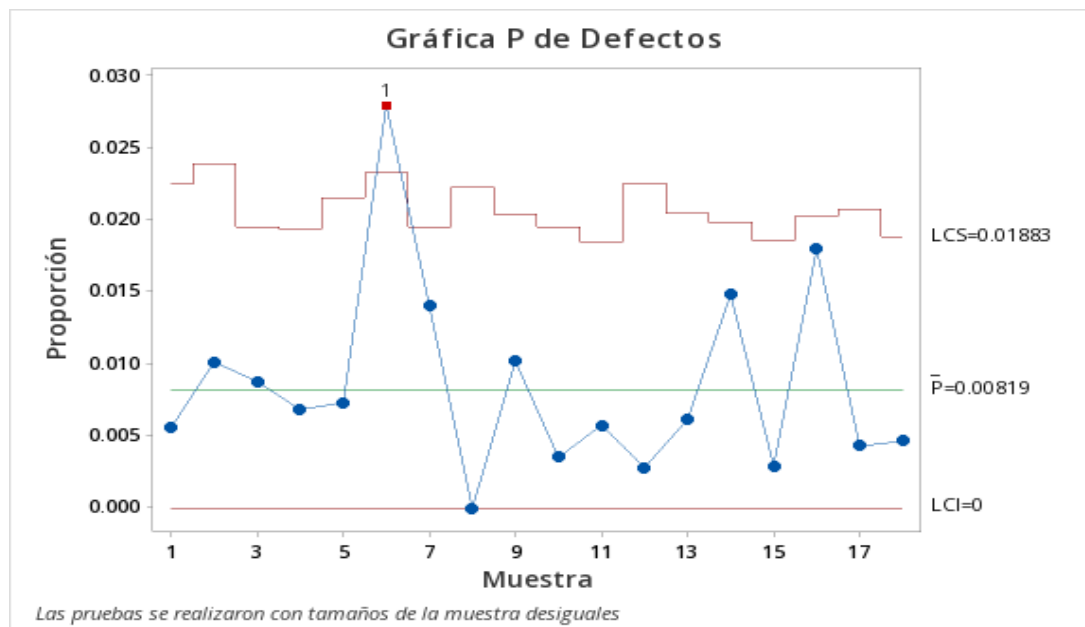
Contenedores revisados	Contenedores defectuosos	Proporción	Nivel de calidad
359	2	0,56%	99,44%
296	3	1,01%	98,99%
570	5	0,88%	99,12%
586	4	0,68%	99,32%
410	3	0,73%	99,27%

322	9	2,80%	97,20%
570	8	1,40%	98,60%
370	0	0,00%	100,00%
491	5	1,02%	98,98%
570	2	0,35%	99,65%
695	4	0,58%	99,42%
356	1	0,28%	99,72%
488	3	0,61%	99,39%
540	8	1,48%	98,52%
680	2	0,29%	99,71%
501	9	1,80%	98,20%
465	2	0,43%	99,57%
646	3	0,46%	99,54%

En la figura 6 podemos visualizar la carta de control elaborada con el software MiniTab en su versión gratuita. Allí se puede observar que la prueba falló en el punto 6, encontrándose por fuera de los límites de control, es decir, mas allá de 3 desviaciones estándar y teniendo definitivamente el proceso fuera de control estadístico.

Figura 6

Carta de control P para el alistamiento de mercancía



4.3 Alternativas de solución planteadas

Después de identificar la necesidad de disminuir y controlar las novedades que se presentan en los contenedores despachados desde el CEDI, se plantearon 5 posibles soluciones como resultado de la investigación acerca de alternativas desarrolladas en la literatura para tratar esta problemática y del análisis estratégico realizado junto con la administración del centro de distribución para formular alternativas de solución.

(Bautista Garcia, Acuña Cortes, & Patricia Caro, 2021) Realizaron un análisis de los métodos de capacitación implementados en el sector logístico descubriendo que casi en su totalidad se aplicaban métodos convencionales, compuestos de 4 fases: Planeación, Organización, Ejecución y Evaluación para preparar al personal nuevo y novato que ingresa a los centros de trabajo. En estos casos, las necesidades de aprendizaje del factor humano intentan solventarse por medio de herramientas como: Lecturas, demostraciones, discusiones y capacitaciones basadas en computación, pero carecen de la creación de situaciones anormales que se pueden presentar en la operación, y la práctica de las operaciones reales se hacen inexistentes. En este sentido, presentan una solución basada en la creación de un laboratorio de operaciones, el cual en una pequeña sala simula las posibles situaciones que podrían presentarse durante las distintas operaciones de un CEDI, para que los empleados puedan vivenciar situaciones reales que podrían presentarse durante un día normal de trabajo y de esta manera estar mejor capacitados en el momento en que sucedan.

La segunda alternativa propuesta es la implementación de *Voice Picking*, que consiste en una asistencia a los operadores mediante instrucciones verbales, donde se convierten las órdenes en comandos de voz que el operario escucha por medio de sus auriculares y las confirma por medio de un micrófono. Este sistema está conectado a un sistema de gestión de almacenes como puede ser SAP y WMS, y algunas de sus ventajas están asociadas a la libertad en las manos y a la concentración que debe tener el funcionario al momento de realizar el *picking*, brindando la capacidad de obtener mayor velocidad y precisión (Villada Torres, 2019).

Una tercera solución nace del análisis realizado por (Cabra Julio, Dumar Carrizosa, & Moscoso León, 2018) en el centro de distribución de Comercial Nutresa S.A. para solucionar la problemáticas de errores en conteo en el alistamiento de pedidos, donde propusieron la implementación de un prototipo de recolección de mercancía tipo camisa con bolsa de canguro donde los operarios recolectaban los productos solicitados en los pedidos y posteriormente los embalaban en las cajas, brindando libertad en las manos a la hora de hacer la recolección.

Como cuarta alternativa, que se ha implementado en centros de distribución para mejorar la calidad y eficiencia en la preparación y alistamiento de pedidos se encuentran los cambios en sistemas de reaprovisionamiento de mercancía, para ayudar a los empleados a evitar cometer errores por falta de mercancía no registrada en el inventario digital de la empresa tal como propone (Carrasco-Gallego & Ponce-Cueto, 2008). Quienes diseñan un sistema *Just in Time* para reabastecer la zona de *picking*.

La última solución propuesta nace de la evaluación realizada con la administración del CEDI respecto a las necesidades específicas allí presentes y debido a la ausencia de un control interno de calidad, se propone la implementación de un sistema de auditorías que se encargue de verificar la calidad de los pedidos antes de que estos sean despachados hacia las tiendas para identificar los errores y corregirlos anticipadamente. Para evaluar las 5 alternativas se realizó una matriz de priorización que comparaba cada una con respecto a 3 criterios:

- Viabilidad de implementación
- Costo de implementación
- Tiempo de implementación

Estos 3 criterios se midieron en una escala de 1 a 5 (ver tabla 3), siendo 5 la puntuación más alta y 1 la más baja. La puntuación total de cada solución se calcula multiplicando la puntuación de cada criterio por un peso correspondiente, que refleja su importancia relativa. En este caso, los criterios tienen el mismo peso, por lo que no es necesario incluir una columna de pesos.

Tabla 3

Matriz de priorización

Alternativas de Solución	Viabilidad	Costo	Tiempo	Puntuación total
Aprendizaje moderno	3	2	4	24
Prototipo para disminuir errores	4	3	3	36
Nuevas metodologías de reaprovisionamiento	4	4	2	32
Instalación de <i>Voice Picking</i>	4	2	5	40
Sistema de control interno de Auditorías	4	4	3	48

En términos de viabilidad, la que menos puntaje obtiene es la de aprendizaje moderno debido a que se requiere de un espacio lo suficientemente amplio para construir un pequeño modelo del centro de distribución lo que dificulta su implementación, mientras que el resto de las alternativas reciben un puntaje de 4 siendo todas viables para implementar de acuerdo con las necesidades y capacidades que se ofrecen en el CEDI. En cuanto al costo resaltan las nuevas metodologías de reaprovisionamiento, que requiere poca inversión mas allá del estudio y análisis que se debe hacer sobre el nuevo método y la capacitación a los empleados a esta nueva metodología. Otras propuestas como el *voice Picking* o el prototipo de recolección de pedidos requieren de una inversión inicial para su instalación en la compra de los prototipos y de los instrumentos auditivos para el *voice picking*.

En cuanto al tiempo, el *picking* por voz ofrece los resultados más rápidos, notándose casi inmediatamente a medida que los empleados se vayan adaptando al uso de la nueva tecnología. En general, la matriz de priorización sugiere que la solución del sistema de control interno podría ser la más viable de implementar en el corto plazo, mientras que la solución de *Voice Picking* podría ser una gran solución al largo plazo con un presupuesto destinado a su implementación. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la elección de la solución más adecuada depende de las necesidades y características específicas del CEDI, por lo que la solución del sistema de control interno de auditorías obtuvo buenos resultados, ya que fue diseñada por quienes conocían a detalle los procesos allí realizados.

4.4 Desarrollo del sistema interno de auditorías

El sistema interno de auditorías a implementar en el CEDI, tiene como principal objeto garantizar que los pedidos realizados por las tiendas se entreguen correctamente en cuanto a productos solicitados, cantidades y calidad de la mercancía.

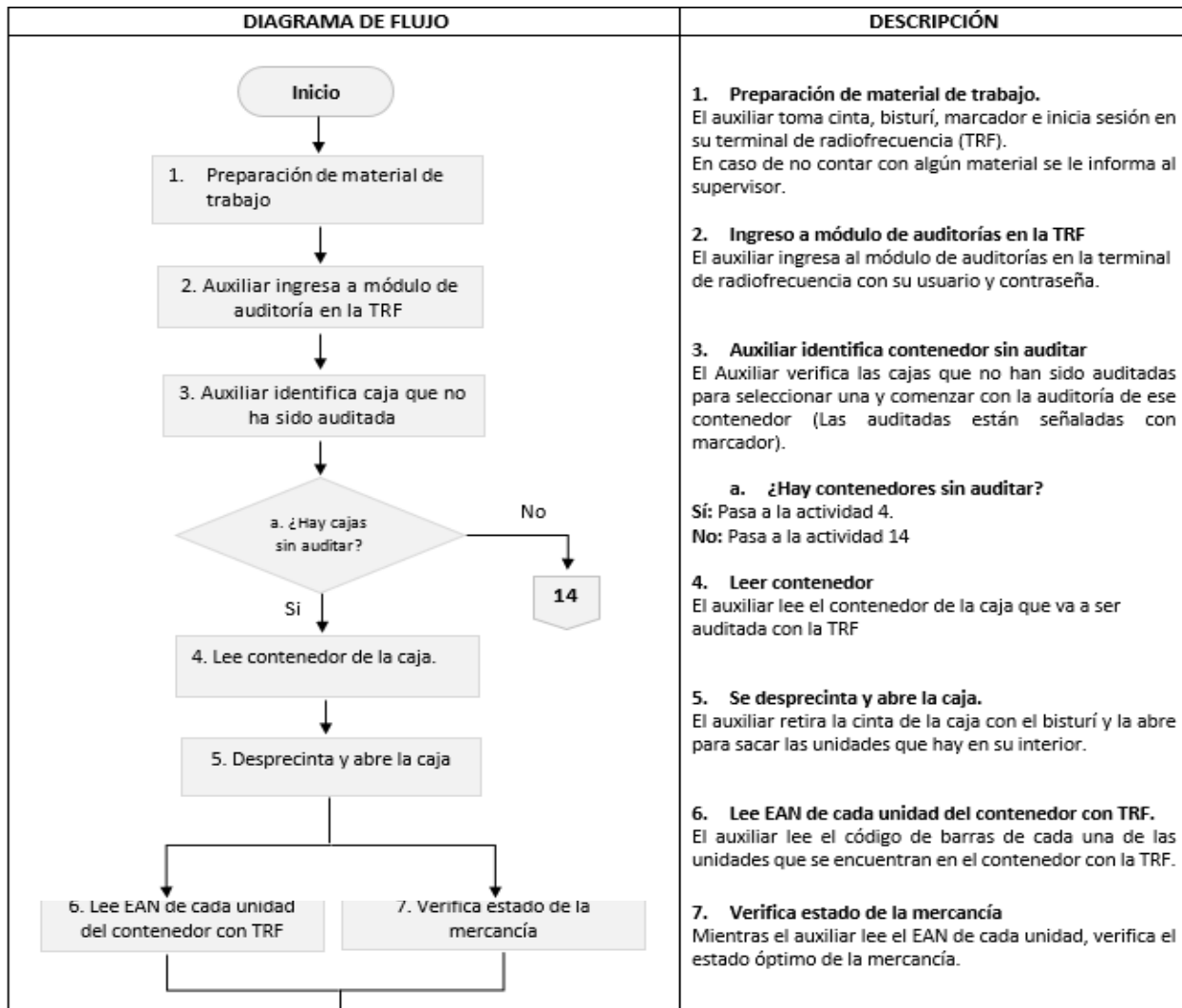
El foco del sistema de auditorías está centrado en la verificación de los pedidos de almacén (PEA) y la mercancía en consignación (PCG), que como se enseñó en la figura 5 de la sección 4.2 corresponden al 86,7% y 8,6% del total de unidades que salen de *Picking*; así, garantizando la calidad de este tipo de mercancía, se puede asegurar que el 100% de la mercancía que se alista en el CEDI con destino a las tiendas se despacha auditada, ya que los otros tipos de movimiento de *Picking* que representan menos del 5% hacen referencia a reservas de domicilios, pedidos de devolución y pedidos de *e-commerce*, que no se dirigen hacia las tiendas.

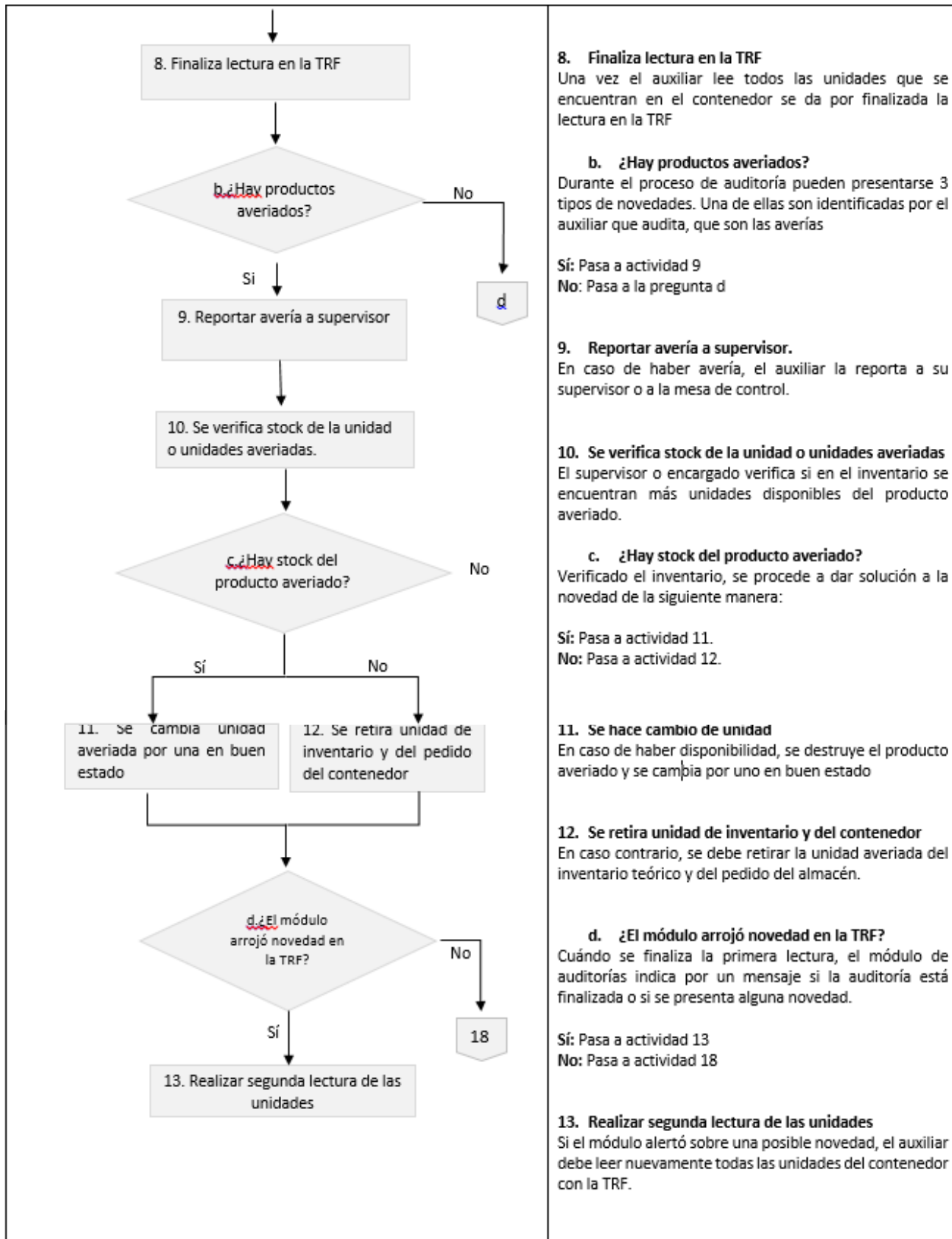
Adicionalmente, se realizarán auditorías de otro tipo de movimientos que no salen de *Picking* pero también son despachados desde el CEDI hacia las tiendas, por lo que el CEDI es responsable de las novedades que se encuentren. Estos movimientos son: nivelaciones (NI), es decir, la mercancía que se envía entre tiendas con tránsito intermedio por CEDI, y el predistribuido o *crossdocking* (PD), aquella mercancía que se recibe en CEDI, y no permanece mucho tiempo almacenada hasta que es enviada a las tiendas. Estos 4 tipos de movimientos que se auditarán (PEA, PCG, NI, PD) representan el 97.4% de las unidades que son despachadas del CEDI y garantizarán a las tiendas que sus pedidos realizados cumplen con todas las condiciones de calidad.

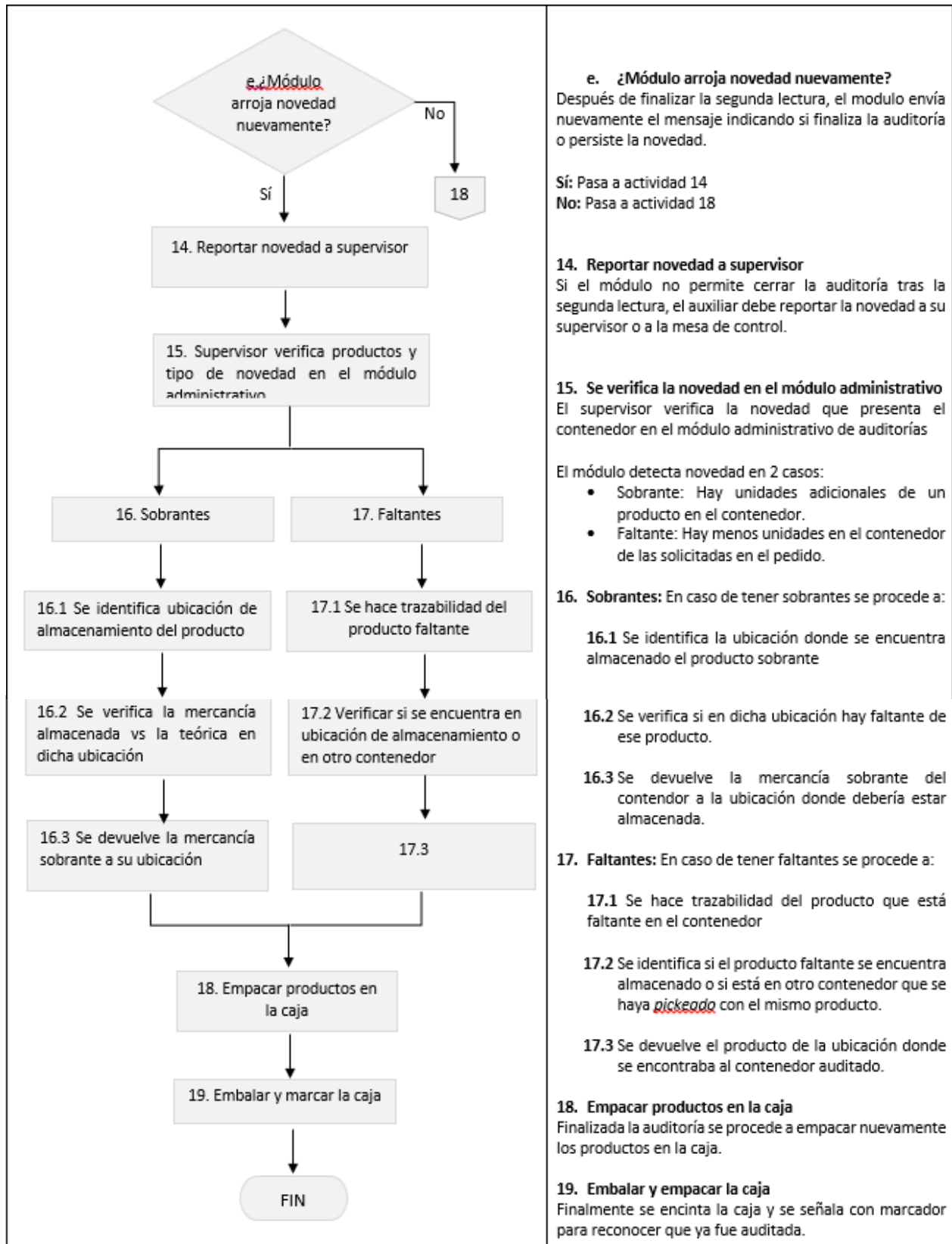
Descripción del proceso: En la figura 7 se hace una descripción del proceso mediante un diagrama de flujo y el detalle del paso a paso necesario para su ejecución.

Figura 7

Diagrama de flujo proceso de auditorías







e. ¿Módulo arroja novedad nuevamente?

Después de finalizar la segunda lectura, el módulo envía nuevamente el mensaje indicando si finaliza la auditoría o persiste la novedad.

Sí: Pasa a actividad 14
No: Pasa a actividad 18

14. Reportar novedad a supervisor

Si el módulo no permite cerrar la auditoría tras la segunda lectura, el auxiliar debe reportar la novedad a su supervisor o a la mesa de control.

15. Se verifica la novedad en el módulo administrativo

El supervisor verifica la novedad que presenta el contenedor en el módulo administrativo de auditorías

El módulo detecta novedad en 2 casos:

- Sobrante: Hay unidades adicionales de un producto en el contenedor.
- Faltante: Hay menos unidades en el contenedor de las solicitadas en el pedido.

16. Sobrantes: En caso de tener sobrantes se procede a:

16.1 Se identifica la ubicación donde se encuentra almacenado el producto sobrante

16.2 Se verifica si en dicha ubicación hay faltante de ese producto.

16.3 Se devuelve la mercancía sobrante del contenedor a la ubicación donde debería estar almacenada.

17. Faltantes: En caso de tener faltantes se procede a:

17.1 Se hace trazabilidad del producto que está faltante en el contenedor

17.2 Se identifica si el producto faltante se encuentra almacenado o si está en otro contenedor que se haya ~~pickada~~ con el mismo producto.

17.3 Se devuelve el producto de la ubicación donde se encontraba al contenedor auditado.

18. Empacar productos en la caja

Finalizada la auditoría se procede a empacar nuevamente los productos en la caja.

19. Embalar y empacar la caja

Finalmente se encinta la caja y se señala con marcador para reconocer que ya fue auditada.

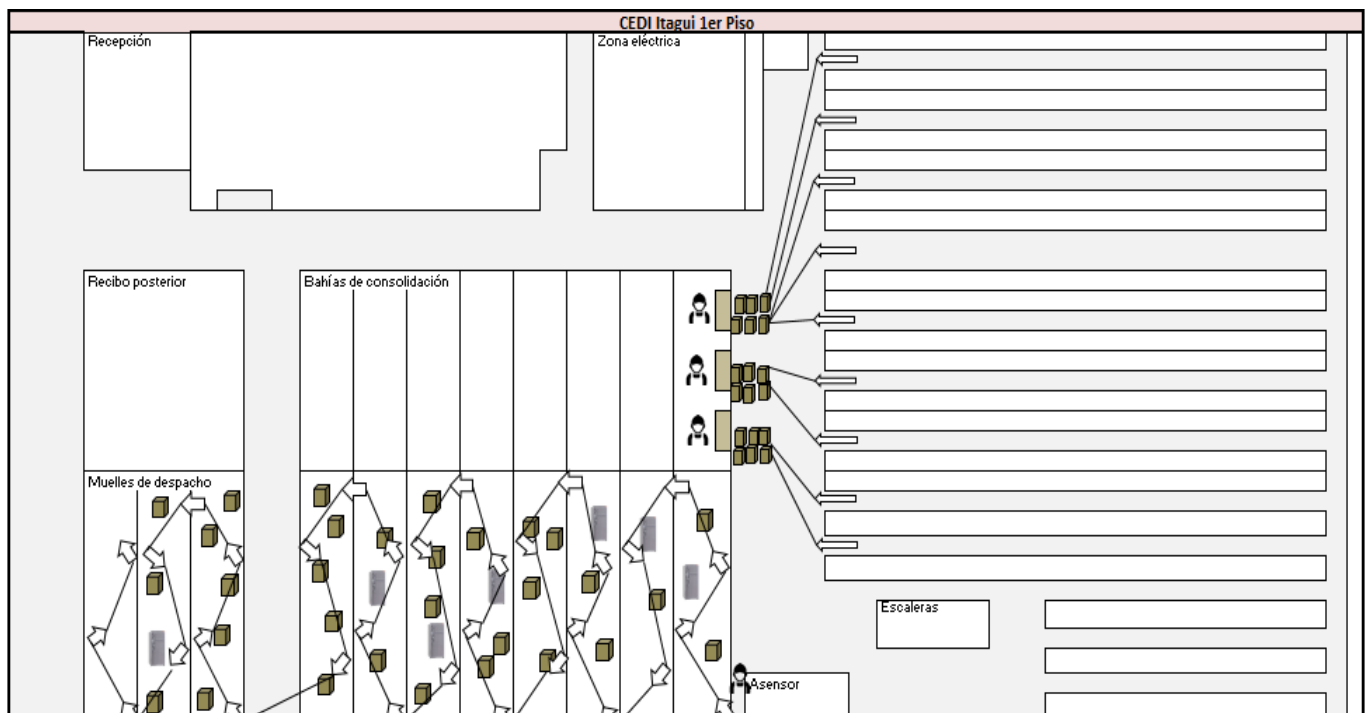
Entradas y salidas del proceso: En la tabla 4 se presentan las entradas y salidas del proceso, así como los proveedores y clientes que participan del proceso.

Tabla 4
SIPOC del proceso de auditorías

Suppliers: Proveedores	Inputs: Entradas	Outputs: Salidas	Customer: Cliente
<ul style="list-style-type: none"> ○ Área de Picking ○ Proveedores externos de mercancía ○ Tiendas departamentales ○ Área de recursos humanos ○ Proveedores de suministros 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pedidos de tienda alistados ○ Mercancía Predistribuida ○ Mercancía en nivelaciones ○ Auxiliares de bodega y supervisores ○ Cinta, bisturí, marcadores 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Cajas con mercancía correctamente verificada y auditada, listas para ser despachados a las tiendas. ○ Novedades por sobrante, faltante o avería de mercancía. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Área de despachos ○ Tiendas departamentales ○ Área de inventarios

Diagrama de recorridos:

Figura 8
Flujo del proceso de auditorías



Como se puede visualizar en la figura 8, Para la realización del proceso de auditoría, se instalaron 3 mesas al frente de las estanterías donde se encuentra almacenada la mercancía de vestuario y calzado, que como se observa en la figura 3 de la sección 4.2 representa el 55% de las unidades que salen de *picking*. Cuando un auxiliar finaliza de alistar un pedido deja la caja en un acopio al frente de cada mesa de auditoría recorriendo entre a y b metros desde las estanterías x, y entre a y c metros desde las estanterías. El personal de auditoría toma la caja y realiza el proceso descrito en la figura 7. Finalmente se transporta la caja ya auditada hasta la bahía de despacho correspondiente de acuerdo a la tienda que será despachada.

Capacidad del proceso: Para determinar la capacidad del proceso se realizó un estudio de tiempos que abarca desde la preparación de la TRF para realizar la auditoría hasta que encinta la caja y queda lista para ser despachado. Este estudio se hizo tanto por contenedores como por unidades para calcular el tiempo estándar en estos dos tipos de medidas, y con este dato obtener la capacidad instalada del proceso por persona, de manera que se pueda planificar cuantos auxiliares son requeridos para auditar la cantidad de mercancía diaria que salga de *Picking* o entre al CEDI como predistribuido o nivelación. En la tabla 5 se exponen los resultados del estudio por contenedor, mientras que en la tabla 6 por unidades.

Tabla 5

Resumen estudio de tiempos, auditorías por contenedor

flamingo		ESTUDIO DE TIEMPO							
		Medida del Trabajo - Hoja de Toma de Tiempos							
		Logística Centro de Distribución							
Empresa		Nombre del proceso		Ola N°	Estudio N°		1		
Almacenes Flamingo		Auditoría de contenedores		Fecha	15/03/2023	Analista	Mateo Tamayo		
Sede		Nombre del subproceso		Hora Inicio	8:00	Supervisor	Catalina Rua		
Logística centro de distribución Itagui		Auditoría de vestuario		Hora Fin	14:35	Aprobado por	Andrés Florez		
N°	Elemento	Descripción de la actividad	Tipo de operación	Nombre del Operario	Tiempo observado (min)	Valoración	Tiempo básico (min)	Suplemento (%)	Tiempo estándar (min)
1	Brazo	Ingresar a módulo de auditorías	OP	Viviana Guerra	0,200	0,85	0,170	1,050	0,179
2	Ojos	Identificar caja sin auditar	B	Viviana Guerra	0,140	0,85	0,119	1,050	0,125
3	Brazo	Acomodar la caja	OP	Viviana Guerra	0,096	0,85	0,082	1,050	0,086
4	Brazo	Leer contenedor de la caja	DE	Viviana Guerra	0,122	0,85	0,104	1,000	0,104
5	Brazo	Abrir la caja	T	Viviana Guerra	0,131	0,85	0,111	1,050	0,117
6	Brazo	Tomar unidad de la caja	OP	Viviana Guerra	0,122	0,85	0,103	1,050	0,109
7	Brazo	Leer ean del producto	OP	Viviana Guerra	0,825	0,85	0,701	1,050	0,736
8	Brazo	Disponer la unidad a un costado	OP	Viviana Guerra	0,057	0,85	0,048	1,050	0,051
9	Brazo	Terminar la tarea en WMS	E	Viviana Guerra	0,131	0,85	0,112	1,050	0,117
10	Brazo	Empacar nuevamente los productos	E	Viviana Guerra	0,063	0,85	0,054	1,050	0,057
11	Brazo	Sellar la caja	OP	Viviana Guerra	0,156	0,85	0,133	1,050	0,139
12	Brazo	Rotular caja	OP	Viviana Guerra	0,076	0,85	0,065	1,050	0,068
									1,887

Tabla 6

Resumen estudio de tiempos, auditorías por unidades

		ESTUDIO DE TIEMPO			
		Medida del Trabajo - Hoja de Toma de Tiempos			
		Logística Centro de Distribución			
<i>Empresa</i>	<i>Nombre del proceso</i>	<i>Ola N°</i>	<i>Estudio N°</i>	<u>2</u>	
Almacenes Flamingo	Auditoría de mercancía	<i>Fecha</i>	<u>25/03/2023</u>	<i>Analista</i>	<u>Mateo Tamayo</u>
<i>Sede</i>	<i>Nombre del subproceso</i>	<i>Hora Inicio</i>	<u>8:00</u>	<i>Supervisor</i>	<u>Catalina Rua</u>
Logística centro de distribución Itagui	Auditoría de vestuario	<i>Hora Fin</i>	<u>14:35</u>	<i>Aprobado por</i>	<u>Andrés Florez</u>

N°	Elemento	Descripción de la actividad	Tipo de operación	Nombre del Operario	Tiempo observado (min)	Ver Tabla	Tiempo básico (min)	Ver Tabla	Tiempo estándar (min)
						Valoración		Suplemento (%)	
1	Ojos	Identifica unidad sin auditar	B	Viviana Guerra	0,073	0,85	0,062	1,050	0,065
2	Brazo	Acomoda la unidad	OP	Viviana Guerra	0,052	0,85	0,044	1,050	0,046
3	Brazo	Busca ean	DE	Viviana Guerra	0,076	0,85	0,064	1,000	0,064
4	Brazo	Lee ean de la unidad	T	Viviana Guerra	0,019	0,85	0,016	1,050	0,017
5	Brazo	Reubica la unidad	OP	Viviana Guerra	0,071	0,85	0,060	1,050	0,063
6	Brazo	Termina la tarea en WMS	OP	Viviana Guerra	0,009	0,85	0,008	1,050	0,008
									0,264

Para el estudio de tiempos se tomó una valoración de 0,85 teniendo en cuenta un auxiliar activo, capaz, calificado medio, que logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado del proceso; y suplemento de 1,050 debido a los suplementos constantes (necesidades personales y fatiga) y variables (trabajo de pie, ruido, monotonía), obteniendo finalmente un tiempo estándar de 1,887 minutos por contenedor y 0,264 minutos por unidad.

Con los tiempos obtenidos del estudio, también se procedió a calcular la productividad y la capacidad instalada del proceso obteniendo los resultados presentes en las tablas 7 y 8. Para el caso de los contenedores se obtuvo una productividad estándar de 31 contenedores hora hombre, y con esta productividad teniendo en cuenta turnos de 8 horas, se estimó una capacidad instalada de 254 contenedores por hombre en cada turno. Para el caso de las unidades, la productividad estándar es de 227 contenedores hora hombre y posee una capacidad instalada de 1817 unidades por hombre en un turno de trabajo.

Tabla 7*Capacidad y productividad por contenedor.*

Actividad	Descripción actividad	Tiempo estándar	Cont./minuto	Cont./turno	Productividad (Cont./hora*hombre)
1	Ingresa a módulo de auditorías	0,179	5,60	2687	335,8
2	Identifica caja sin auditar	0,125	8,01	3845	480,6
3	Acomoda la caja	0,086	11,67	5602	700,3
4	Lee contenedor de la caja	0,104	9,64	4627	578,4
5	Abre la caja	0,117	8,57	4115	514,4
6	Toma unidad de la caja	0,109	9,20	4418	552,2
7	Lee ean del producto	0,736	1,36	652	81,5
8	Dispone la unidad a un costado	0,051	19,71	9462	1182,7
9	Termina la tarea en WMS	0,117	8,52	4090	511,2
10	Empaca nuevamente los productos	0,057	17,65	8471	1058,8
11	Sella la caja	0,139	7,18	3446	430,7
12	Rotula caja	0,068	14,67	7043	880,3
Total		1,887	0,53	254	31,8

Tabla 8*Capacidad y productividad por unidad.*

Actividad	Descripción actividad	Tiempo estándar	Cont./minuto	Cont./turno	Productividad (Cont./hora*hombre)
1	Identifica unidad sin auditar	0,065	15,28	7334	916,8
2	Acomoda la unidad	0,046	21,66	10397	1299,6
3	Busca ean	0,064	15,55	7465	933,1
4	Lee ean de la unidad	0,017	58,76	28207	3525,9
5	Reubica la unidad	0,063	15,86	7612	951,5
6	Termina la tarea en WMS	0,008	121,29	58217	7277,1
Total		0,264	3,78	1817	227,1

Para facilitar la planeación del proceso y conocer el personal necesario del que se debe disponer para cumplir con la operación programada de auditorías se desarrolló una plantilla programada en Excel (Ver anexo 4) con los tiempos estándar, que permite ingresar los contenedores y las unidades que deben ser auditadas en un turno e indica cuantas personas se necesitan para cumplir con el 100% de la auditoría y conocer el nivel de ocupación que tendrán los auxiliares designados.

Recursos: Los recursos necesarios para la implementación del sistema interno de auditorías están compuestos por el desarrollo del módulo en el sistema WMS, tanto operativo como administrativo que estuvo a cargo del personal técnico de TecnoCedi de acuerdo con los requerimientos establecidos para el proceso; este módulo será usado operativamente en las terminales de radio frecuencias por los auxiliares de bodega definidos para el cargo. Durante el mes de marzo se designaron 2 personas fijas para realizar auditorías y se recibió apoyo del personal de *Picking* cuando se acababa o había poca operación, permitiendo así, tener una mayor eficiencia y ocupación del personal de *Picking* en los momentos de baja operación; Además, el personal fijo de auditorías aumentó a 3 para el mes de abril, basados en la necesidad de aumentar la capacidad del proceso para cumplir con las metas establecidas. Además, para la elaboración del proceso se requiere de insumos como cinta, bisturí y marcador o resaltador. En la tabla 9 se presenta con más detalle el valor de los recursos empleados durante la implementación del proceso de auditorías durante los meses de marzo, abril y mayo.

Tabla 9

Recursos empleados en el proyecto

Tipo gasto	Precio unitario	Marzo	Abril	Mayo	Total
Insumos					
Bisturí	\$ 15.000	\$ 30.000			\$ 30.000
Cinta	\$ 8.000	\$ 32.000	\$ 48.000	\$ 48.000	\$ 128.000
Marcadores	\$ 5.000	\$ 25.000	\$ 35.000	\$ 35.000	\$ 95.000
TRF					
Mano de obra					
Auxiliar de bodega	\$ 1.300.000	\$ 2.600.000	\$ 3.900.000	\$ 3.900.000	\$ 10.400.000
Total		\$ 2.687.000	\$ 3.983.000	\$ 3.983.000	\$ 10.653.000

Programación del proceso: Con el objetivo de evaluar el proceso, se establecieron metas y objetivos en cuatro etapas diferentes (ver tabla 10), que incluyeron el piloto de prueba del proceso. La etapa 1 se llevó a cabo durante el mes de marzo, seguida de la segunda etapa en abril y la tercera etapa en mayo. Además, se definió un hito de auditoría para cada tipo de mercancía, el cual debe ser alcanzado y mantenido igual o por encima de ese nivel. Además, mediante la fijación de metas y objetivos claros en cada etapa, se aseguró un enfoque sistemático para medir el éxito de la implementación del proceso y su impacto en la calidad y precisión del manejo de la mercancía.

La fase piloto llevada a cabo en marzo tuvo como objetivo principal la implementación del nuevo proceso de auditoría y la evaluación de su efectividad. Durante esta etapa, se realizaron pruebas de los procedimientos, se capacitó al personal involucrado y se identificaron posibles problemas y oportunidades de mejora. En las etapas posteriores, realizadas en abril y mayo, se puso énfasis en optimizar y ajustar el proceso con base a las lecciones aprendidas durante la fase piloto. Los propósitos planteados para estas fases, incluyeron mejorar la eficiencia del proceso, reducir la ocurrencia de novedades y alcanzar y mantener los hitos de auditoría establecidos para cada tipo de movimiento de mercancía.

Tabla 10

Etapas del proceso

Mercancía	Nivel de auditoría			
	Etapa 1	Etapa 2	Etapa 3	Etapa 4
Picking almacén	40%	60%	75%	95%
Mercancía en consignación	40%	70%	80%	90%
Predistribuido	30%	60%	80%	90%
Nivelaciones	30%	50%	65%	80%

Para la ejecución del proyecto y con miras a cumplir con los objetivos y metas planteadas, se programaron una serie de actividades (ver anexo 6) a ser ejecutadas por el personal involucrado en el proyecto, a saber, supervisor, auxiliares de bodega, auxiliares de información, jefes y practicante. Entre las actividades se encuentra el diseño y planeación del módulo tanto administrativa como operativamente, *tests* de funcionamiento durante los meses de octubre 2022 a febrero 2023, a partir de las cuales se determinó el diseño y estructura del módulo óptimos para su funcionamiento. También, se encuentra la documentación y caracterización del proceso con la finalidad de llevar orden y control sobre las actividades realizadas, así como la definición de los espacios, métodos y recursos necesarios para su desarrollo. Adicionalmente, se realizó una prueba piloto con 2 auxiliares fijos y apoyo del personal de *Picking* en momentos de baja operación, llevando a cabo las auditorías en los muelles de despacho, es decir, verificaban los pedidos que se alistaban el día anterior o que habían llegado a los muelles días antes. Adicionalmente se realizaron informes periódicos y ajustes al proceso de acuerdo a los resultados obtenidos.

Indicadores de seguimiento: Para realizar seguimiento al proceso se definieron los indicadores que se presentan en la tabla 11, los cuales se estudiarán con una periodicidad mensual y permitirán evaluar el comportamiento y desempeño del proceso de auditorías, ayudando a la toma de decisiones para su constante mejora.

Tabla 11

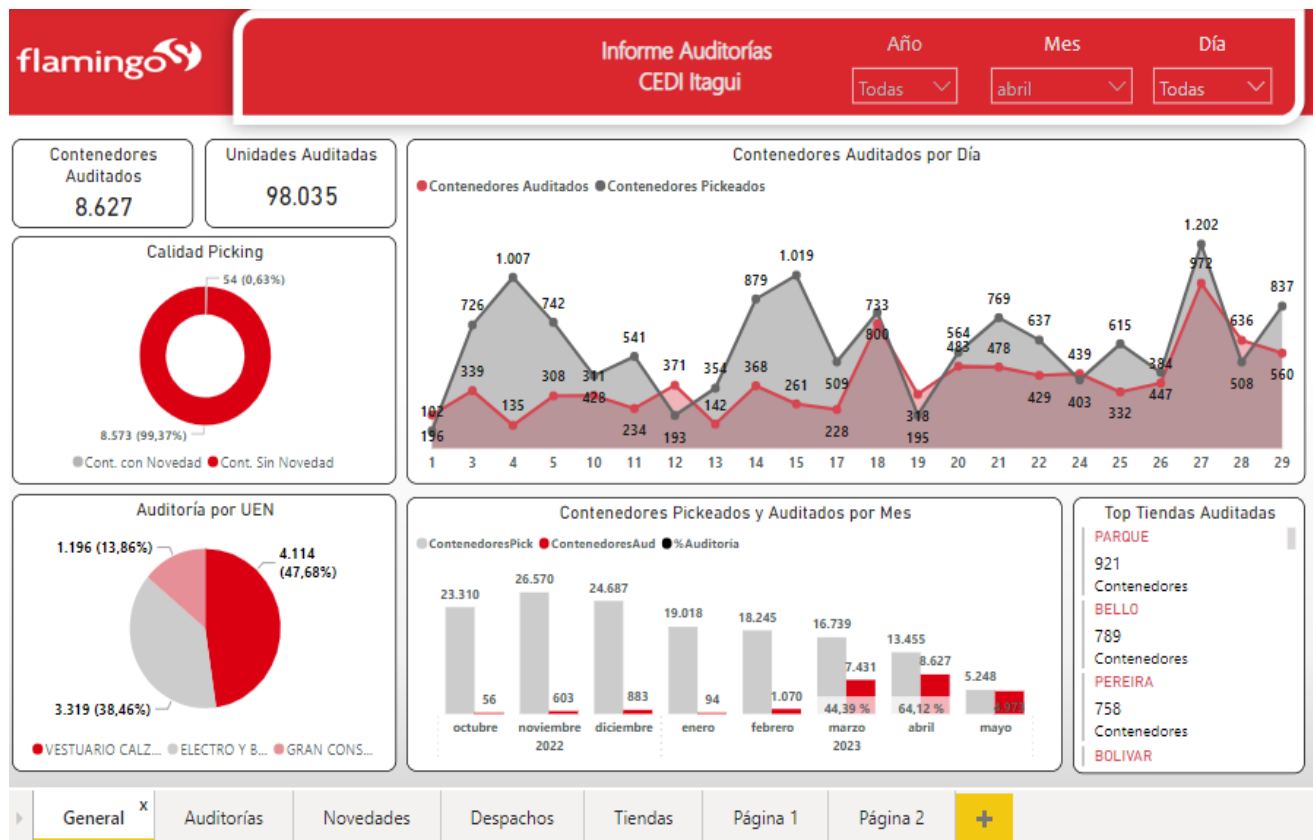
Tablero de control

N°	Objetivo	Indicador	Actual
1	Aumentar la eficiencia del proceso de auditorías	Cantidad de contenedores auditados	12.794
2		Cantidad de unidades auditadas	122.043
3	Verificar la totalidad de pedidos alistados en <i>picking</i>	Contenedores auditados / Contenedores <i>pickeados</i>	75,19%
4	Tener personal debidamente capacitado para las auditorías	Auditorías elaboradas correctamente / Total auditorías realizadas	97,23%
5	Mejorar la calidad del <i>picking</i> elaborado en el CEDI	Contenedores <i>pickeados</i> sin novedad / Total contenedores <i>pickeados</i>	99,57%
6	Medir el tipo de novedades más común en <i>picking</i>	Contenedores por tipo de novedad / Total de contenedores con novedad	
7	Identificar grupos de mercancía que presentan mayor novedad	Contenedores con novedad por grupo / Total de contenedores con novedad	Artículos de cocina
8	Reducir el costo generado a causa de los errores en <i>picking</i>	Suma valor de las unidades que presentan novedad	3.992.164
9	Garantizar que los contenedores despachados sean auditados	Contenedores despachados auditados/ Total contenedores despachados	65,23%
10	Realizar foco en la mercancía más susceptible a errores	Contenedores despachados auditados por UEN / Total contenedores despachados por UEN	
11	Realizar control de los pedidos despachados a cada tienda	Contenedores despachados auditados por tienda / Contenedores despachados por tienda	

Con el fin de llevar control de los indicadores del proceso y automatizar la realización de los mismos, se diseñó y elaboró un tablero de control (*Dashboard*) en el software *Power BI* con la información brindada por TecnoCedi desde los módulos de auditoría, *Picking* y despachos. El *dashboard* cuenta de 5 pestañas: Una general que muestra información básica sobre el proceso, entre la que se encuentra los contenedores y unidades auditados y la comparación con la mercancía

movida en *Picking*, posteriormente se presenta información sobre el porcentaje de las unidades auditadas y la eficiencia del proceso, adicionalmente está la información de las novedades encontradas en el proceso, en la cuarta pestaña se visualiza el contraste de los contenedores despachados y la auditoría que se hace sobre estos contenedores y finalmente, se ilustra la información acerca del detalle sobre la mercancía despachada a cada tienda. El uso de un tablero de control en *Power BI*, brinda la ventaja de contar con información actualizada en tiempo real, presentada de manera visual y fácil de interpretar. Esto facilita la toma de decisiones y el seguimiento continuo del desempeño del proceso de auditorías, permitiendo una rápida identificación de áreas de mejora y la implementación de acciones correctivas.

Figura 9
Dashboard de gestión proceso de auditoría

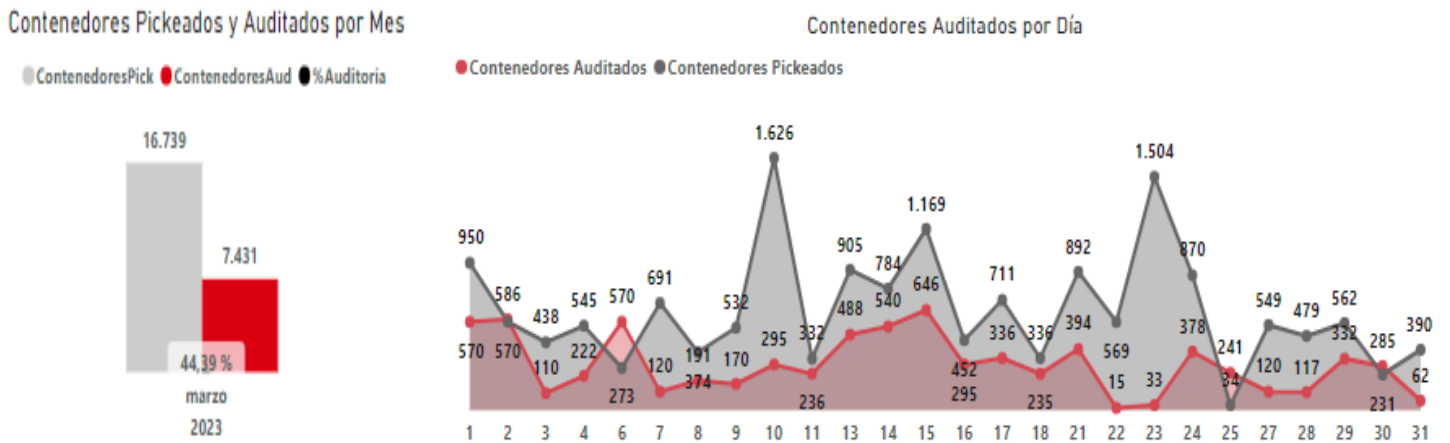


5 Análisis

Como se mencionó en la sección anterior, el diseño del módulo comenzó su desarrollo en el mes de octubre de 2022, donde se realizaron algunas pruebas de funcionamiento y su implementación inició con una prueba piloto comprendida entre el 01 y 31 de marzo de 2023 cuando ya se tenía el módulo completamente funcional, con dos personas fijas designadas para realizarlo. La metodología empleada para realizar el proceso fue realizar la auditoría en los muelles de despacho del primero al último hasta finalizar la jornada laboral.

Durante el mes de marzo se auditaron un total de 7431 contenedores equivalentes a 79234 unidades, es decir que se auditaron en promedio 286 contenedores por día. De los resultados observados en la figura 10, se destaca que cuando hay picos de *picking*, el proceso no tiene la capacidad suficiente para aumentar los contenedores auditados con las 2 personas involucradas en la operación. Finalmente, se logró auditar un 44.39% de los contenedores que se alistaron.

Figura 10
Resultados prueba piloto



En cuanto a la mercancía despachada, se logró auditar el 37% de los contenedores que salieron del CEDI durante marzo. Discriminando cada una de las tiendas departamentales (ver figura 11), las que presentan un mayor porcentaje de auditoría son Montería, Parque Fabricato y Sucre, esto debido a que son tiendas con una menor frecuencia de despachos, por lo que la mercancía permanece mayor tiempo en los muelles y le da mayor maniobrabilidad a los auxiliares

que realizan la auditoría. Caso contrario de la tienda de Parque, de la cual se auditaron mayor cantidad de contenedores que el resto (777) solo superada por Montería, pero al tener una mayor cantidad de contenedores despachados en comparación con el resto de tiendas (3244) es la que presenta un menor porcentaje de contenedores audiatos con 23.95%.

Figura 11

Auditorías por tienda departamental piloto



Tabla 12

Unidades auditadas y despachadas por tienda piloto

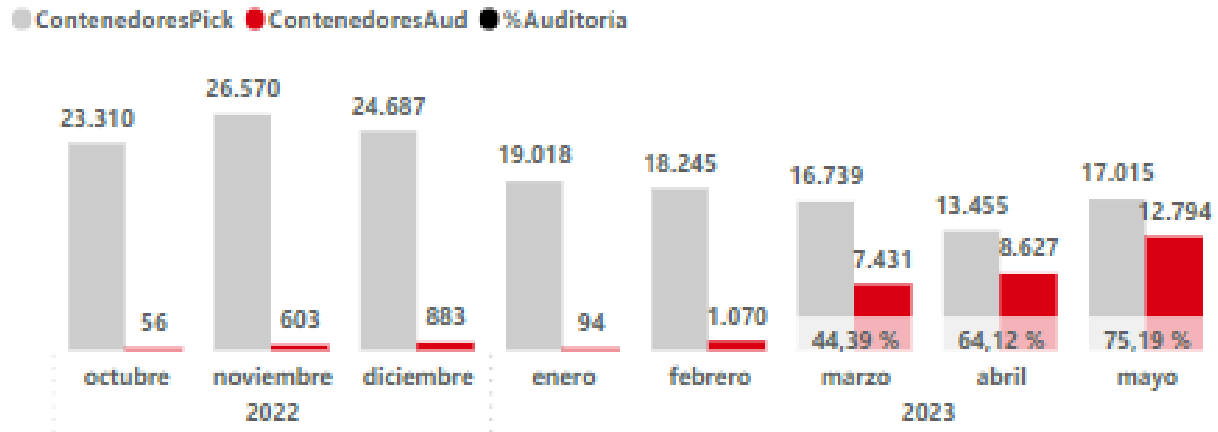
Tienda	Und.Desp	Cont.Desp	Cont.Aud	%Aud.Desp
BOLIVAR	19186	1882	830	44,10 %
PARQUE	21995	3244	777	23,95 %
ARMENIA	11672	1463	633	43,27 %
BELLO	18972	1883	578	30,70 %
PEREIRA	13846	1476	573	38,82 %
MONTERIA	8844	841	480	57,07 %
SUCRE	8644	816	430	52,70 %
RIONEGRO	8575	842	420	49,88 %
PARQ. FABRICATO	6393	718	396	55,15 %
ITAGUI	12752	1234	386	31,28 %
MAYORCA	14544	1208	362	29,97 %
CENTRO MAYOR	9020	781	283	36,24 %
LA CENTRAL	6244	705	260	36,88 %
IBAGUE	6585	593	237	39,97 %
Total	167272	17686	6645	37,57 %

En cuanto a la operatividad del módulo, se detectaron algunos fallos a medida que se ejecutaba el proceso. Uno de los problemas detectados fue la incapacidad de distinguir el tipo de novedad presente en los contenedores auditados. Para abordar este inconveniente, se realizó una parametrización que clasificó las novedades en tres categorías: sobrante, faltante y avería. Esta medida permitió una mejor identificación y registro de los diferentes tipos de problemas encontrados en los contenedores. Además, con la ayuda de los desarrolladores de TecnoCEDI se corrigió un problema relacionado con la posibilidad de que los auxiliares realizaran auditorías múltiples en un mismo contenedor. Esta situación generaba sobretiempos innecesarios y duplicidad en la información registrada en el módulo y al solucionarlo, se logró mejorar la eficiencia del proceso y garantizar la integridad de los datos recopilados.

Dados estos hallazgos, se implementó la metodología de auditoría descrita en la figura 7 de la sección 4.4. Esta metodología implica llevar a cabo las auditorías en tres puestos de trabajo ubicados frente a los pasillos de picking, en lugar de realizarlas en los muelles de despacho. De esta manera, cuando los auxiliares de *picking* finalizan el alistamiento de un pedido, dejan el contenedor al frente del puesto de trabajo para que los auditores realicen la auditoría en la mesa de trabajo. Posteriormente, el pedido se traslada al muelle de despacho correspondiente. Esta nueva metodología de auditoría ha demostrado ser más eficiente y efectiva al optimizar la secuencia de trabajo y aprovechar al máximo los recursos disponibles. Al realizar las auditorías en los puestos de trabajo, se agiliza el proceso y se reduce la necesidad de desplazamientos innecesarios dentro del centro de distribución. Además, se garantiza una cobertura adecuada de los contenedores, ya que una vez salen de *picking* deben pasar por el proceso de auditoría.

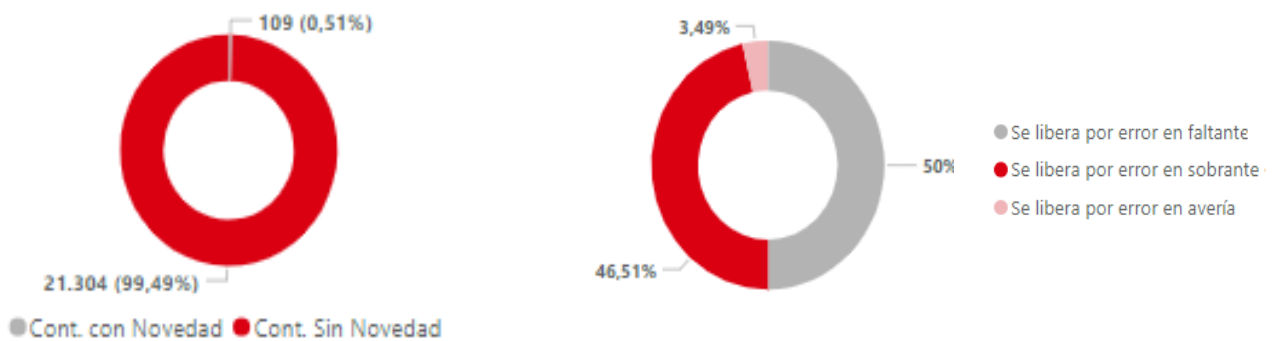
Con los ajustes mencionados, el proceso de auditoría continuó ejecutándose durante los meses de abril y mayo. Durante este período, se lograron auditar 8,627 y 12,729 contenedores respectivamente, lo que representa un aumento del 16% en comparación con marzo. Además, se alcanzó un nivel de auditoría del 75% de todos los contenedores que salen del proceso de *picking*, como se muestra en la figura 12.

Figura 12
Contenedores auditados mensualmente



De los 21413 contenedores auditados durante abril y mayo se identificaron 109 novedades, lo que representa un 0.51% del total (ver figura 13). Entre estas novedades, se observó que el motivo más frecuente, con un 50% de los errores, son los faltantes de mercancía en los contenedores, es decir, los auxiliares de *Picking* suelen fallar más en encontrar el producto y las cantidades solicitadas en el pedido. Esto se puede generar por diversas razones como las mencionadas en el diagnóstico del proceso, entre las que destaca el error humano por desconcentración y los movimientos de mercancía del área de almacenamiento que generan confusiones al momento de alistar los pedidos. Por otro lado, el 46.5% de los errores se relacionan con sobrantes de mercancía, mientras que las averías representan la causa menos común de error, con un 3.5%.

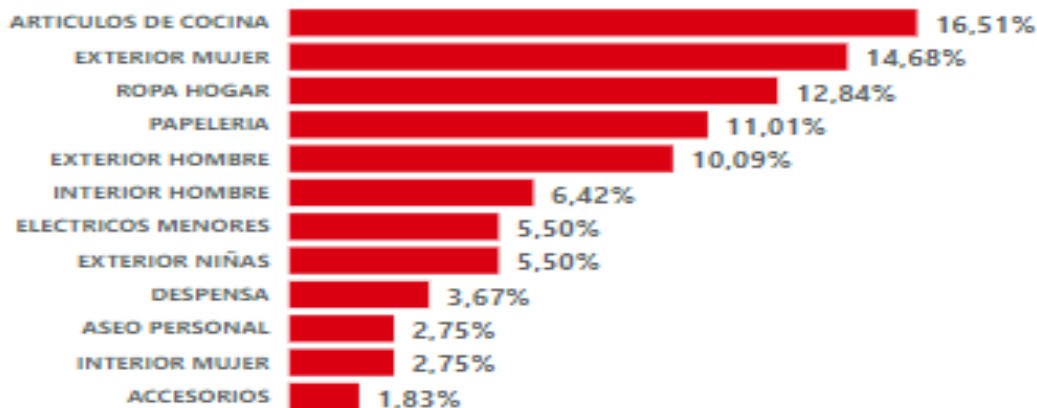
Figura 13
Novedades encontradas



Otro factor importante a la hora de analizar las novedades presentadas durante el proceso fue la segmentación por tipo de mercancía para identificar patrones o tendencias sobre cierto tipo de productos que estén generando dificultades adicionales para los auxiliares de *picking*. En este caso, se detectó un grupo específico de mercancía que generaba un alto número de errores como son los artículos de cocina. Estos artículos representaron el 16.5% de las novedades encontradas, como se muestra en la figura 14. Este hallazgo es notable, ya que el resto de grupos en la lista pertenecen a la unidad de negocio de vestuario, calzado y hogar, los cuales suelen generar confusiones en el alistamiento de pedidos debido a su alta cantidad de unidades y a la similitud de los productos en términos de tallas o colores. Sin embargo, los artículos de cocina inicialmente no se consideraban como mercancía difícil de alistar, así que fue necesario profundizar en el análisis para descubrir que también presentaban dificultades debido a la presencia de productos similares que confundían aún más a los trabajadores.

Figura 14

Novedades por grupo de mercancía



Además de realizar el control de auditoría del proceso de *picking*, se implementó un seguimiento específico por tienda para informarles sobre los despachos y la garantía que se tenía la mercancía enviada. Durante este análisis, se consideró no solo los pedidos de *picking*, sino todo tipo de mercancía despachada, lo cual puede resultar en un porcentaje de auditoría más bajo en comparación con el análisis realizado con el alistamiento de pedidos. En el caso particular de la tienda Parque, que tuvo el menor porcentaje de auditoría durante el piloto con un 25.9%, se logró

aumentar este porcentaje en 13 puntos, alcanzando una auditoría del 38.9% de la mercancía despachada con destino a esa tienda, alcanzando un avance significativo. La tabla 13 proporciona un registro detallado de estos porcentajes de auditoría por tienda, permitiendo evaluar el progreso y los resultados obtenidos en cada caso específico.

De igual manera, el incremento en el porcentaje de auditoría de cada una de las tiendas fue notable, alcanzando un 58.2% en total, lo cual representa un incremento significativo en comparación al 37.5% logrado en el mes de marzo, demostrando los avances y mejoras logrados durante la implementación del proyecto. Por otra parte, a través de las auditorías realizadas en los contenedores durante los meses en los que se ejecutó el proyecto, se lograron detectar y corregir diversas novedades, cuyo valor total asciende a \$7.122.516, lo cual refleja la importancia de contar con un sistema de control interno efectivo para identificar y solucionar problemas en el proceso de auditoría.

Tabla 13

Unidades auditadas y despachadas por tienda

Tienda	Und.Desp	Cont.Desp	Cont.Aud	%Aud.Desp	CostoNovedades
BOLIVAR	42686	3525	2049	58,13%	\$ 1.370.574,34
PARQUE	47839	5102	1988	38,97%	\$ 943.202,35
BELLO	44301	3332	1902	57,08%	\$ 1.081.079,38
PEREIRA	31420	2726	1833	67,24%	\$ 416.878,43
ARMENIA	28945	2819	1768	62,72%	\$ 264.113,82
ITAGUI	30682	2330	1409	60,47%	\$ 403.142,19
MAYORCA	33262	2419	1379	57,01%	\$ 236.080,47
MONTERIA	21128	1841	1345	73,06%	\$ 1.169.334,66
SUCRE	21498	1612	983	60,98%	\$ 545.075,36
RIONEGRO	18259	1540	955	62,01%	\$ 96.370,26
PARQ. FABRICATO	14003	1338	876	65,47%	\$ 70.253
CENTRO MAYOR	17920	1273	815	64,02%	\$ 135.483,77
LA CENTRAL	15292	1426	787	55,19%	\$ 144.633,62
IBAGUE	14989	1046	726	69,41%	\$ 246.294,41
TOTAL	382224	32329	18815	58,20%	\$ 7.122.516,06

6 Conclusiones

- El análisis integral del CEDI mediante una visión sistémica de los procesos que se llevan a cabo allí adentro (abordando desde la recepción de mercancía hasta el despacho de contenedores), permitió entender las oportunidades de mejora presentes, así como las posibles fuentes de errores y los cuellos de botella que afectan la eficiencia y precisión del proceso de alistamiento de mercancía, no solo durante la ejecución de dicho proceso sino durante todo el movimiento que realiza cada producto desde que ingresa al CEDI. De esta manera, se evitó caer en soluciones superficiales y se dio paso a la generación de soluciones de fondo que abordaran los problemas de raíz. Entre los hallazgos encontrados, resaltan la ausencia de un filtro de verificación de la mercancía despachada, confiando plenamente en la preparación manual del pedido por parte del auxiliar de *Picking*, lo cual puede representar un riesgo, ya que al ser una tarea demandante de alta concentración aumenta la probabilidad de aparición de novedades.
- El diagnóstico del proceso fue complementado con un estudio estadístico que permitió evaluar la eficacia de las medidas de control implementadas y determinar el grado de estabilidad y predictibilidad del mismo. Durante este análisis, se identificó una característica destacada como lo es la alta variabilidad que se presenta en el proceso. Se pudo constatar que esta variabilidad está influenciada principalmente por factores externos que escapan al control de la operación del CEDI. Entre estos, están las órdenes de compra, los pedidos de tienda y despachos que son notificados con poca anticipación e incluso en ocasiones durante el mismo día, lo que dificulta la elaboración de planes de trabajo sólidos y precisos. Esta incertidumbre en los requerimientos de mercancía genera cambios constantes en el flujo de trabajo y dificulta la realización de predicciones precisas sobre el proceso. Por esta razón, el proceso de control interno elaborado con el módulo de auditorías se desarrolló con el espacio, capacidad y métodos necesarios para responder a grandes cambios en las necesidades del CEDI y prevenir la aparición de futuros cuellos de botella.

- La implementación del tablero de control de calidad ha brindado una herramienta invaluable para realizar un seguimiento continuo de los indicadores clave de desempeño (KPIs) establecidos para evaluar el proceso de alistamiento de mercancía en el CEDI. Este tablero ha permitido recopilar y visualizar de manera clara y concisa la información relevante sobre el proceso, lo que ha facilitado la toma de decisiones basadas en datos y ha promovido la mejora continua. Gracias al tablero de control, se ha logrado una mayor visibilidad y transparencia en relación con los indicadores críticos del proceso, como el porcentaje de auditorías realizadas, la cantidad de contenedores auditados, el cumplimiento de los hitos de auditoría, entre otros. Además, el tablero de control ha facilitado la comunicación y el monitoreo en tiempo real de los resultados del proceso de alistamiento de mercancía. Tanto el personal operativo como los responsables de la toma de decisiones tienen acceso a los datos actualizados y a los indicadores clave, lo que les permite evaluar de manera rápida y precisa el desempeño del proceso y tomar las acciones necesarias para optimizarlo
- Además, se lograron identificar diversas oportunidades de mejora para las actividades de alistamiento de mercancía en el CEDI, basadas en los hallazgos obtenidos a lo largo del diagnóstico e implementación del proceso de auditorías. En primer lugar se encuentra la capacitación de personal donde actualmente no se cuenta con un programa de entrenamiento estandarizado para el personal nuevo que ingresa al CEDI, por lo que la preparación del personal puede variar de persona a persona y que al cada uno tener experiencias previas diferentes puede llevarlos a aplicar diferentes metodologías a las definidas, por lo que se hace necesario el desarrollo de un plan específico para cada área y por el cual pase cada auxiliar en sus primeras semanas. Otra oportunidad de mejora identificada fue la implementación de una filosofía de mejora continua en la operación diaria. Para esto, se deben realizar los diagnósticos y análisis de cada proceso de manera similar a como se realizaron para este proyecto con una frecuencia más alta, involucrando a cada supervisor de área en los cambios y ajustes que se puedan implementar en sus procesos.


Referencias

- Bautista Garcia, L. X., Acuña Cortes, J. P., & Patricia Caro, M. (2021). Diseño de un método de capacitación moderna para la mejora del desempeño individual de aprendices y operarios no expertos en la operación de picking. *Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia*.
- Cabra Julio, D. A., Dumar Carrizosa, N., & Moscoso León, C. (2018). Prototipo para la reducción del Error de Conteo en el Picking. *Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia*.
- Carrasco-Gallego, R., & Ponce-Cueto, E. (2008). Mejora de la eficiencia de una central logística mediante el rediseño del reaprovisionamiento de la zona de picking. *Departamento de Ingeniería de Organización, Administración de Empresas y Estadística. Universidad politécnica de Madrid, 73-81*.
- Villada Torres, C. A. (2019). EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE UNA HERRAMIENTA DE PICKING PARA UN CEDI EN UNA EMPRESA DEL SECTOR RETAIL. *Artículo Trabajo Final del programa de Especialización en Gerencia Logística Integral. Universidad Militar Nueva Granada*.
- Arrieta Posada, Juan Gregorio. (2011). Aspectos a considerar para una buena gestión en los almacenes de las empresas (Centros de Distribución, CEDIS). *Journal of Economics, Finance and Administrative Science, 16(30), 83-96*. Recuperado en 16 de mayo de 2023, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-18862011000100007&lng=es&tlng=es.
- Duque Jaramillo, J. C., Cuellar Molina, M., & Cogollo Flórez, J. M. (2019). Slotting y picking: una revisión de metodologías y tendencias. *Revista chilena de ingeniería, vol. 28 N° 3, 514-527*.
- Gehisy. (13 de Marzo de 2017). Las 7 herramientas básicas de calidad. Obtenido de Aprendiendo Calidad: <https://aprendiendocalidadyadr.com/7-herramientas-basicas-calidad/>
- Lamberts, S. (2005). Design and Control of Efficient Order Picking Processes. *THO LE-DUC, 5-192*.
- Lopez Hernandez, M. D. (27 de Octubre de 2016). Control estadístico de la calidad. Obtenido de Milenio: <https://www.milenio.com/opinion/varios-autores/universidad-politecnica-de-tulancingo/control-estadistico-de-la-calidad>

Saldarriaga, D. (2020, 31 agosto). El Sistema de Planeación, Programación y Control de Operaciones en las Organizaciones. Zonológica. <https://zonologica.com/el-sistema-de-planeacion-programacion-y-control-de-operaciones-en-las-organizaciones/>


Anexos

Anexo 1. Ficha de caracterización proceso de picking

	FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS			CODIGO	FP-PRO-COM-001
	Flamingo CEDI Itagui			FECHA	3/03/2023
				N° PÁGINA	1

NOMBRE DEL PROCESO		OBJETIVO DEL PROCESO		RESPONSABLE	
Picking de mercancía		Alistar los pedidos de mercancía solicitados por los clientes, ya sean las tiendas o los consumidores finales; consiste en la recogida y consolidación de cargas no unitarias para conformar el pedido específico del cliente.		Daniel Carrillo, supervisor de picking Flamingo CEDI	
ALCANCE		REQUISITOS DEL CLIENTE Y LEGALES		TIPO DE PROCESO	
El proceso abarca desde la asignación de tareas por olas de picking a los colaboradores hasta la conformación de los pedidos y su posterior ubicación en los muelles de despacho.		Según ficha técnica de cada uno de los productos. Se debe garantizar que se alisten los pedidos con cada uno de los productos en las cantidades solicitadas y en un estado óptimo de calidad.		Estratégico	
				Operativo	
				Soporte	
X					
ENTRADAS		DESCRIPCIÓN		SALIDAS	
PROVEEDOR	ENTRADA	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	CLIENTE	SALIDAS
Área de abastecimiento	Disponibilidad de mercancía	1. Recepción de pedidos	Auxiliar de información	Área de despachos	Pedidos alistados
Área de almacenamiento	Re bastecimiento de mercancía	2. Consolidación de pedidos por olas y zonas	Auxiliar de información	Área de inventarios	Informe de novedades
Área de gestión humana	Colaboradores de picking	3. Asignación de tareas de picking a colaboradores	Auxiliar de información		
Cliente interno (tiendas)	Pedidos de abastecimiento	4. Recepción de tareas por parte del colaborador	Colaborador picking		
Cliente externo	Compras de productos	5. Preparación del material de trabajo	Colaborador picking		
Sistemas internos	Información de picking	6. Recolección de productos	Colaborador picking		
		7. Empaque de pedido	Colaborador picking		
		8. Ubicación de caja en muelle	Colaborador picking		
DOCUMENTOS ASOCIADOS		RECURSOS		REQUISITOS LEGALES APLICABLES	
DESCRIPCION	CODIGO	PERSONAL	Colaboradores picking, auxiliares de información, supervisor	ISO 9001: 2015 Gestión de Calidad	
Planificación de la producción		ECONOMICOS	Según gestión presupuestal	Ley 29783 Seguridad y salud en el trabajo	
Informe de estado de picking		INFRAESTRUCTURA	2000 mts cuadrados (planta + oficinas)		
Olas de picking		EQUIPOS	Terminal de radio frecuencia (TRF), PC, portátil, carreta, estibadora, cajas, sticker de contenedores, cintero, bisturí		
Reporte diario		PROGRAMAS	WMS operativo y administrativo, excel, ERP (Fenix)		
Informe de novedades		AMBIENTE	Estanterías en buen estado		
PENSAMIENTO BASADO EN RIESGOS					
SALIDAS DE PROCESOS	RIESGO/OPORTUNIDAD	ELEMENTO A CONTROLAR		RESPONSABLE	FRECUENCIA
Pedido alistado	Incumplimiento de especificaciones del cliente	Personal capacitado, verificación de pedidos, mejora en el proceso		Jefe de operaciones, supervisor de picking	Diaria
Pedido alistado	Incumplimiento de fecha de entrega	Personal necesario, planificación de operación, disponibilidad de producto		Jefe de operaciones, supervisor de picking	Diaria
Pedido alistado	Fallas en el producto	Control efectivo de calidad		Jefe de operaciones	Diaria
SEGUIMIENTO Y MEDICION DEL PROCESO					
NOMBRE DEL INDICADOR	FORMA DE CALCULO DEL INDICADOR		META	FRECUENCIA	RESPONSABLE
Productividad x HH	Unidades procesadas/Recurso humano empleado		70 uds. HH	Mensual	Supervisor picking
Eficiencia del proceso	Pedidos alistados/Total de pedidos programadosx100%		100%	Mensual	Jefe de operaciones
Confiableidad de Picking	Pedidos conformes /Total de pedidos alistados x100%		99%	Mensual	Jefe de operaciones
% de capacitaciones	N° capacitaciones ejecutadas/N°capacitaciones programadas x100%		90%	Mensual	Jefe de operaciones
ELABORADO		REVISADO		APROBADO	
Analista	Mateo Tamayo	Supervisor	Daniel Carrillo	Jefe de operaciones	Andres Florez

Anexo 2. Análisis de modos y efectos de falla del proceso de *picking*

	Proceso	Picking	Código	
	Producto	Pedidos alistados	Fecha	15/03/2023
	Componente		Página	1

PROCESO/PRODUCTO		FALLOS POTENCIALES			CONTROLES ACTUALES	INDICES DE EVALUACIÓN INICIAL				
N°	Función o componente del proceso	Modo de fallo potencial	Efectos potenciales de la falla	Causas potenciales de la falla	Sistema de Control actual	Severidad	Ocurrencia	Detección	NPR Inicial	Nivel de Riesgo
1	Planificación	Se preparan las cajas del tamaño inadecuado	Aumenta el tiempo de proceso Se gasta material excesivamente Dificulta la maniobrabilidad del recolector	Falta de estandarización de cajas Variedad de productos Se debe hacer a calculo mental	Ninguno	5	7	6	210	BAJO
2		No se cuenta con los insumos necesarios	Se utilizan etiquetas indebidas Se aumenta el tiempo de proceso Retrasa el flujo de trabajo	Aumentos repentinos en la cantidad de pedidos solicitados	Planificación de trabajo previa	4	4	5	80	MINIMO
3		El proceso de picking no está certificado	Generación de errores y dificultad para detectarlos Disminuye la confiabilidad desde las tiendas	No se cuenta con un sistema de control que garantice la efectividad del proceso	Ninguno	9	9	10	810	MUY ALTO
4	Recolección de productos	Se recogen los productos incorrectos	Envío de productos incorrectos a las tiendas Sobre procesos Costos extras Perdidas por ajuste de inventario	Errores de identificación Fallas en el etiquetado Confusión entre pedidos Falta de control del proceso	Sistema WMS	9	7	9	567	ALTO
5		Se recogen las cantidades incorrectas	Afecta el inventario disponible del CEDI y las tiendas Perdidas por ajuste de inventario Insatisfacción de las tiendas	Desconcentración del recolector Error al digitar la cantidad en la TRF Falta de control del proceso	Sistema WMS	9	7	9	567	ALTO
6		Se averían los productos durante el proceso	Perdida total por avería Producto llega en mal estado a tienda	Manejo inadecuado de las cajas Trato brusco a productos delicados Falta de inspección previa al despacho	Ninguno	10	4	10	400	MEDIO
7		Los productos no están disponibles	Retrasos en el tiempo de proceso Induce al error del recolector	Errores en picking anteriores Errores en el almacenamiento Error en el sistema	Sistema WMS Verificación visual	6	4	4	96	MINIMO
8	Embalaje	Se empaican productos sin leer	Se presentan diferencia entre el inventario real y teórico Se despachan productos equivocados	Desconcentración del recolector	Sistema WMS	9	6	6	324	MEDIO
9		Se leen productos y no se empaican	Se presentan diferencia entre el inventario real y teórico Inconformidad de las tiendas	Desconcentración del recolector	Sistema WMS	9	6	6	324	MEDIO
10		Se trocan productos entre varias cajas	Envío de productos incorrectos a las tiendas Sobre procesos Costos extras Perdidas por ajuste de inventario	Desconcentración del recolector	Ninguno	9	4	8	288	BAJO

Anexo 3. Muestras toma de tiempos proceso de auditorías

1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	n
0,250	0,280	0,220	0,199	0,230	0,209	0,199	0,205	0,208	0,210	20
0,167	0,129	0,117	0,133	0,135	0,133	0,148	0,122	0,133	0,133	15
0,100	0,082	0,083	0,095	0,087	0,085	0,098	0,090	0,100	0,100	9
0,125	0,102	0,097	0,098	0,092	0,099	0,094	0,085	0,096	0,088	18
0,117	0,128	0,133	0,120	0,113	0,123	0,140	0,155	0,150	0,125	17
0,100	0,103	0,099	0,102	0,098	0,100	0,123	0,112	0,100	0,121	11
0,808	0,799	0,821	0,795	0,784	0,810	0,808	0,809	0,820	0,910	3
0,067	0,050	0,049	0,050	0,055	0,059	0,050	0,051	0,060	0,052	17
0,133	0,150	0,150	0,125	0,150	0,183	0,160	0,149	0,140	0,130	19
0,060	0,058	0,050	0,067	0,053	0,065	0,058	0,050	0,068	0,059	17
0,163	0,183	0,183	0,150	0,150	0,167	0,160	0,155	0,168	0,142	10
0,067	0,065	0,067	0,065	0,068	0,073	0,091	0,082	0,070	0,070	20

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0,100	0,190	0,220	0,18	0,25	0,19	0,23	0,199	0,12	0,158	0,157	0,188	0,174	0,182	0,191	0,21	0,172	0,221	0,226	0,141
0,129	0,134	0,139	0,143	0,145	0,132	0,150	0,155	0,153	0,148	0,159	0,132	0,136	0,144	0,150					
0,095	0,100	0,092	0,089	0,088	0,120	0,078	0,150	0,092											
0,075	0,088	0,075	0,08	0,092	0,08	0,79	0,085	0,062	0,068	0,092	0,077	0,071	0,082	0,073	0,077	0,075	0,069		
0,122	0,134	0,148	0,122	0,129	0,142	0,135	0,129	0,119	0,128	0,132	0,145	0,150	0,149	0,132	0,139	0,145			
0,100	0,112	0,123	0,09	0,152	0,165	0,175	0,129	0,163	0,111	0,179									
0,912	0,895	0,752																	
0,049	0,055	0,061	0,058	0,063	0,069	0,054	0,048	0,057	0,066	0,071	0,055	0,05	0,063	0,072	0,054	0,069			
0,099	0,110	0,125	0,135	0,111	0,132	0,145	0,014	0,128	0,147	0,145	0,117	0,165	0,170	0,140	0,145	0,166	0,016	0,019	
0,070	0,055	0,050	0,075	0,073	0,071	0,095	0,085	0,066	0,052	0,053	0,047	0,088	0,087	0,071	0,060	0,082			
0,165	0,175	0,186	0,159	0,016	0,166	0,15	0,172	0,16	0,151										
0,084	0,089	0,091	0,077	0,065	0,091	0,082	0,073	0,095	0,072	0,067	0,075	0,052	0,090	0,071	0,063	0,084	0,092	0,059	0,072

1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	n
0,070	0,077	0,080	0,075	0,076	0,077	0,078	0,072	0,071	0,070	3
0,050	0,056	0,065	0,045	0,051	0,059	0,055	0,049	0,045	0,055	20
0,070	0,075	0,070	0,078	0,071	0,074	0,077	0,082	0,080	0,085	7
0,020	0,020	0,022	0,021	0,023	0,021	0,019	0,020	0,022	0,020	5
0,070	0,075	0,071	0,078	0,079	0,072	0,074	0,071	0,070	0,072	3
0,010	0,008	0,011	0,009	0,010	0,009	0,007	0,007	0,011	0,010	20

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
0,075	0,064	0,068																	
0,056	0,048	0,051	0,045	0,052	0,053	0,045	0,055	0,049	0,053	0,050	0,055	0,054	0,057	0,050	0,048	0,059	0,062	0,044	0,048
0,079	0,071	0,075	0,071	0,078	0,065	0,085													
0,018	0,019	0,012	0,013	0,016															
0,059	0,065	0,063																	
0,008	0,009	0,010	0,013	0,008	0,006	0,012	0,007	0,009	0,011	0,009	0,008	0,008	0,013	0,010	0,006	0,005	0,009	0,007	0,010


Anexo 4. Macro programación de operación proceso de auditorías

flamingo		PROGRAMA DE TRABAJO DIARIO AUDITORÍAS CEDI FLAMINGO - EN UNIDADES LOGISTICAS							
		Jornada Laboral (Horas):		8 (Para los sabados considerar 5 horas de jornada laboral)					
		Supervisor:		Catalina Rúa					
		Proceso:		Auditorías de mercancía					
N°	Proceso	Detalle de la actividad	Cantidad	Und. Logística	Productividad	H.H Necesarias	Cant. De Personas	takt (seg)	Takt (min)
1	OLA 1	CORTE A LAS 08:00 AM							
2	Auditoria Vestuario	Contenedor grande	258	Cont.	32,36	8,0	1,00	111,2	1,9
3	Auditoria Electro		25	Cont.	225,81	0,1	0,01	15,9	0,3
4	Auditoria Vestuario	Contenedor mediano	80	Cont.	32,36	2,5	0,31	111,2	1,9
5	Auditoria linea blanca		100	Cont.	225,81	0,4	0,06	15,9	0,3
6				Cont.					
7	OLA 2	CORTE A LAS 13:00 P.M							
8				Cont.					
9				Cont.					
10				Cont.					
11				Cont.					
TOTAL			463			11,0	1,37		

Personal	
CODIGO	NOMBRES Y APELLIDOS
123	Viviana Marcela Guerra Hoyos
345	Yuliana

N° Personas/Estructura	2
Vacaciones	0
Inasistencia , Permiso, renun	2
Descanso Medico	0
Personal apoyo a otro proces	0
Despacho	0
N° Personal Real	2
Capacidad (HH)	16
H.H Necesidad	6,0
Capac. Utilizada Día	69%

Anexo 5. Ficha de caracterización proceso de auditorías

	FICHA DE CARACTERIZACIÓN DE PROCESOS			CODIGO	FP-PRO-COM-001
	Flamingo CEDI Itagui			FECHA	3/03/2023
				Nº PÁGINA	1

NOMBRE DEL PROCESO		OBJETIVO DEL PROCESO		RESPONSABLE	
Auditorías de mercancía		Verificar los contenedores pickeados según los requerimientos del cliente, cumpliendo con los tiempos de entrega, calidad y eficiencia.		Catalina Rua, Supervisora Flamingo CEDI	
ALCANCE		REQUISITOS DEL CLIENTE Y LEGALES		TIPO DE PROCESO	
El proceso abarca desde la lectura del contenedor a auditar hasta su sellado.		Según ficha técnica y muestra aprobada		Estratégico	
				Operativo	X
				Soporte	
ENTRADAS		DESCRIPCIÓN		SALIDAS	
PROVEEDOR	ENTRADA	ACTIVIDAD	RESPONSABLE	CLIENTE	SALIDAS
Personal de picking	Contenedores pickeados	1. Planeación del proceso	Supervisor	Area de despachos	Contenedores listos para ser despachados
Proveedor insumos	Cinta, marcadores	1. Preparación de implementos de trabajo	Auxiliares	Tiendas	Muestra desarrollada
Area de gestión humana	Auxiliares de bodega	2. Identificación de contenedores a auditar	Auxiliares	Mesa de control	Novedades encontradas
Sistemas ERP internos	Información sobre contenedores	3. Realizar lectura de los contenedores	Auxiliares		
		4. Notificar las novedades encontradas en la	Auxiliares		
		5. Marcar y embalar el contenedor	Auxiliares		
		6. Ubicarlo en el muelle	Auxiliares		
DOCUMENTOS ASOCIADOS		RECURSOS		REQUISITOS LEGALES APLICABLES	
DESCRIPCION	CODIGO	PERSONAL	Auxiliares de bodega, auxiliares de información, supervisor	ISO 9001: 2015 Gestión de Calidad	
Plantilla personal	PRO-PLA-001	ECONOMICOS	Según gestión presupuestal	Ley 29783 Seguridad y salud en el trabajo	
Informe de picking	PRO-TEJ-001	INFRAESTRUCTURA	2000 mts cuadrados (planta + oficinas)		
reporte diario de auditoría	PRO-CON-001	EQUIPOS	Terminal de radio frecuencia (TRF), PC, portátil, carreta, estibadora, cajas, sticker de contenedores, cintero, bisturí		
Modulo de auditoría WMS	PRO-TEÑ-001	PROGRAMAS	WMS operativo y administrativo, excel, ERP (Fenix)		
		AMBIENTE	Estanterías en buen estado		
PENSAMIENTO BASADO EN RIESGOS					
SALIDAS DE PROCESOS	RIESGO/OPORTUNIDAD	ELEMENTO A CONTROLAR		RESPONSABLE	FRECUENCIA
	Fallos en la elaboración de la auditoría	Personal capacitado, verificación de pedidos, mejora en el proceso		Supervisor	Diaria
	Incumplimiento en la cantidad de contenedores	Cantidad de personal necesario		Supervisor	Diaria
	Pasan productos en mal estado	Personal capacitado		Supervisor	Diaria
SEGUIMIENTO Y MEDICION DEL PROCESO					
NOMBRE DEL INDICADOR	FORMA DE CALCULO DEL INDICADOR		META	FRECUENCIA	RESPONSABLE
Productividad x HH	Cantidad producida/Personal empleado		30 Cont. HH	Mensual	Supervisor
Porcentaje de auditoría	Contenedores auditados/Contenedores disponibles para auditar		70%	Mensual	Supervisor
Productos no conformes	Contenedores con novedad/total de contenedores		0.5%	Mensual	Supervisor
% de capacitaciones	Nº capacitaciones ejecutadas/Nºcapacitaciones programadas x100%		90%	Mensual	Supervisor
ELABORADO		REVISADO		APROBADO	
Analista	Mateo Tamayo	Supervisor	Catalina Rua	Gerente	Andres Florez

Anexo 6. Cronograma del proyecto

