

DESARROLLO DE UNA PROPUESTA DE MEJORA DE LOS PROCESOS DE
DESPACHO DEL CENTRO DE ACTIVIDADES DE DESPACHO (CAD) PARA
FORTALECER EL PROGRAMA DE ENTREGAS CERTIFICADAS

JAIME LLOREDA VELASCO
LUIS FELIPE SUÁREZ TRUJILLO

UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI

2013

DESARROLLO DE UNA PROPUESTA DE MEJORA DE LOS PROCESOS DE
DESPACHO DEL CENTRO DE ACTIVIDADES DE DESPACHO (CAD) PARA
FORTALECER EL PROGRAMA DE ENTREGAS CERTIFICADAS

JAIME LLOREDA VELASCO

LUIS FELIPE SUÁREZ TRUJILLO

Trabajo de Grado para optar al título de Ingeniero Industrial

Tutor del Proyecto de Grado:

Efraín Pinto Brand

Director del programa de Ingeniería Industrial

UNIVERSIDAD ICESI

FACULTAD DE INGENIERÍA

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

SANTIAGO DE CALI

2013

CONTENIDO

	Pág
1. DESARROLLO DE UNA PROPUESTA DE MEJORA DE LOS PROCESOS DE DESPACHO DEL CENTRO DE ACTIVIDADES DE DESPACHO (CAD)	5
1.1 TÍTULO DEL PROYECTO	5
1.2 PROBLEMA A TRATAR	5
1.2.1 Contextualización	5
1.2.2 Formulación	6
1.3 Justificación	6
1.4 Delimitación y alcance	7
1.4.1 Tiempo	7
1.4.2 Espacio	7
1.4.3 Alcance	8
2 OBJETIVOS	9
2.1 Objetivo General	9
2.2 Objetivo del Proyecto	9
2.3 Objetivos Específicos	9
3 Marco de Referencia	10
3.1 Antecedentes	10
3.1.1 Herramienta de Warehouse Management System (WMS) "DLX":	10
3.2 Marco Teórico	10
3.2.1 Operador logístico	10
3.2.2 Picking	11
3.2.3 Warehouse Management System (WMS)	12
3.2.4 Master of Shipment	12
3.2.5 Radio Frecuencia	12
3.2.6 Entrega Certificada	13
3.2.7 Despacho	14
3.2.8 Reclamo	14
3.2.9 Reclamo aceptado	15
3.2.10 Pick to light	16
3.2.11 Proceso de jerarquía analítica (PJA)	16

4	Matriz de Marco Lógico	18
5	Administración del Proyecto	20
5.1	Recursos	20
5.1.1	Financieros	20
5.1.2	Equipo	20
5.1.3	Humanos	20
5.2	Cronograma	21
6	Desarrollo del proyecto	23
6.1	Caracterizar los procesos de despacho del CAD.....	23
6.2	Identificar los procesos que generan inconsistencias en los pedidos y analizar las causas de estas para los procesos de despacho de las categorías con mayor incidencia.	35
6.3	Analizar las diferentes alternativas de mejora para los procesos que presentan mayor cantidad de fallas en el despacho.	48
6.3.1	Alternativas de Apoyo Tecnológico	48
6.3.2	Propuestas de mejora complementarias	54
6.4	Implementar una metodología para seleccionar la alternativa de mejora de mayor impacto que permita disminuir las inconsistencias de los procesos que presentan fallas.....	71
7.	Conclusiones.....	79
8.	Recomendaciones	81
9.	Anexos	83
9.1.	Anexo 1: Reclamos sobre pedidos de los años 2012 y 2013	83
9.2.	Anexo 2: Reclamos aceptados por categorías de producto	83
9.3.	Anexo 3: Porcentaje de cumplimiento de entregas	84
9.4.	Anexo 1: Tipo de patín Tarea Full-Pallet	84
9.5.	Anexo 2: Tipo de patín Tarea Non-Pallet	85
9.6.	Anexo 3: Matriz de cargue	85
9.7.	Anexo 4: Guía de cargue:.....	86
9.8.	Anexo 5: Reclamos aceptados por causales para cada categoría	90
9.9.	Anexo 5: Matriz 2	92
9.10.	Anexo 6: Matriz 4	92
10.	Bibliografía.....	93

1. DESARROLLO DE UNA PROPUESTA DE MEJORA DE LOS PROCESOS DE DESPACHO DEL CENTRO DE ACTIVIDADES DE DESPACHO (CAD)

1.1 TÍTULO DEL PROYECTO

Desarrollo de una propuesta de mejora de los procesos de despacho del Centro de Actividades de Despacho (CAD) para fortalecer el programa de entregas certificadas.

1.2 PROBLEMA A TRATAR

1.2.1 Contextualización

ABC es el operador logístico encargado del funcionamiento del Centro de Actividades de Despacho (CAD) ubicado en el municipio de Rozo, Valle Del Cauca. El CAD almacena 5 tipos de productos: Aerosoles, Detergentes, Margarinas, Alimentos y Cuidado Personal. Cuenta con 39.940 posiciones para estibas en sus estanterías y trabaja a 3 turnos de 8 horas cada uno con una capacidad de despacho de 300 Toneladas.

Esta empresa maneja las ordenes de cada cliente a través de un documento llamado Master Shipment (MS). Este documento incluye las referencias a ordenar, la cantidad, cliente y destino. En el despacho de un vehículo pueden encontrarse diferentes MS, ya sea que pertenezcan a diferentes clientes o diferentes sucursales de un mismo cliente.

1.2.2 Formulación

Según la base de datos de los años 2012 y 2013, en el CAD se despachan en promedio 2000 MS mensualmente, con un promedio de 16.000 Toneladas cada mes. De estos, 100 MS presentan reclamos y en promedio 14% son aceptados. Dichos reclamos se deben a inconformidades de sus clientes en el recibo de mercancía y solo son aceptados los casos que provienen de fallas originadas en los procesos de ABC. Los reclamos no aceptados por ABC, son aquellos que ocurren en procesos desarrollados por terceros como las empresas transportadoras. (*Ver anexo 1*).

Asimismo, las categorías que más presentan reclamos son Cuidado Personal, Alimentos y Detergentes con un porcentaje de 49%, 34% y 12% respectivamente. En Cuidado Personal gran parte de estos productos presentan empaques pequeños y en Detergentes son de formas irregulares dificultando en ambos casos su conteo, además de que en muchos casos existen referencias similares con cajas iguales, en las que solo varía el código como es el caso de los Alimentos. (*Ver anexo 2*).

ABC tiene un nivel de servicio de 99,16% (*Ver anexo 3*) pero para atender a sus clientes es necesario ofrecer un 100%, ya que sus clientes trabajan con entregas certificadas y castigan fuertemente las inconformidades. Para esto se deben enfocar en las barreras de productividad que impiden llegar a 0% de reclamos, que los llevaría a entregas a tiempo, completas y sin averías.

1.3 Justificación

ABC es una empresa reconocida a nivel mundial por su calidad de servicio en despachos de pedidos y por sus entregas certificadas, comprendiendo el mercado interno de cada lugar donde establecen sus operaciones y

desempeñándose de manera destacada. En el caso del CAD, operado por ABC en el municipio de Rozo, se maneja un nivel de servicio del 99,16% de entregas cumplidas en promedio mensualmente. *(Ver anexo 3)*

Sin embargo ese 0,84% de entregas no satisfechas se ve amplificado cuando se tiene en cuenta que es una empresa que maneja cerca de 2000 MS mensuales, es decir casi 16 clientes insatisfechos cada mes.

El aumento del nivel de confiabilidad de las entregas permite disminuir la cantidad de despachos con errores y brinda al proveedor una ventaja competitiva que beneficia directamente a sus clientes, pues disminuye los tiempos de recibo, validación de la mercancía y los costos de mano de obra para estos procesos. Adicionalmente permite reducir los costos de transporte al disminuir los tiempos de cargue, descargue e inspección, en los cuales el transportista tiene una gran cantidad de tiempos muertos.

1.4 Delimitación y alcance

1.4.1 Tiempo

Este estudio comprende un periodo de tiempo de 2 semestres académicos, desde octubre de 2013 hasta mayo de 2014, en los cuales se pretenden realizar los objetivos planteados.

1.4.2 Espacio

Este proyecto se desarrollará únicamente en el CAD, por lo tanto las propuestas serán presentadas de acuerdo a las condiciones de trabajo del lugar y del mercado que manejan.

1.4.3 Alcance

El proyecto *Desarrollo de una propuesta de mejora de los procesos de despacho del Centro de Actividades de Despacho (CAD) para acercarse a un nivel de entregas certificadas* es un proyecto de grado que analiza los procesos de despacho para cualquier cliente de ABC, desde su llegada hasta su salida. El fin del proyecto consiste en disminuir la posibilidad de error en los procesos de despacho de los pedidos, de tal manera que se mejoren los indicadores de nivel de entregas certificadas.

La implementación de las propuestas está sujeta a la aprobación por parte de ABC. En caso de ser aceptadas la implementación y ejecución del proyecto corre por parte de la empresa.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Generar una propuesta de mejora de los procesos de despacho para las empresas del sector de servicio especializado: Operadores logísticos.

2.2 Objetivo del Proyecto

Desarrollar una propuesta de mejora para los procesos y controles de despacho del CAD, de tal forma que aumente el nivel de servicio de sus entregas.

2.3 Objetivos Específicos

2.3.1 Caracterizar los procesos de despacho del CAD.

2.3.2 Identificar los procesos que generan inconsistencias en los pedidos y analizar las causas de estas para los procesos de despacho de las categorías con mayor incidencia.

2.3.3 Analizar las diferentes alternativas de mejora para los procesos que presentan mayor cantidad de fallas en el despacho.

2.3.4 Implementar una metodología para seleccionar la alternativa de mejora de mayor impacto que permita disminuir las inconsistencias de los procesos que presentan fallas.

3 Marco de Referencia

3.1 Antecedentes

3.1.1 Herramienta de Warehouse Management System (WMS) “DLX”:

Actualmente la empresa ABC cuenta con un WMS llamado DLX el cual es utilizado para las operaciones del CAD. Este sistema permite coordinar cada uno de los procesos a desempeñar como la recepción, el almacenamiento, reabastecimiento de zonas de picking, la consolidación de los pedidos y la carga de los camiones. Adicionalmente facilita la asignación de tareas a los operarios y la ubicación de toda la mercancía que se encuentra en el CAD pues su información es en tiempo real.

A pesar de ser un sistema muy completo se están presentando inconsistencias en los pedidos, lo cual quiere decir que hay un manejo inadecuado de esta herramienta por parte de los operarios, presentando faltantes y sobrantes mes a mes. Además las tareas de picking no cuentan con el total apoyo de este sistema, puesto que no se ha integrado a este tipo de tareas.

3.2 Marco Teórico

3.2.1 Operador logístico¹

También conocido como Third Party Logistics (3PL), es una empresa que provee múltiples servicios logísticos a sus clientes. Esta se encarga de diseñar, organizar, administrar y controlar los procesos que abarca la supply chain, como almacenaje, distribución y transporte. Para el desarrollo de

¹ Mira, 2006

estas actividades el operador utiliza infraestructura física, tecnológica y diferentes sistemas de información, que le permiten responder ante los servicios acordados con sus clientes.

3.2.2 Picking²

El *picking* o surtido consiste en la tarea realizada por un equipo de personal para consolidar los pedidos de los clientes. Principalmente consiste en recoger aquellos productos que son solicitados en presentaciones diferentes a un pallet, como una unidad o una caja, para posteriormente consolidarnos en una zona de expedición, llamada *stage*, donde se verifica si la carga corresponde a la solicitud del cliente. En caso de presentar alguna inconsistencia, se realizan las actividades correspondientes para corregirla previamente al despacho de la carga.

Para facilitar el trabajo de los operarios se debe manejar un sistema de almacenaje con *picking a bajo nivel*, en donde se ubica la zona de picking en la parte inferior de las estanterías con el fin de evitar el uso de escaleras y montacargas. Este sistema permite manejar una gran cantidad de referencias y mercancía de poco volumen, lo cual facilita al personal recoger más productos en menor tiempo y con un menor esfuerzo.

En este proceso se observan principalmente cuatro tipos de errores físicos, que generan inconsistencias en los pedidos, estos son: *Sustitución*, piden un producto X y se envía un producto Y; *Conteo*, solicitan 5 unidades y se envían 4 o se envían 3; *Omisión*, solicitan un producto X y no se envía este producto; *Inclusión*, Se envía un producto Y cuando el cliente no lo ha solicitado.

² Mauleón, 2003

3.2.3 Warehouse Management System (WMS)³

El *Warehouse Management System* (WMS) o Sistema de Gestión de Almacenes, es un software que permite supervisar, dirigir y administrar todos los procesos que involucra la operación logística, como la recepción, el almacenamiento, reabastecimiento, la consolidación de los pedidos y la carga de los camiones. De acuerdo a las necesidades del operador, el WMS tiene la capacidad de asignar tareas a los operarios de la bodega en tiempo real, manejar un control de inventario, de tal forma que provee una imagen general de las operaciones que se llevan a cabo en determinado momento.

3.2.4 Master of Shipment

El Master of Shipment o MS, es el documento a través del cual se manejan las órdenes de los clientes, donde se indica las referencias a ordenar, la cantidad, el cliente y el destino. En el despacho de un vehículo pueden encontrarse diferentes MS, ya sea que pertenezcan a diferentes clientes o diferentes sucursales de un mismo cliente.

3.2.5 Radio Frecuencia

El sistema de *Radio Frecuencia* (RF) es una tecnología que permite la transmisión de información a través de ondas de radio. Este sistema utiliza dispositivos de captura de datos por códigos de barras (Lectores de códigos de barras) que permiten integrarse con el WMS, brindando a los operarios la facilidad de realizar diferentes tareas con un mayor nivel de efectividad y

³ Mora, 2011

menos errores, pues asigna las tareas de acuerdo a las operaciones del almacén, elimina las transcripciones, disminuye los errores al presentar una sola línea de pedido y al verificar los productos a través de la etiqueta de código de barras. Todos estos factores permiten aumentar la productividad de la bodega y al mismo tiempo, reducir los costos de mano de obra y las fallas en despachos.

3.2.6 Entrega Certificada

Una *entrega certificada* consiste en un proceso entre el proveedor y el cliente, en el cual se llevan a cabo los procesos de despacho a un nivel de revisión mínimo. Para llegar a este nivel de operación, es necesario manejar un nivel de exactitud de los despachos de un cien por ciento, de tal forma que el comprador no tenga que preocuparse por revisar que su orden esté completa.

La implementación de un esquema de este tipo requiere un periodo de tiempo donde se llevan a cabo diferentes pruebas con el fin de monitorear los progresos y los problemas asociados, esto permite desarrollar un nivel de confianza entre ambas partes.

Las entregas certificadas representan ciertos beneficios para el cliente, como la reducción de tiempos de recibo, validación de mercancía y menores costos operativos de mano de obra. Esto brinda al proveedor una ventaja competitiva que beneficia a sus compradores y además permite reducir los costos de transporte.

3.2.7 Despacho

El proceso más importante de un operador logístico se encuentra en el *despacho* pues consiste en la entrega de la mercancía al cliente final. Por esta razón es de vital importancia realizar un proceso impecable que cumpla con los requerimientos de entrega, con el fin de satisfacer las necesidades del comprador.

El proceso de despacho está conformado por 3 sub procesos principalmente:

- *Separación del pedido*, que consiste en la extracción de los productos de área de almacenamiento para consolidar del pedido del cliente. En este proceso, los productos son llevadas a las zonas de despacho, cercanas a los muelles de cargue.
- *Validación del despacho*, este proceso tiene como finalidad auditar el pedido y verificar que cumpla con los requerimientos del cliente en cuanto a cantidades despachadas, confirmación de referencias, documentación necesaria para el transporte de la carga.
- *Cargue del vehículo*, después de separar el pedido y verificar que cumpla las condiciones del cliente, se procede a cargar el vehículo de acuerdo a las características de los productos y de los empaques, con el fin de evitar contaminación cruzada, evitar el deterioro del empaque y garantizar la mejor calidad del producto.

3.2.8 Reclamo

Se dice que un reclamo es cuando un cliente audita el descargue de la mercancía, al momento de la entrega, y se encuentran diferentes fallas como variaciones de más o menos cantidad de algún producto, cruce de

materiales, ausencia del producto, o productos deteriorados. Al encontrar cualquiera de estas fallas, se informa al proveedor de la situación y se establece el reclamo por escrito en un documento.

En muchas ocasiones algunas de estas fallas pueden tener lugar en el operador logístico o en otros actores que intervienen en el proceso, como transportistas, de acuerdo a quien sea el culpable, el reclamos del cliente puede clasificarse como aceptado o no aceptado por parte del proveedor.

3.2.9 Reclamo aceptado

Los reclamos aceptados son reclamos realizados por el cliente al momento de recibir el pedido. En estos se incluyen las mercancías con empaques deteriorados, diferencias en las cantidades despachadas y cruce de materiales.

Las diferencias en las cantidades despachadas es posiblemente el error más común en los procesos de despacho debido a la alta participación del factor humano, en especial en el proceso de separación de pedidos. La mejor manera de disminuir este tipo de error es la implementación de tecnología que facilite el trabajo del operario, disminuyendo el esfuerzo y la posibilidad de fallas.

El cruce de materiales se da cuando existen productos con empaques idénticos, donde la única variación es el código de barras. Muchas veces este código se varía sobreponiendo el código real con una etiqueta que se pega sobre el anterior, sin embargo durante los diferentes procesos que atraviesa el empaque existe la posibilidad de que la etiqueta se desprege y esto genera el tipo de error mencionado anteriormente.

3.2.10 Pick to light

Los sistemas de pick to light son utilizados en almacenes de alta velocidad de picking y donde los niveles de errores son cruciales.

Para este sistema se ubican luces fáciles de observar directamente en la posición de almacenamiento, las que indican cuál es el siguiente producto a ser recogido y un display que indica el número de unidades que se deben tomar.

Después de retirar el producto, el Surtidor informa de este proceso presionando un botón y el display se apaga. Toda la información es actualizada en tiempo real con el WMS y permite tener un inventario exacto.

3.2.11 Proceso de jerarquía analítica (PJA)⁴

El PJA es una técnica de decisión multi-criterio propuesta por Thomas Saaty, que permite trasladar la realidad percibida por uno o varios individuos (Cualitativa) a una escala de razón en la que se reflejan las prioridades relativas de los elementos considerados.

El propósito es permitir estructurar un problema multi-criterio en forma visual, mediante la construcción de una jerarquía de atributos, la cual contiene como mínimo tres niveles:

- Objetivos global del problema, situado en la parte superior.
- Los criterios que definen las alternativas, situado en la parte media.
- Las alternativas a elegir, en la parte inferior.

Una vez construido el modelo jerárquico, se realizan comparaciones a pares entre dichos criterios. Suponiendo que nos enfrentamos a n criterios

⁴ (Taha, 2012)

en una jerarquía dada, el PJA establece una matriz de comparación por pares A de $n \times n$, que cuantifica el juicio del tomador de decisiones de la importancia relativa de los criterios. La comparación por pares se hace de modo que el criterio en la fila i ($i = 1, 2, \dots, n$) se califica con respecto a cada criterio alterno. Si a_{ij} define el elemento (i, j) de A , el PJA utiliza una escala numérica del 1 al 9 en la cual $a_{ij} = 1$ significa que i y j son de igual importancia, $a_{ij} = 5$ indica que i es mucho más importante que j , y $a_{ij} = 9$ indica que i es extremadamente más importante que j . Otros valores intermedios entre 1 y 9 se interpretan según corresponda. Consistencia en el juicio implica que si $a_{ij} = k$, entonces $a_{ji} = 1/k$. Además, todos los elementos diagonales a_{ij} de A son iguales a 1, porque estos elementos califican cada criterio contra sí mismo.

4 Matriz de Marco Lógico

MATRIZ MARCO LÓGICO				
OBJETIVOS	ENUNCIADO	INDICADOR	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
OBJETIVO GENERAL	Generar una propuesta de mejora de los procesos de despacho para las empresas del sector de servicio especializado: Operadores logísticos.			
OBJETIVO DEL PROYECTO	Desarrollar una propuesta de mejora para los procesos y controles de despacho del CAD, de tal forma que aumente el nivel de servicio de sus entregas.			
OBJETIVO ESPECÍFICO	Caracterizar los procesos de despacho del CAD.			
ACTIVIDADES	Realizar 3 visitas semanales al CAD con el fin de conocer las actividades que intervienen en el proceso de despacho	SI	Cronograma de visitas	Acceso a las actividades
	Entrevistas con las personas que intervienen en los procesos de despacho	NO	Registro de información	Acceso a operarios ABC
	Validar y modificar, si es necesario, los diagramas de procesos.	NO	Diagramas de proceso actualizados	Acceso a diagramas de procesos
OBJETIVO ESPECÍFICO	Identificar los procesos que generan inconsistencias en los pedidos y analizar las causas de estas para los procesos de despacho de las categorías con mayor incidencia.			
ACTIVIDADES	Analizar las actividades que se involucran en el proceso de despacho	NO	Cronograma de visitas	Acceso a diagramas de procesos
	Analizar las categorías en las que se generan inconsistencias	SI	Información recolectada sobre reclamos aceptados	Acceso a base de datos

	Hacer el respectivo análisis de procesos y calidad a través de herramientas de Ingeniería Industrial	SI	Reporte a encargados de la empresa	Acceso a software de análisis como Microsoft Excel, Minitab 16, entre otros.
OBJETIVO ESPECÍFICO	Analizar las diferentes alternativas de mejora para los procesos que presentan mayor cantidad de fallas en el despacho.			
ACTIVIDADES	Investigar procedimientos que permitan mejorar la eficacia en un centro logístico	NO	Diferentes fuentes de investigación	Acceso a información sobre este tipo de procedimientos
	Escoger los procedimientos que son aplicables a este caso	NO	Reuniones con tutor temático	Decisiones tomadas son las adecuadas para el caso
OBJETIVO ESPECÍFICO	Implementar una metodología para seleccionar la alternativa de mejora de mayor impacto que permita disminuir las inconsistencias de los procesos que presentan fallas.			
ACTIVIDADES	Estudiar las posibles propuestas de mejora	NO	Diferentes alternativas para propuesta de mejora	Asesoría por parte de tutor temático
	Implementar una metodología de decisión para seleccionar la mejor alternativa	NO	Estudio de viabilidad	La empresa destinará recursos para finalizar la implementación

Fuente: Los Autores

5 Administración del Proyecto

5.1 Recursos

5.1.1 Financieros

Para el desarrollo de este proyecto no será necesario ningún recurso financiero.

5.1.2 Equipo

Se necesita un computador para cada investigador, para desarrollar la documentación del proyecto y realizar el análisis los procesos estudiados. Los computadores requieren Microsoft Office (Word, Excel y Power Point) e internet, para llevar a cabo todas las tareas.

5.1.3 Humanos

Investigadores: Jaime Eduardo Lloreda Velasco y Luis Felipe Suárez Trujillo

Tutor Temático: Ing. Efraín Pinto Brand

Tutor Metodológico: Ing. Jairo Guerrero Bueno

Contactos directos en la empresa: Gerente de operaciones Jaime Trujillo y Jefe de operaciones y proyectos Edgar Marino Rojas.

5.2 Cronograma

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
Objetivo 1: Caracterizar los procesos de despacho del CAD.	15 días	vie 01/11/13	jue 21/11/13
Realizar 3 visitas semanales al CAD con el fin de conocer los actividades que intervienen en el proceso de despacho	15 días	vie 01/11/13	jue 21/11/13
Entrevistas con las personas que intervienen en los procesos de despacho	5 días	vie 08/11/13	jue 14/11/13
Validar y modificar, si es necesario, los diagramas de procesos.	5 días	vie 15/11/13	jue 21/11/13
Objetivo 2: Identificar los procesos que generan inconsistencias en los pedidos y analizar las causas de estas para los procesos de despacho de las categorías con mayor incidencia.	30 días	jue 16/01/14	mié 26/02/14
Analizar las actividades que se involucran en el proceso de despacho	7 días	jue 16/01/14	vie 24/01/14
Analizar las categorías en las que se generan inconsistencias	7 días	lun 27/01/14	mar 04/02/14
Recaudar y analizar la información estadística a partir de indicadores	8 días	mié 05/02/14	vie 14/02/14
Hacer el respectivo análisis de procesos y calidad a través de herramientas de Ingeniería Industrial	8 días	lun 17/02/14	mié 26/02/14
Objetivo 3: Analizar las diferentes alternativas de mejora para los procesos que presentan mayor cantidad de fallas en el despacho.	25 días	jue 27/02/14	mié 02/04/14
Investigar procedimientos que permitan mejorar la eficacia en un centro logístico	10 días	jue 27/02/14	mié 12/03/14
Escoger los procedimientos que son aplicables a este caso	15 días	jue 13/03/14	mié 02/04/14
Objetivo 4: Implementar una metodología para seleccionar la alternativa de mejora de mayor impacto que permita disminuir las inconsistencias de los procesos que presentan fallas.	25 días	lun 07/04/14	vie 09/05/14
Estudiar las posibles propuestas de mejora	10 días	lun 07/04/14	vie 18/04/14
Implementar una metodología de decisión para seleccionar la mejor alternativa.	15 días	lun 21/04/14	vie 09/05/14

Tabla 1: Cronograma del proyecto

Fuente: Los Autores

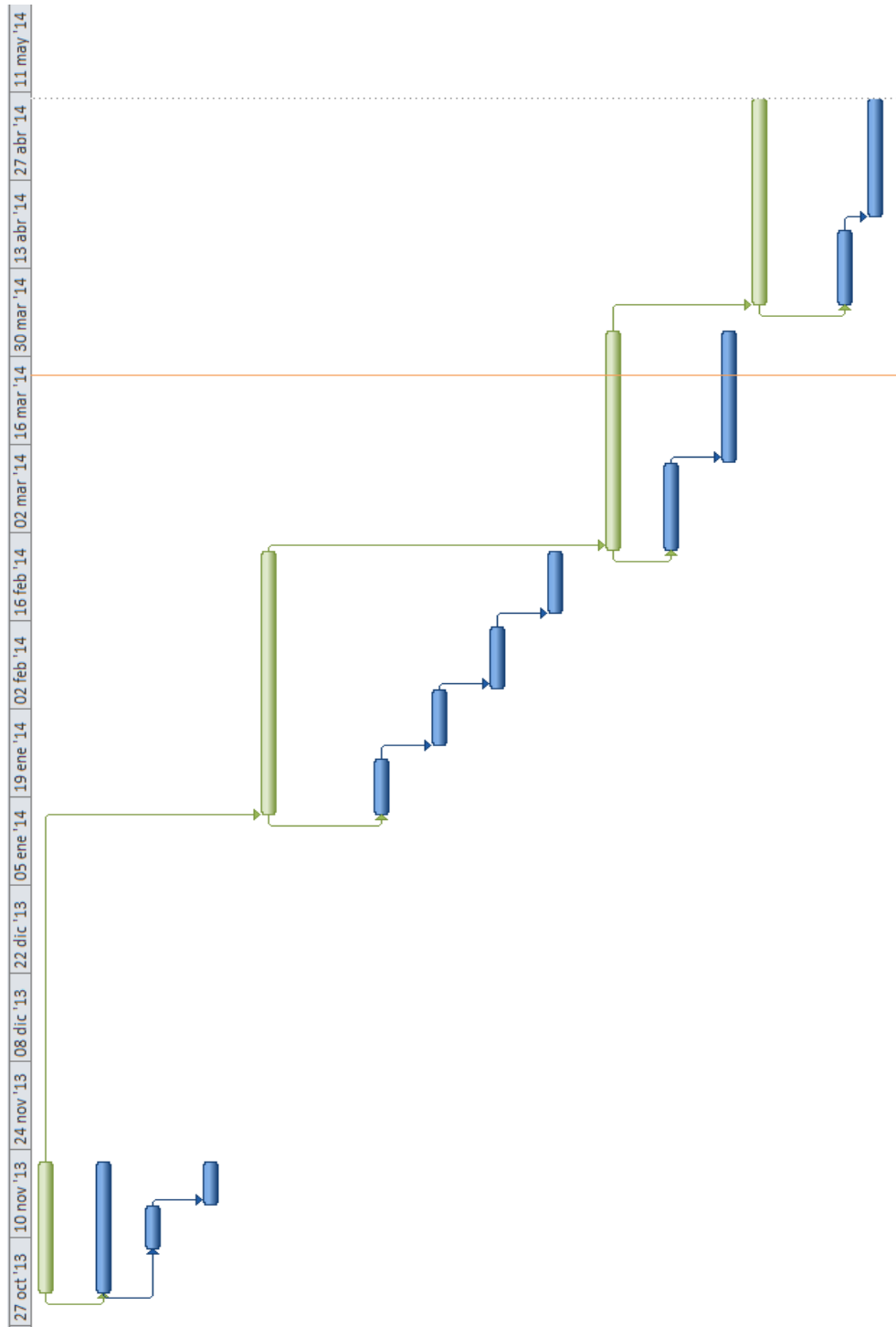


Gráfico 4: Cronograma del proyecto.
Fuente: Los Autores.

6 Desarrollo del proyecto

6.1 Caracterizar los procesos de despacho del CAD.

Al realizar las visitas al CAD para conocer todo el proceso de despacho, se encontró que está dividido en 4 subprocesos: Consolidación de la orden y liberación de tareas, tareas full-pallet y non-pallet, validación y cargue.

Los procesos de consolidación de la orden y liberación de tareas son realizadas a través del sistema DLX utilizado por la empresa, en donde se da la prioridad a las órdenes de acuerdo a los contratos con los clientes, tiempos de entrega y tamaño de los pedidos. Una vez consolidados los pedidos en el sistema, el Tasker de despachos se debe encargar de liberar las tareas de surtido de full-pallet y non-pallet en el sistema DLX, y estas llegan directamente a la handheld, en donde se ha registrado cada Surtidor previamente con su usuario propio.

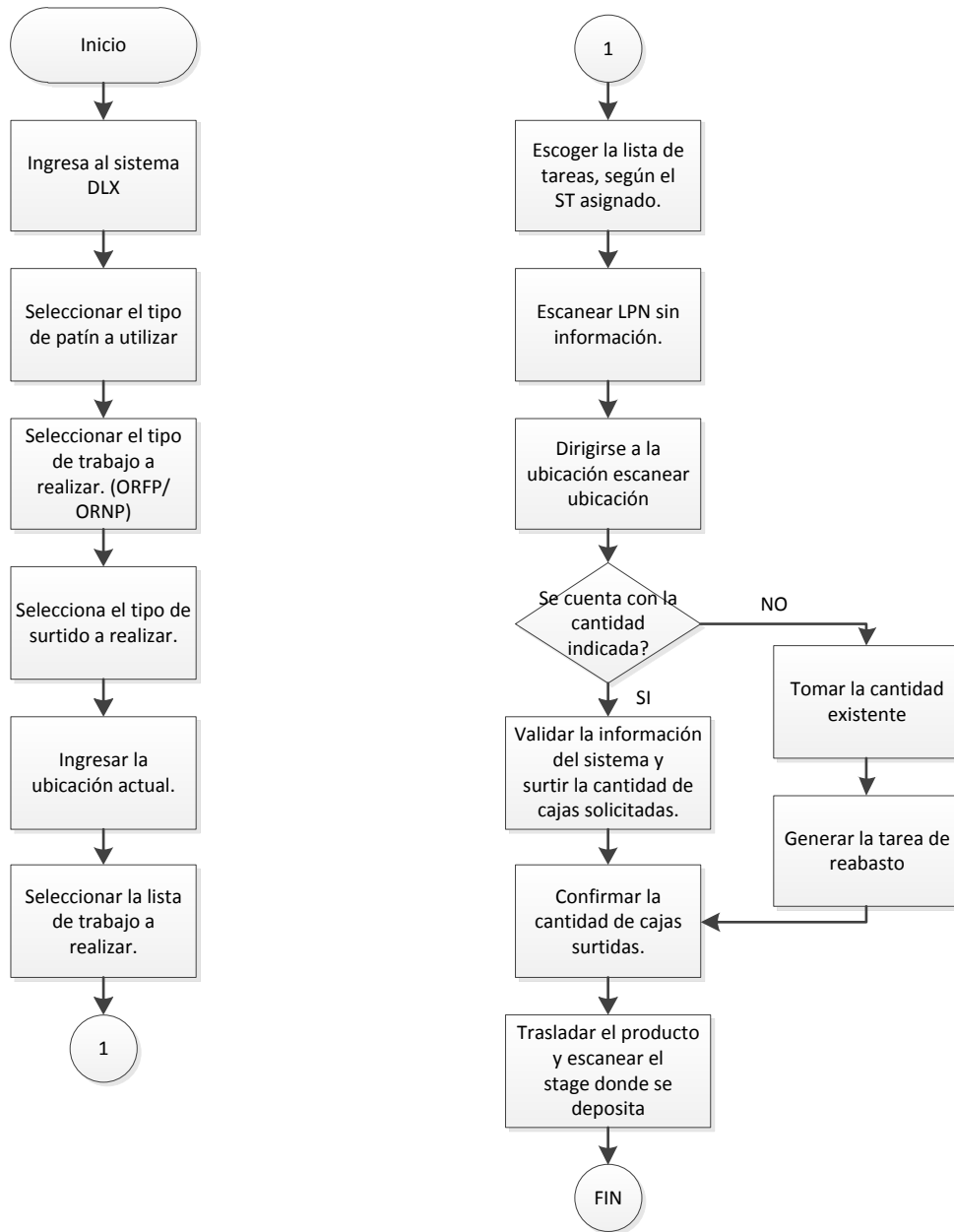
Para las tareas de full-pallet el operario eléctrico debe ingresar en su handheld al sistema DLX con su usuario asignado y seleccionar el tipo de patín a utilizar de acuerdo a la tarea a realizar (*Ver anexo 4*). Posteriormente selecciona la opción de ORFP (Ordenes Full-Pallet) y seguido a esto debe ingresar su ubicación actual en el CAD (Stage, Muelle, PD, Rack) a través de los códigos de barras ubicados en cada lugar. El sistema ingresa a la pantalla LIST PICK ORDER SELECTION, donde se indican número de orden, nombre del cliente, número de stage donde debe depositarse el pedido para ser cargado al respectivo camión, y el número de la prioridad (99 es la máxima prioridad). El operario debe seleccionar la tarea de acuerdo a la prioridad más alta o según la indicación asignada por el Coordinador de Operaciones de turno y una vez seleccionada, el sistema muestra el número de orden, tipo de producto, código, configuración del pallet, status del producto, cantidad de estibas. A continuación el operario debe dirigirse a la ubicación que le muestra el sistema y realizar los siguientes pasos en el orden establecido: retirar

la estiba de la ubicación actual, escanear el LPN de la estiba, validar la información del sistema (código, cantidad, lote, status), ubicar la estiba a un lado del pasillo y se ubica en el sistema en una ubicación temporal. Las estibas que son ubicadas en un costado del pasillo son recogidas por el pallet-runner quien consulta el LPN, y el sistema le indica el ST (Stage) donde debe depositar físicamente este producto, lo traslada al stage indicado y lo deposita físicamente y virtualmente a través del sistema DLX. En caso de que el producto se encuentra en ubicaciones de doble profundidad, si al retirar la primera estiba y escanearla, el sistema presenta un mensaje donde informe que esa estiba no cumple con las especificaciones, se debe retirar la otra estiba y validar si realmente es la que el sistema está requiriendo. Si el operario eléctrico encuentra en la ubicación un producto que no corresponde a la ubicación deberá informar de inmediato al Coordinador de operaciones y al contador cíclico.

En el caso de las tareas non-pallet o de picking el Surtidor debe ingresar en su handheld al sistema DLX con su usuario asignado y seleccionar el tipo de patín a utilizar de acuerdo a la tarea a realizar (*Ver anexo 5*). Posteriormente selecciona la opción de ORNP (Ordenes Non-Pallet) y seguido a esto debe ingresar su ubicación actual en el CAD (Stage, Muelle, PD, Rack) a través de los códigos de barras ubicados en cada lugar. El sistema ingresa a la pantalla LIST PICK ORDER SELECTION, donde se indican número de orden, nombre del cliente, número de stage y el número de la prioridad, se debe seleccionar la tarea de acuerdo al stage asignado por el Coordinador de operaciones (para las personas que ingresan por los patines de aerosoles, cuarto frio o detergentes, el sistema les muestra solo tareas de esa área específica pero de varios stages). Una vez seleccionada la tarea se debe escanear un LPN sin información, donde se indique el nombre del Surtidor y el stage de destino; en el LPN se almacenará la información de número de orden, tipo de producto, código, configuración del pallet, status del producto, cantidad de cajas. El Surtidor debe dirigirse a la ubicación que le muestra el sistema y realizar los siguientes pasos en el orden establecido: escanea la

ubicación, valida la información del sistema (código, cantidad, lote, status, buen estado del producto), toma la cantidad de cajas solicitadas y la deposita en la estiba. Al realizar el arrume de los diferentes productos que se están separando sobre la estiba, se debe verificar que el código de cada referencia quede visible para el momento de la auditoría. Cuando no se cuenta con la cantidad de producto suficiente para realizar la tarea en la ubicación, el Surtidor debe tomar la cantidad existente y confirmar solo esa cantidad en el sistema, para que el sistema genere una tarea de re-abasto y este cree una nueva tarea con las cajas restantes. En caso de que el Surtidor encuentre el producto en mal estado, deberá sacarlo de la ubicación y realizar la transferencia en el sistema a una ubicación temporal donde se ubican productos con averías. Si encuentra en la ubicación producto que no corresponde a la ubicación deberá informar de inmediato al Coordinador de operaciones y al contador cíclico. Cuando se terminen las tareas o la estiba donde se está surtiendo se llene, se informa en el sistema para terminar el surtido, en ese momento se indica el stage donde se debe depositar el producto y el Surtidor deberá trasladar el producto al stage donde debe ubicar las estibas, llenándolo siempre hacia la derecha y por categorías de productos (Cuidado Personal y Alimentos). Cuando llegue al stage indicado debe escanearlo físicamente para verificar la ubicación y realizar la operación en el sistema, finalmente procede a depositar la estiba en el stage asignado. *(Ver diagrama 1)*.

Diagrama 1: Diagrama de proceso de consolidación de las orden Full-Pallet y Non-Pallet



Fuente: Base de datos CAD y Autores.

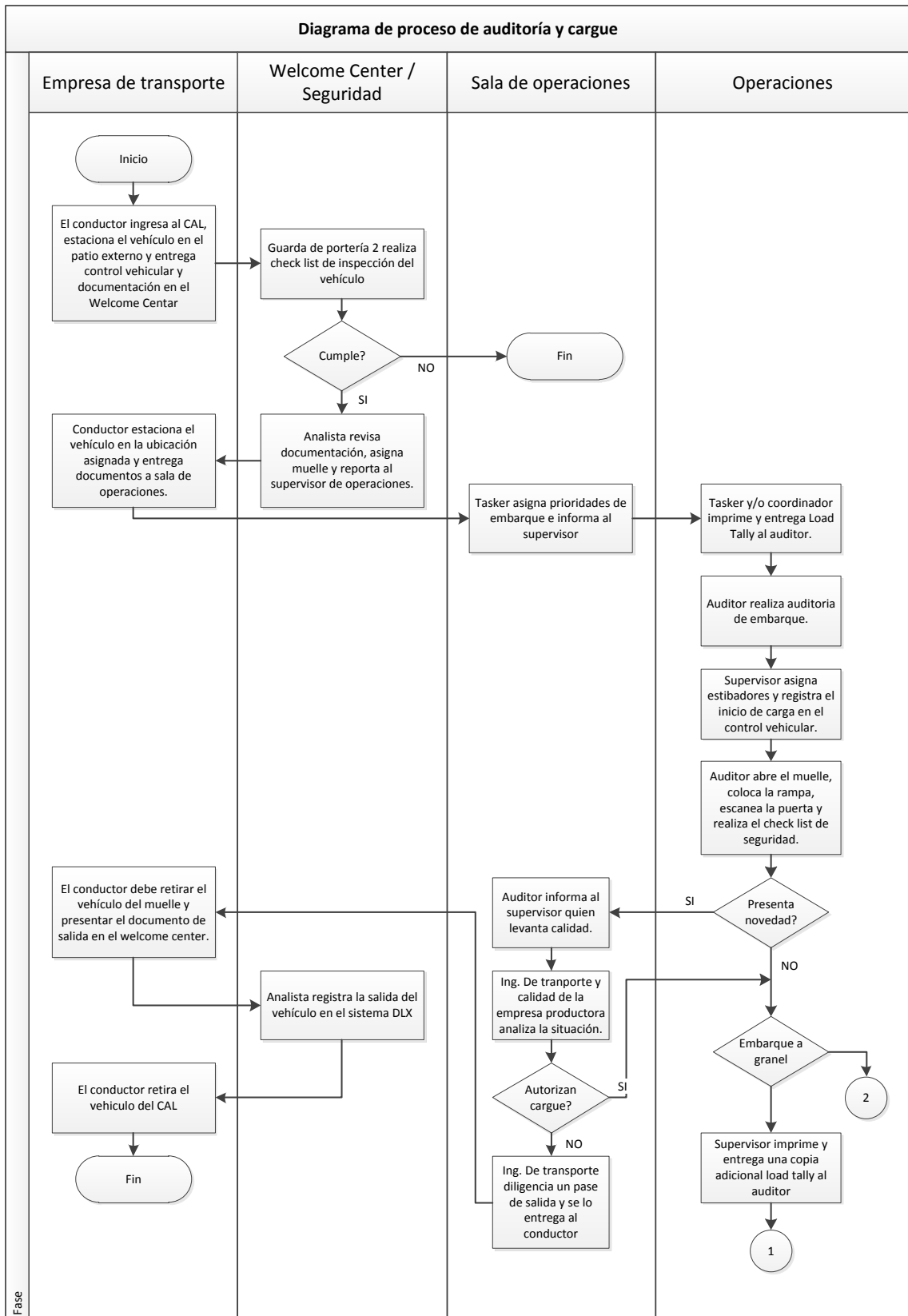
Finalmente el proceso de auditoría y cargue comienza desde que el conductor de la empresa transportadora ingresa al CAD, estaciona el vehículo en el patio externo y entrega el control vehicular junto con su documentación al Welcome Center, en ese lugar el portero realiza el Checklist de inspección del vehículo y un analista revisa la documentación, le asigna un muelle y reporta el camión al Supervisor de Operaciones. Posteriormente el camión se debe estacionar en la ubicación asignada y entregar los documentos a Sala de Operaciones.

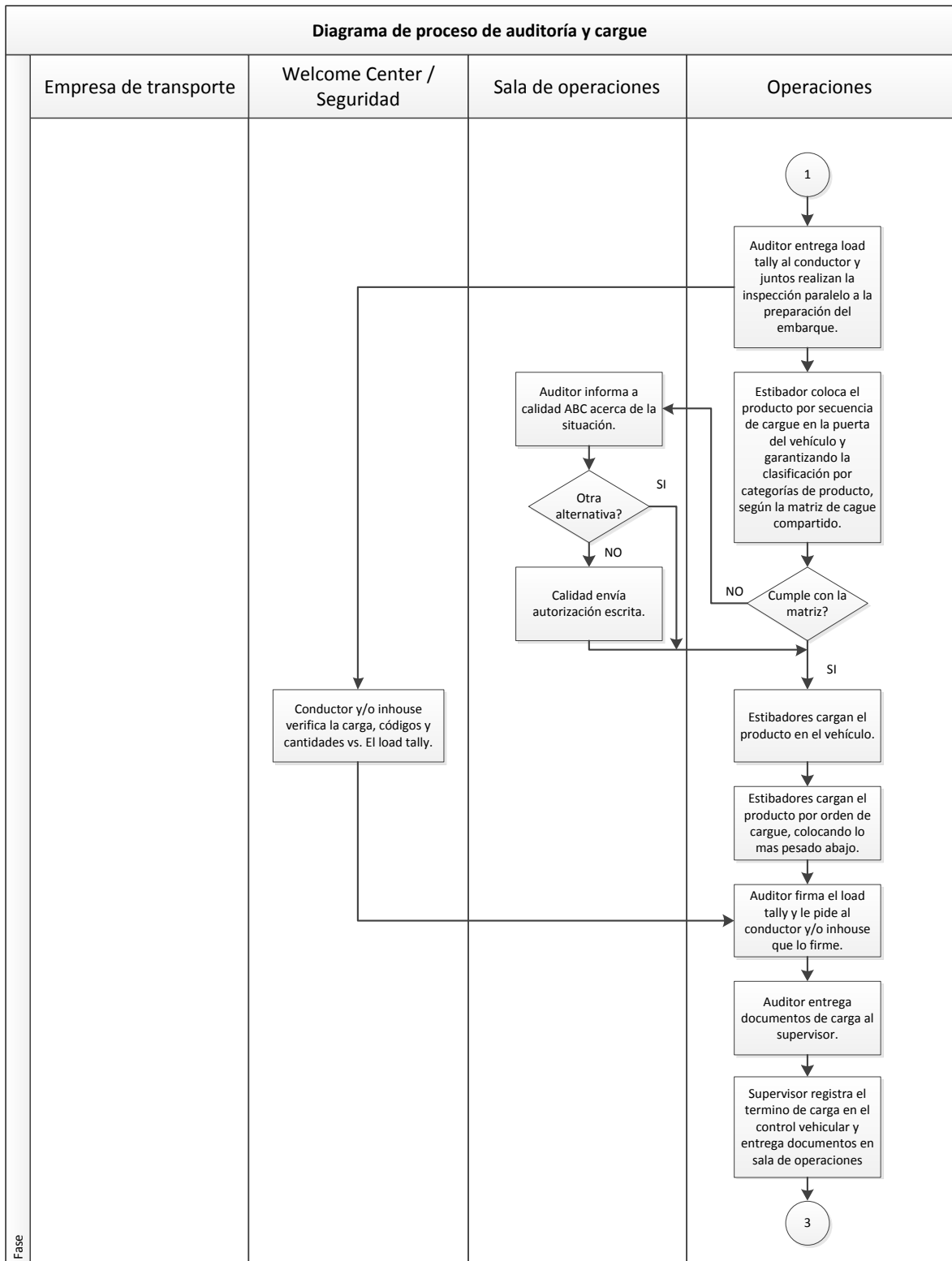
En Sala de Operaciones el Tasker asigna prioridades de embarque e informa al Coordinador de turno para que asigne un Auditor y un grupo de estibadores para realizar la carga del vehículo, después imprime dos copias del Load Tally, entrega una copia al representante de la empresa de transporte y la otra al Auditor, este realizará la auditoría de acuerdo al procedimiento establecido y lo regresará firmado con la validación de códigos y cantidades por MS. Paralelo a la preparación del embarque, en la medida en que el producto se está ubicando en el stage de embarque, se iniciará el proceso de auditoría. Para este proceso el Auditor deberá ingresar la opción Cargar Vehículo en la handheld, escanear la puerta del muelle de carga y realizar el Checklist de seguridad respondiendo las preguntas del sistema. Luego deberá escanear los LPN de cada una de las estibas ubicadas en el stage, verificando que los productos y las cantidades concuerden con el pedido realizado por el cliente, que correspondan al MS en la puerta del vehículo y el muelle de carga. En caso de que sean varios clientes, la empresa productora debe informar a Sala de Operaciones el orden del cargue en el balance de carga para transmitir esta información hasta el Auditor quien debe verificar y cargar de acuerdo a la secuencia de los clientes, para esto las estibas se organizan del último al primer cliente en el stage donde se escanean los LPN y el muelle de carga correspondientes.

Cuando el pedido ha sido completamente auditado en el stage, el Auditor junto con el estibador analizan la mercancía para dar cumplimiento a la “Matriz de Cargue” y “Guía de Cargue” (*Ver Anexo 6 y 7 respectivamente*), posteriormente el

personal de estibadores apilarán la mercancía dentro del vehículo de acuerdo a lo indicado por el Auditor. Teniendo en cuenta el volumen de códigos a manejar por embarque y que en un mismo vehículo se pueden tener diferentes clientes así como diferentes tipos de cargue (consolidados y por orden) es posible que no se cumpla con la matriz de cargue al 100%, velando al máximo por el cumplimiento de la misma. En caso de tener dudas respecto de la matriz de cargue el Auditor debe contactarse con el departamento de calidad ABC, si se determina que el cargue definitivamente implicará no cumplir con la matriz de cargue informará al departamento de calidad de la empresa productora para que esta genere la autorización o no de continuar con el cargue, caso en el cual el Auditor encargado debe dejar consignado en un reporte de incidencias de calidad donde se especifica el no cumplimiento a la matriz de cargue.

Cuando el cargue se ha terminado el Auditor entrega el Load Tally firmado por él mismo y por el Coordinador, junto con un formato de "Registro de auditoría de embarque". En Sala de Operaciones, verificarán que esté completo y con todas las firmas, confirmando así el fin del cargue del vehículo.





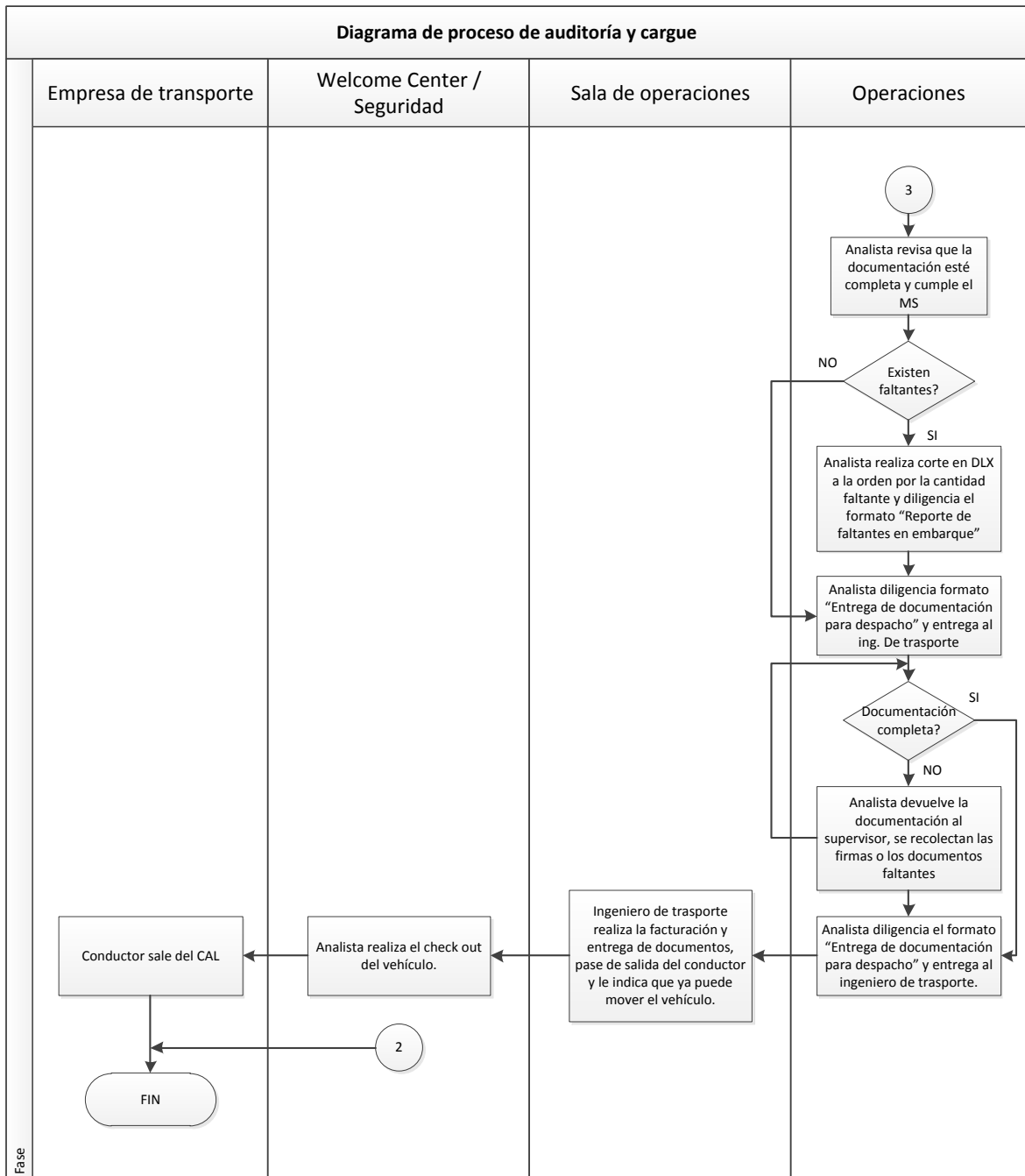


Diagrama 2: Diagrama de proceso de auditoría y cargue.
Fuente: Base de datos CAD y Autores.

Además de la caracterización de los procesos de despacho, se conocieron los siguientes datos que resultan relevantes para el posterior análisis de los mismos.

Datos Generales Año 2013:

- **Medida de la actividad (Mensual):**
 - **Promedio de pedidos:** 1.858 Pedidos.
 - **Promedio de volumen despachado:** 16.357 Ton.
 - **Promedio de tareas Full-Pallet:** 18.461 Tareas
 - **Promedio de tareas Non-Pallet:** 96.418 Tareas
 - **Promedio de cajas despachadas por Non-Pallet:** 1'590.532 Cajas.

- **Producto y stock:**
 - **Variedad o número de referencias:** 1.514 SKU's
 - **Forma de presentación:** Unidades y cajas.
 - **Características del producto:** En el CAD se despachan productos en cajas y en paquetes o unidades. El único producto que se despacha en bolsas es el detergente. Existen unas especificaciones especiales con algunos productos para almacenar como lo son las margarinas puesto que deben estar en un cuarto frío y corren el riesgo de sufrir contaminación cruzada con otros productos.

- **Almacén:**
 - **Tamaño del almacén:** El CAD tiene capacidad para 39.940 pallets y 26.412 m². Cuenta con 37 pasillos para almacenamiento y 820 posiciones de picking.
 - **Ocupación promedio:** Entre el 90-92 %.
 - **Tipo de racks:** Racks convencionales sencillos y de doble profundidad.
 - **Organización:** ABC y categorías de producto.

- **Zonificación del Almacén:** Alimentos y Cuidado Personal, Detergentes, Cuarto frío para Margarinas y Bunker de aerosoles.
- **Situación y características del muelle de expediciones:** Cuenta con 59 muelles de despacho y 75 Stages donde se prepara y se auditan los pedidos antes de cargarlos al camión. Adicionalmente cuenta con un muelle rápido.
- **Elementos de manipulación:**
 - **N° de Montacargas Electrica RD:** 11 unidades.
 - **N° de Contrabalanceda RC:** 2 unidades.
 - **N° de Contrabalanceda FC:** 1 unidad.
 - **N° de Transpallet Eléctrico Sencillo:** 17 unidades.
 - **N° de Transpallet Eléctrico Doble:** 5 unidades.
 - **N° de equipos handheld:** 65 unidades.
- **Información y tecnología:**
 - **Sistema:** Se utiliza WMS y la información se ingresa al sistema por código de barras.
 - **Listados de picking:** Se liberan por medio de un dispositivo electrónico handheld que posee cada surtidor, se liberan de a 10 tareas de picking.
- **Organización:**
 - **Turnos:** 3 turnos de 8 horas cada uno.
 - **Días de Operación:** 7 días por semana.
 - **Reabastecimiento:** Se realiza de manera simultánea al picking.

- **Indicadores:**
 - **Precisión de los envíos (Shipping Accuracy): 99,37%**
 - **Productividad Global (Overall Productivity): 103,43%**
 - **Productividad de Picking (Picking Productivity): 98%**

- **Metas 2014:**
 - **Precisión de los envíos (Shipping Accuracy): 99,43%**
 - **Productividad Global (Overall Productivity): 102,13%**
 - **Productividad de Picking (Picking Productivity): 101,4%**

6.2 Identificar los procesos que generan inconsistencias en los pedidos y analizar las causas de estas para los procesos de despacho de las categorías con mayor incidencia.

Análisis del proceso de despacho:

Para hacer el respectivo análisis de los procesos de despacho se tomó en cuenta cuales eran las actividades del despacho que dependen en su mayoría del buen desempeño del operario y en las que el ser humano era el mayor responsable de su elaboración o en las que este interfería tomando una decisión.

Analizando el primer subproceso de despacho como lo es la consolidación de la orden y liberación de las tareas, se observó que es un proceso que demanda mucha concentración y práctica. La persona encargada de recibir el Bolo y liberar las tareas (Full Pallet y Non Pallet) por medio de DLX, manejan unas prioridades de MS, estas van de 1 a 99 siendo 99 el MS con mayor prioridad. Dichas prioridades interfieren mucho en las tareas de surtido ya que son las que le dan el orden y la forma de proceder a los encargados de estas tareas.

En segundo lugar están las tareas Full Pallet y Non Pallet. A pesar de que se utiliza un sistema de apoyo para asignarlas, ejecutarlas y controlar como lo es el DLX por medio del dispositivo handheld; y aunque también existe una organización interna como es la zonificación de la bodega que permite a cada operario saber cuál es la zona que debe surtir, se encontró que durante los procesos de surtido se incurren en diferentes errores.

Durante estos procesos de despacho al indicador que más importancia se le da por parte de los operarios es el de la productividad, afectando la exactitud y calidad del pedido, que no es otra cosa que los requerimientos de los clientes. Este indicador es el encargado de evaluar individualmente a cada operario encargado del surtido, por esta razón, estos se enfocan en mantenerlo dentro de los rangos exigidos por la organización. Para mantener una buena productividad,

un operario debe surtir 300 cajas por hora y hacer 30 visitas en el mismo intervalo de tiempo (una visita hace referencia a llegar al lugar donde se hace el picking de acuerdo a lo que le asigna una tarea), cada uno representar el 50% de la evaluación de productividad. Sin embargo, esta calificación se verá afectada negativamente en caso de que el surtido presente errores o inconsistencias. Al ser este el ítem de mayor preocupación para los operarios, se encontró que por la presión de cumplirlo se está incurriendo en diferentes fallas durante el proceso. Adicionalmente cada uno está pensando en cumplir su labor individualmente, dejando a un lado el trabajo en equipo y la cooperación entre sus pares.

Entre las situaciones más comunes comentadas por los directamente implicados y otras observadas durante las visitas al CAD están:

En primer lugar, por el afán de cumplir con dicha productividad y cumplir sus tareas rápidamente en ocasiones los operarios olvidan registrar el movimiento de la mercancía en el sistema. Al llevarla al stage y no registrar ese movimiento en DLX, la tarea va a permanecer pendiente prestándose para que en muchas situaciones se realice dos veces la misma tarea y resulte una inconsistencia que será registrada como “Mercancía faltante en el CAD”, es decir, que al cliente le llegará más mercancía de la que solicitó. Asimismo, por el mismo afán de cumplir con su productividad, en ocasiones los surtidores no siguen el patrón de arrume para el picking y llevan al stage un pallet mal organizado, dificultando el conteo para los auditores y prestándose para errores en el mismo.

Otra situación evidenciada por la necesidad de cuadrar su rendimiento durante su turno y cumplir con su productividad cada hora, el Surtidor que ya ha cumplido con su objetivo en una hora de trabajo, realiza las siguiente tarea a una velocidad menor o deja de realizar algunas tareas manipulando de alguna manera el sistema dejando las demás tareas para la siguiente hora de trabajo. A pesar de que esto no se ve directamente relacionado con las inconsistencias, es una manera de

manipular el sistema disminuyendo el ritmo de trabajo del operario y su concentración para las siguientes tareas.

Otra manera de manipular el sistema por parte de los surtidores con el fin de cumplir con su productividad es una práctica llamada por ellos como “cazar tareas”. Como su nombre lo demuestra, esta práctica consiste en que el operario conoce tan bien el sistema, que puede prácticamente escoger las tareas que más incrementarían su productividad. El Surtidor logra tomar las tareas que implican más número de cajas, logrando así cuadrar de alguna manera parte de su productividad; dicho un uno de ellos “Esto es como una guerra, aquí se mantienen los que logran cumplir o estar por encima de la productividad. (...) Si un Surtidor no va a lograr cumplir la productividad mínima requerida, caza tareas”. Vale aclarar que las áreas donde se manejan cajas de menor tamaño como lo es cuidado personal, implican tareas con más número de cajas, es decir, mayor productividad en menos tareas.

Esta *caza de tareas* evidencia el poco entendimiento del trabajo en equipo para alcanzar los objetivos de la organización por parte de los operarios, desde los surtidores hasta los auditores y brazeros. Cada uno se enfoca en cumplir únicamente con sus tareas, cumplir con el mínimo asignado para pasar desapercibido y que no se le llame la atención. Esto demuestra que no están entendiendo el proceso como una cadena, que si un eslabón falla, no es suficiente con reportarlo para su reemplazo sino en buscar cómo fortalecerlo con el trabajo en equipo.

De otra forma en la que se falla en los procesos de despacho durante las actividades de non-pallet es su reabastecimiento. En ocasiones cuando una tarea demanda un número de cajas mayor al que se encuentra en la posición de picking, el Surtidor debe tomar las cajas que están disponibles y llevarlas a su respectivo stage, reportando en ese momento por medio de su handheld la necesidad de reabastecimiento de esa posición. Esa tarea queda pendiente de finalizar y tanto

el Auditor como el Surtidor deben ser conscientes de cuantas cajas hacen falta para completar esa tarea. Después de reabastecer, se debe completar el pedido con las unidades que faltan. Este proceso es propenso a errores de conteo, el Auditor debe hacer el conteo dos veces de ese pedido y como la auditoria se hace sobre la marcha del cargue, se dificulta saber si las unidades que están trayendo son para completar una tarea pendiente o son parte de otro MS que va en el mismo vehículo. En otras ocasiones, como el Surtidor no se detiene a esperar el reabastecimiento sino que se dirige a cumplir con otras tareas, puede olvidar que tiene esa tarea pendiente retrasando el despacho o en el peor de los casos no haciendo el picking, lo que tendría como resultado un MS incompleto con causal en "Mercancía sobrante en el CAD". Cabe aclarar que dicha tarea pendiente no debe ser completada únicamente por el Surtidor que la tomó inicialmente, pueden asignar a cualquier Surtidor disponible.

En el momento que se hace la auditoría y el cargue, procesos que se hacen en simultáneo, el Auditor comienza a verificar que todo el MS a cargar este completo haciendo su auditoría sobre la marcha. Este debe de tener en cuenta qué pallets ya auditó y cuales están pendientes, así, autoriza el cargue de lo que ya ha sido auditado. Este operario debe tener un nivel de concentración muy alto, buena memoria y buen razonamiento matemático, ya que debe estar pendiente de que ha cargado, que falta por cargar, que los pallets estén completos y registrar todos estos movimientos al sistema. La dificultad de estas tareas depende de diferentes aspectos: la actividad del CAD, el tipo de pedido (muchas o pocas referencias) y el tipo y cantidad de clientes.

Por un lado, cuando la actividad del CAD es alta, hay muchos vehículos por despachar y mucho movimiento en los stages, por ende muchas auditorías pendientes. Esto aumenta la complejidad de las tareas puesto que hay más presión por parte de su superior y requiere mayor nivel de concentración para hacer su labor eficientemente y a la velocidad requerida. Adicionalmente el tipo de pedido es un factor a tener en cuenta en dicha complejidad, puesto que entre más

referencias tenga este, la probabilidad de error va a ser mayor ya que en este caso se manejan diferentes tipos de empaques, como cajas, paquetes, unidades y bolsas (Detergentes). Todas estas variables pueden causar confusión al momento del conteo. Por otro lado están los tipos y cantidades de clientes en un mismo pedido, puesto que en algunos casos tanto la organización del stage, como el cargue deben estar organizados de una manera especial por parte de los auditores, para así diferenciar los diferentes MS que se van a cargar. Este procedimiento debe tener un orden específico de acuerdo a la ruta que realizará el vehículo a los respectivos clientes cargando primero el cliente más lejano y de último es más cercano, teniendo en cuenta las restricciones de cargue como la contaminación cruzada de productos e ingeniería del empaque.

La auditoría y el cargue son puntos críticos en el proceso de despacho, ya que es la última instancia en la que se puede identificar cuáles han sido los posibles errores cometidos durante el proceso antes de que el pedido llegue a manos del cliente. Los auditores, encargados de dirigir esta parte del proceso, son junto con los surtidores de tareas non-pallet, los más propensos a cometer errores que terminan en inconsistencias en los pedidos. Estas dos posiciones son las que más demandan intervención humana y son las que más requieren intervenciones serias que logren disminuir esa probabilidad de error.

A diferencia de los demás actores que interfieren en el proceso de despacho, el Auditor es el que más responsabilidades asignadas tiene. Aparte de hacer el respectivo conteo en la auditoría, en simultáneo deben guiar a los braceros autorizando cuales pallets ya pueden cargar al vehículo y al mismo tiempo orientar a los surtidores para que ubiquen los pallets que estén trayendo de las estanterías. Estas otras responsabilidades atentan contra la concentración en el conteo y en ocasiones estas distracciones se convierten en errores en el conteo. Por esta razón este operario debería tener herramientas que disminuyan esa interacción constante con los demás operarios que al final no son más que distractores.

Cuando se reciben reclamos por inconsistencias en los pedidos, la empresa ABC los clasifica en Aceptados y No Aceptados. Los Aceptados que la organización acepta como propios son únicamente de dos tipos de causales: Mercancía Sobrante en el CAD y Mercancía Faltante en el CAD. Al hacer un estudio de los demás causales aceptados, se encontró que el causal definido como Cruce de Material, es aceptado en todos los casos por solicitud de la empresa productora, mas no es tenido en cuenta como responsabilidad de la empresa ABC. Se consideró que este tipo de causal debería ser incluido puesto que así en algunos casos no sea directamente por responsabilidad de ABC, es el causal que más representatividad tiene en la base de datos de inconsistencias de los años 2012 y 2013.

Cuando se clasifica un reclamo como Mercancía Faltante en el CAD, hace referencia a que el cliente recibe un producto sobrante que se despachó por error por parte de la operación de ABC. La clasificación Mercancía Sobrante en el CAD, se refiere a que el cliente reporta un producto faltante que se dejó de despachar por error por parte de la operación ABC. Cruce de Material es el caso en cual se tiene un sobrante y un faltante en el mismo MS, ya sea por mismas cantidades y productos muy similares por empaque, tipo y/o gramaje. Finalmente, el último Reclamo Aceptado por ABC es Desdoble no realizado en la empresa productora, este se presenta cuando se da un corte de producto en el cargue por temas de calidad o errores en sistema e interfaces DLX-SAP. En este caso, no se consideró este tipo de causal ya que no se presenta en repetidas ocasiones y además no depende directamente de la operación de ABC.

Reclamos aceptados por causales

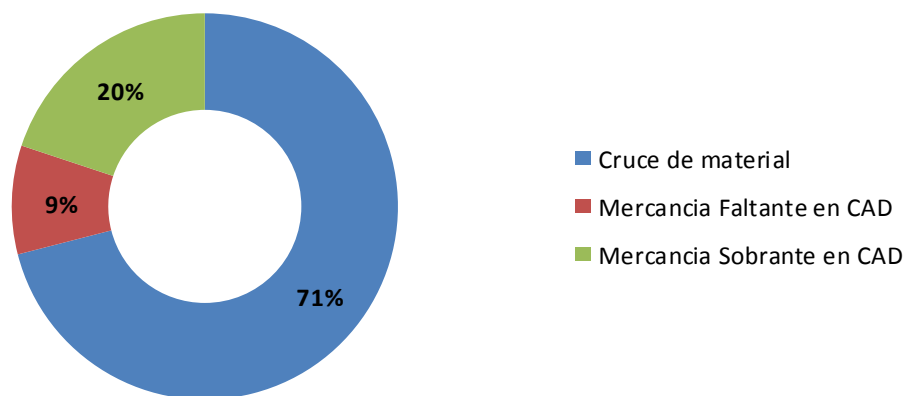


Gráfico 4: Reclamos aceptados por causales
Fuente: Base de datos CAD

Análisis de la información de las categorías de producto:

Como se aclaró en la formulación del proyecto, las categorías que fueron estudiadas por su porcentaje de participación en los reclamos aceptados hechos por los clientes en los años 2012 y 2013 son: Cuidado Personal, Alimentos y Detergentes; con unos porcentajes de 47%, 35% y 13% respectivamente. Las categorías de Aerosoles y Margarinas con unos porcentajes de 3% y 2% respectivamente, no tienen una participación que justifique una intervención específica en cada categoría (*Ver anexo 2*).

Para aumentar el nivel de entregas certificadas, en lo que se debe enfocar la organización es intervenir dichas categorías que más inconformidades representan para sus clientes. Sin embargo, muchas de las recomendaciones y propuestas que se van a entregar en este documento van a atacar el problema

como un todo y posteriormente, si se justifica, se intervendrán las categorías más representativas con propuestas diseñadas para cada una de estas.

La categoría de Cuidado Personal, es en la que se maneja la mayor diversidad de empaques, es decir, sus cajas y paquetes son los que más varían en tamaño; por esta razón presenta una mayor dificultad al momento de su manipulación y conteo. Asimismo es la categoría que posee las líneas de productos más costosas, que requieren mayor seguimiento y seguridad física.

Alimentos comparte zona de almacenamiento con la línea de Cuidado Personal, por ende estas dos líneas de producto pueden ser surtidas por el mismo operario; por esta razón en muchas ocasiones se ven involucrados en Cruces de Material con Cuidado Personal. También como en las demás líneas, sus productos vienen desde las diferentes plantas de la empresa productora en cajas estándar muy parecidas entre sí, lo que dificulta en muchos casos diferenciar entre un producto y otro de forma visual. En muchos casos, solo cambia un número en el código impreso en el corrugado y en otros es la misma caja para diferentes productos, diferenciándose tan solo por un adhesivo con el código de barras, el cual puede caerse o deteriorarse y así, incurrir en Cruces de Material.

La línea de Detergentes es un caso especial, puesto que a pesar de que cuenta solo con el 13% en la participación de las inconsistencias, es un producto que ha comenzado a crecer considerablemente en el último año en su producción puesto que la empresa productora hizo una inversión para esta línea de productos; lo cual traerá consigo una mayor demanda de este y por ende cada vez más pedidos que los incluyan. Adicionalmente se consideró a esta línea como un caso especial, puesto que es el único producto que no viene en cajas. Todos los detergentes son en polvo y vienen en bolsas, lo cual dificulta su manipulación, arrume y conteo.

Para analizar más a fondo cual era la relación de cada categoría con los tres tipos de causales a estudiar se diseñó una gráfica estadística para cada una de ellas.

Como resultado se obtuvieron 3 gráficas muy similares y que no se diferencian mucho con el Gráfico 4 presentado anteriormente. (Ver anexo 8).

Para consolidar todo el análisis hecho anteriormente, se realizó un Diagrama Ishikawa. En él se consolidó todo el análisis hecho anteriormente y junto con el Jefe de Operaciones del CAD y la persona encargada de manejar los reclamos de los clientes por inconsistencias, se asignaron unos porcentajes a cada clase del diagrama de acuerdo a la importancia en el proceso y su participación en él.

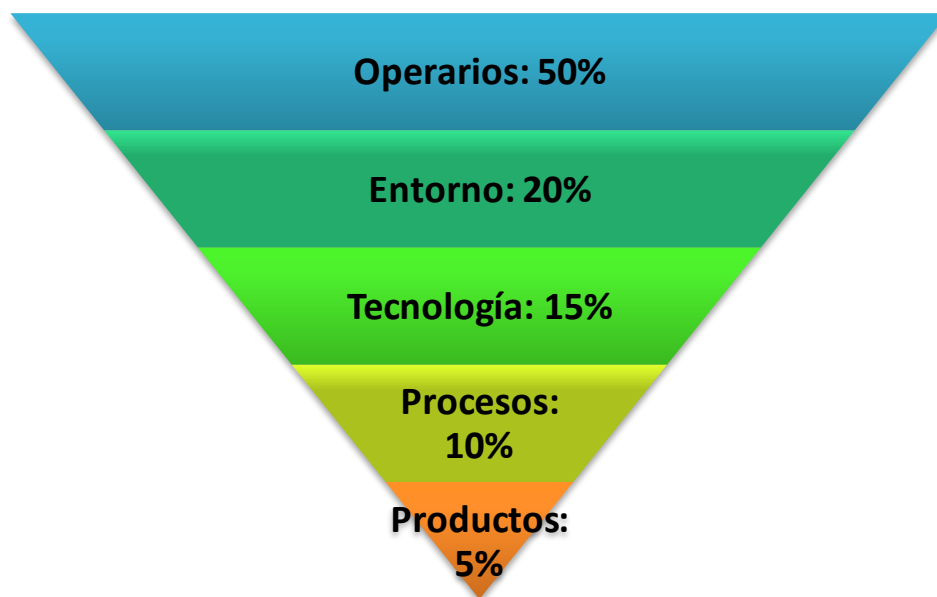


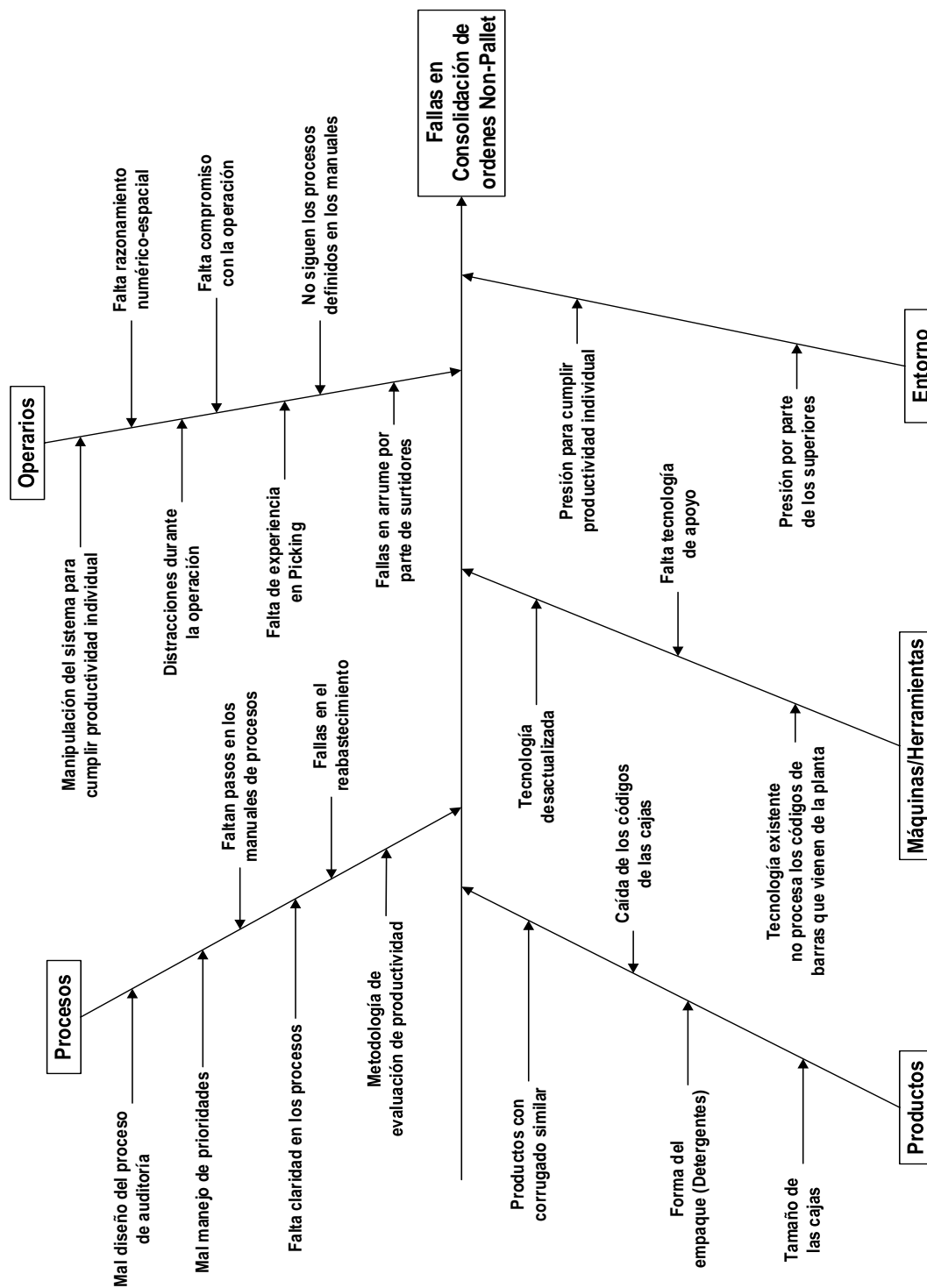
Gráfico 5: Asignación de porcentajes a clases.
Fuente: Los Autores y Jefe de operaciones CAD.

Los Operarios con el 50% son la clase del diagrama que cuenta con mayor peso porcentual, esto debido a que son ellos los encargados de ejecutar todo el procedimiento de despacho y son por los que más hay errores en los pedidos. Posteriormente sigue el Entorno con 20%, en esta clase posee tanto peso porcentual porque después del análisis hecho anteriormente, se encontró que la presión por cumplir la productividad que sienten los operarios es un factor que influye mucho en las malas prácticas tomadas por ellos; un ejemplo de esto es la

caza de tareas. En tercer lugar se encuentra la Tecnología con 15%, la cual es un gran apoyo para las diferentes actividades a llevar a cabo por parte de los operarios; por ejemplo en actividades como el Picking, no se cuenta con la tecnología de apoyo suficiente para evitar los errores humanos. En cuarto lugar se encuentran los Procesos con el 10%, a pesar de que el CAD cuenta con un buen diseño de procesos para las diferentes actividades de despacho, hay procesos que no están actualizados y aterrizados a la realidad del CAD. Por último, están los Productos con el 5%, estos no dependen de la empresa ABC pues la empresa no tiene la facultad de cambiar su presentación o codificación con la que llegan de las diferentes plantas de producción. Esta es la razón por la cual tienen el menor porcentaje, pero esto no quiere decir que no deban ser tenidos en cuenta para una futura propuesta de mejora.

Después de hacer las respectivas entrevistas con los implicados en el proceso, se obtuvo el siguiente diagrama causa-efecto sobre las principales causas de las inconsistencias. (*Ver diagrama 3*).

Diagrama 3: Diagrama de causa-efecto (Ishikawua)



Fuente: Los Autores

Procedimiento complementario:

Luego del respectivo análisis de las causas, se pretendió comprobar cuáles de las causas expuestas eran las que tenían más participación en el proceso. Se encontró que en ABC cuando ocurre un reclamo por parte del cliente, se realiza la respectiva investigación para dar con las causas del mismo y definir si es un Reclamo Aceptado o no, pero dicha investigación de causales no es guardada en su base de datos, perdiendo así datos claves para un posterior análisis de causas.

Por este motivo, si ABC desea corroborar si las causas presentadas en el diagrama Ishikawa anteriormente expuesto son las causas principales, si quiere definir cuáles podrían ser otras que se presenten en un futuro y presentarlas con ayuda de estadística debería seguir la siguiente metodología:

Caracterización de procesos a estudiar: En este proyecto ya se hizo la caracterización de los procesos de despacho, donde se incluyeron los respectivos diagramas de proceso de sus etapas.

Medición: Como ABC no cuenta con los datos de las investigaciones hechas sobre los reclamos, se recomienda comenzar a registrar los datos de la siguiente manera:

- I. Separar las investigaciones que den como resultado Reclamos Aceptados, pues son estas las que arrojarán las causas que generan inconsistencias a cargo de procesos de ABC.
- II. En dichas investigaciones buscar patrones repetitivos que evidencien causas de error.
- III. Crear y definir las causas (variables) para comenzar a registrar una frecuencia.
- IV. Con las variables creadas se recomienda hacer una comparación con el diagrama Ishikawa presentado en este proyecto, confirmando, descartando o incluyendo nuevas causas. *(Ver diagrama 3)*

- V. Hacer un conteo en el cual se definan las frecuencias con las cuales se presentan las variables en un periodo de tiempo (se recomienda utilizar periodos de un año). A estas frecuencias se les define su porcentaje con respecto al total y enseguida se organizan de mayor a menor.
- VI. Con el diagrama Ishikawa y el porcentaje de las frecuencias de cada causa, se ponderará cada una con el porcentaje asignado a cada clase (*Ver gráfico 5*). Asegurarse de ordenar de nuevo de mayor a menor y posteriormente calcular el porcentaje acumulado de todas las causas.
- VII. Con el proceso anterior terminado se debe realizar un gráfico de Pareto ponderado, el cual mostrará claramente cuáles son las principales causas a tratar de acuerdo a los criterios definidos anteriormente.
- VIII. Finalmente se analiza el gráfico obtenido, definiendo cuáles serán las causas a mitigar, teniendo en cuenta la teoría de este tipo de gráfico que un pequeño porcentaje de las causas representa aproximadamente el 80% de los problemas.

Atacar las causas: Para atacar las causas seleccionadas, se recomienda seguir un procedimiento similar al que se siguió en este proyecto. Estudiando diferentes alternativas de solución y escogiendo las alternativas de mayor impacto con ayuda de metodologías de decisión.

El motivo por el cual este procedimiento no se realizó en el proyecto, es que este es un proceso que toma aproximadamente un año realizarlo para garantizar que la toma de los datos sea representativa, tiempo con el cual no se contaba para la realización de este proyecto.

6.3 Analizar las diferentes alternativas de mejora para los procesos que presentan mayor cantidad de fallas en el despacho.

6.3.1 Alternativas de Apoyo Tecnológico

6.3.1.1 Tecnología de ID por Radiofrecuencia (RFID)

La identificación por radiofrecuencia es una tecnología de captura e identificación automática de información contenida en etiquetas o tags. Cuando estos entran en el área de cobertura de un lector RFID, éste envía una señal para que la etiqueta le transmita la información almacenada en su memoria. Una de las claves de esta tecnología es que la recuperación de la información contenida en la etiqueta se realiza vía radiofrecuencia y sin necesidad de que exista contacto físico o visual entre el dispositivo lector y las etiquetas, aunque en muchos casos se exige una cierta proximidad de esos elementos.

RFID puede proporcionar ventajas estratégicas en muy diversas áreas de negocio, ofreciendo seguimiento preciso en tiempo real de la cadena de suministro de bienes o materias primas, y en general, la posibilidad de monitorización en tiempo real de los activos de una empresa.

Todo sistema RFID se compone principalmente de cuatro elementos:

- Una etiqueta RFID, también llamada tag o transpondedor. La etiqueta se inserta o adhiere a un objeto, portando información sobre el mismo. Consta de un microchip que almacena los datos y una pequeña antena que habilita la comunicación por radiofrecuencia con el lector.
- Un lector, encargado de transmitir la energía suficiente a la etiqueta y de leer los datos que ésta le envíe. Consta de un módulo de radiofrecuencia

(transmisor y receptor), una unidad de control y una antena para interrogar los tags vía radiofrecuencia. Los lectores están equipados con interfaces estándar de comunicación que permiten enviar los datos recibidos de la etiqueta a un subsistema de procesamiento de datos, como puede ser un ordenador personal o una base de datos.

- Un ordenador o controlador, que desarrolla la aplicación RFID. Recibe la información de uno o varios lectores y se la comunica al sistema de información.
- Adicionalmente, un sistema ERP de gestión de sistemas IT es necesario para recoger, filtrar y manejar los datos.

6.3.1.2 Pick To Light

“Pick by light, where the order is placed in a list describing in order the positions that the picker has to visit, the codes that must be picked along with their description, the expiration date of the product, and the quantities of each code. The main advantage of this method is its low computer support cost and the low risk, while the main disadvantage is the large preparation time”. (Emiris & Skarlatos, 2011, p. 194)

Un Pick To Light o Pick By Light es un Sistema que guía visualmente al operario hacia las ubicaciones exactas del almacén donde debe recoger los artículos de un determinado pedido. Cada ubicación tiene un tipo de artículo o SKU (Stock Keeping Unit) que está asociado a un DPD (Digital Picking Display).

El modelo DPD más habitual incorpora un botón luminoso que orienta visualmente al operario hacia cada ubicación y le permite confirmar la operación, acompañado de un display o pantalla que le indica la cantidad requerida de picking para ese SKU. Actualmente la variedad de DPD en el mercado, facilita a las empresas adquirir o configurar su modelo de acuerdo a las necesidades que cada una tenga y permiten tener una conexión en tiempo real con el WMS que se utilice en la

empresa. *“Typical picking rates are in the range of 300 to 600 lines per person-hour and accuracy is in the range of 99.97 percent”.* (Frazelle, 2002, pp. 217-219)

Habitualmente el Pick To Light se asocia a aplicaciones con un reducido número de artículos y un elevado volumen de picks por artículo, aunque su versatilidad permite implantarlo en instalaciones de gran tamaño, con gran cantidad de referencias. Su empleo se centra fundamentalmente en zonas de productos con rotación media/alta, siendo habitual combinarlo con sistemas de Radio Frecuencia para cubrir zonas de menor rotación. Adicionalmente para procesos que requieren de máxima fiabilidad existen modelos dotados de sensores que detectan automáticamente si el artículo seleccionado es el correcto, avisando al operario en caso de error. Esta sería la mejor forma de implementar este modelo de picking en el CAD, puesto que al existir muchas referencias, el costos de instalar displays en cada una de la posiciones de picking sería muy costoso; por ese motivo en este caso se buscaría implementar este modelo únicamente en los productos tipo A y B que son los de más alta rotación, en las categorías de Alimentos, Cuidado Personal y Detergentes.

Este modelo de operación es reconocida como la estrategia de picking manual más rápida para ejecutar operaciones de cumplimiento de órdenes o preparación de pedidos. Además, la interactividad con el sistema permite al operario realizar controles de inventario y peticiones de reabastecimiento desde los propios módulos luminosos.

Características principales:

- Es un sistema creado para simplificar y agilizar el proceso.
- Procesos paperless.
- Son sistemas cómodos e intuitivos para el operario, que conserva las manos libres y no necesita llevar encima ningún tipo de aparato molesto, ni prácticamente aprendizaje.

- Rápida capacitación, el operario puede ser entrenado en menos de 30 min.
- Permite al operario conocer de forma rápida e intuitiva la ubicación y cantidad exacta de la tarea a llevar a cabo.
- Se utiliza para SKU's con más rotación, es decir, los de clasificación A y B.
- Puede utilizarse de manera combinada con sistemas de Radio Frecuencia.
- Debido a la facilidad de su programación, permite el desarrollo de aplicaciones donde varios operarios pueden trabajar en la preparación del mismo pedido, o bien donde un solo operario puede preparar varios pedidos simultáneamente.
- Para reabastecimiento de la zona de picking, el sistema lanza la orden de inmediato desde el mismo modulo luminoso, para no entorpecer el proceso de preparación.
- Disminuye errores de confirmación de ubicación.
- Elimina la necesidad de que los surtidores tengan que leer listas de picking y realizar entradas de datos en el sistema.
- Es un sistema que puede competir con otro totalmente automatizado de alta inversión en las instalaciones, puesto que reduce el tiempo necesario para cumplir los pedidos y reduce también drásticamente el número de errores.
- El tiempo de picking, de comprobación de orden y de corrección de errores se reducen considerablemente o se eliminan.
- 40% de incremento en la productividad del picking.
- 99,9% de tasa promedio de efectividad.

6.3.1.3 Voice Directed Picking

En los centros de operaciones logísticas con actividades complejas y de alta intensidad donde se manejan grandes cantidades de posiciones de almacenaje que requieren surtidores rápidos y precisos, un sistema de picking dirigido por voz o VDP (Voice Directed Picking), puede ser implementado para aumentar el nivel

de precisión y la velocidad del picking realizado por los operarios. El sistema de "Pick to voice" permite a los surtidores concentrarse en los procesos de picking sin necesidad de ver listas de órdenes y realizando el surtido con ambas manos libres. Los sistemas originales fueron creados para almacenes donde se manejaban productos sin códigos de barras, como frutas frescas, en donde una handheld no podría ser utilizada.

El picking dirigido por voz es un método para realizar tareas de surtido de ordenes en centros de distribución usando comandos verbales, los cuales son dados directamente al surtidor a través de un dispositivo de audífonos y micrófono, que están unidos a una pequeña unidad de control que se lleva alrededor de la cintura. El sistema de control es el encargado de comunicar comandos de voz al operario, quien al mismo tiempo debe responder verbalmente sus acciones de vuelta al sistema; normalmente el surtidor debe leer los últimos dos o tres dígitos del producto que van a surtir para que el sistema verifique si se ha escogido el producto correcto. Todas las comunicaciones de voz son transmitidas a través de un servidor por medio de ondas de radio frecuencia.

La ventaja más destacada de este sistema sobre los demás sistemas existentes, es que mantiene ambas manos del surtidor libres para realizar su tarea, lo cual le permite concentrar su visión en su recorrido, en las ubicaciones indicadas y en las tareas de movimiento de productos, en vez de una pantalla o un teclado. Con ambas manos libres el surtidor puede realizar las tareas de manera más rápida y manejar una mayor cantidad de productos más fácilmente. Además, como el surtidor no debe cambiar su atención de una pantalla al producto y viceversa, existe menos fatiga visual. Una vez que el operario se acostumbra a usar el sistema, se establece un ritmo de trabajo dirigido por VDP que permite aumentar la productividad, a diferencia de otros métodos.

Otro aspecto importante a tener en cuenta es que los VDP pueden ser utilizados en otras tareas del centro de distribución diferentes a las de surtido, como

reabastecimiento de inventarios, conteos cíclicos, recibo de mercancías, entre otros, donde la única diferencia se encuentra en la manera de comunicar la información del sistema al operario y viceversa, a través de comandos verbales.

Características principales:

- Manos y ojos libres, lo cual implica menos fatiga para el surtidor y mayor concentración en el surtido de los pedidos.
- Eliminación de tareas de impresión y distribución de listas de órdenes y trabajos de digitación manual.
- El costo del sistema está directamente relacionado con el número de surtidores y no con el número de posiciones de almacenaje.
- Al confirmar la posición y el producto a surtir en el sistema, se aumenta precisión y confirmación en el momento de realizar los surtidos.
- Supervisión individual de la productividad de cada operario. Esto permite establecer estándares de trabajo y llamar la atención a los operarios con baja productividad.
- Ajustable al nivel o la cantidad de surtido que se necesite realizar de acuerdo a la cantidad de trabajos a realizar.
- Capacidad de juntar varios pedidos en un solo recorrido de surtido.
- Despliegue y configuración extremadamente flexibles debido a la ausencia de cables que limiten su alcance.
- Ritmo de trabajo dictados por un sistema computarizado, que permite aumentar la productividad del surtidor al manejar un ritmo de trabajo constante.
- Fácil manejo en locaciones con poca luz, a diferencia de algunos sistemas que utilizan pantallas, para las que se necesita buena visibilidad.
- Compatibilidad con sistemas de WMS.
- Manejo del inventario en tiempo real.
- No requiere ningún tipo de adaptación especial para las estanterías.

- Permite acoplar scanners en caso de que sea necesario una lectura de código de barras.

“For most companies, order accuracy is the single largest benefit gained from voice technology systems. In order picking, errors occur frequently because of mis-picks, over-picks and under-picks and can contribute to significant costs through returns.

After successfully implementing voice in its Kansas City facility, AWG saw its overall order accuracy rise from 99.52 to 99.64%. To better understand this reduction, for a warehouse that ships a volume of approximately 62 million cases/year, this results in an additional 74,000 cases picked correctly that will not have to be repacked or brought back into the facility and replaced in inventory. Assuming a value of \$20/case, this amounts to nearly \$1.5 million in savings”. (Miller, 2004, pág. 5)

6.3.2 Propuestas de mejora complementarias

6.3.2.1 Jornadas de entrenamiento a surtidores y auditores

Diseño y planeación del procedimiento

1. Se deben definir los temas de entrenamiento a través de:
 - a. Una evaluación que permita conocer los niveles de desempeño de las personas en sus puestos de trabajo identificando fortalezas y oportunidades de mejora.
 - b. Solicitud directa de los Jefes o responsables de áreas de formación por: modificación total o parcial en las actividades diarias de un cargo, nuevos proyectos de la empresa que impliquen nuevos

procesos, nuevas metodologías de trabajo, personal con competencias especiales y/o cambios en el sistema o tecnología.

c. Cambios en la legislación, reglamentación, normas e instrucciones que afectan a la empresa.

2. Realizar las jornadas de entrenamiento y *know how sharing*.
3. Evaluación del impacto del entrenamiento inmediato.
4. Evaluación del impacto del entrenamiento a los 6 meses
5. Evaluación del impacto del entrenamiento al año.

Pautas principales del procedimiento a seguir:

I. Temas de entrenamiento

a. Las competencias más importantes que deben tener los surtidores para tener el desempeño esperado por la compañía deben ser Orientación al logro, Atención al detalle, Atención sostenida, Razonamiento numérico y Razonamiento espacial.

Para poder tener una medición sobre estas competencias se deben aplicar estas pruebas:

- **Beta III:** Mide la capacidad intelectual no verbal (Información visual, la velocidad de procesamiento y el razonamiento espacial).
- **Mcquarrie:** Es un test de aptitud mecánica que mide la agilidad y la precisión.
- **Toulouse Pieron:** Mide atención selectiva y sostenida. Evalúa las capacidades perceptivas y de atención de los sujetos.
- **AGL:** Mide la atención dividida, es decir, si se orienta más a lo macro o al detalle.

Estas pruebas darán como resultado un informe detallado sobre el personal que se desempeña en el CAD, evidenciando sus fortalezas y debilidades dando un punto de partida para saber en qué competencia se debe trabajar para fortalecerla. Además dichas pruebas servirán a Recursos Humanos para que las apliquen al momento de contratar un nuevo operario para desempeñarse en estos dos cargos.

b. Este literal aplica para el momento en el que se vaya a implementar (si se decide hacerlo) las alternativas de mejora expuestas en este documento, tanto tecnologías de apoyo para las tareas de picking, como las demás modificaciones en algunos procesos. En caso que sea así, se debe especificar cuál va a ser la nueva metodología de trabajo con dichos cambios, presentando los nuevos proyectos a implementar y cómo se llevarán a cabo.

c. En el caso que se decidan incorporar las modificaciones en la evaluación de la productividad presentadas en el documento, se deben exponer de manera clara a los directamente implicados.

2. Jornadas de entrenamiento

Los encargados deben centrarse en las competencias que requieren fortalecimiento con actividades que pongan a prueba su desenvolvimiento en situaciones complejas que podrían encontrarse durante su trabajo.

Adicionalmente se proponen unas jornadas denominadas *know how sharing*, las cuales consisten en tomar las buenas prácticas de los surtidores y auditores con mejor desempeño y que estos las compartan con el objetivo de nivelar el desempeño de los demás operarios. Esta práctica estaría diseñada principalmente para ir de la mano de la nueva metodología de evaluación de la productividad de los mismos, puesto que se incluirá un ítem de evaluación grupal del turno.

3. Evaluación del impacto

La evaluación del impacto es un “*proceso sistemático de recogida de información que implica un juicio de valor orientado a la toma de decisiones*”. (Tejada, 1999, pág. 33). Esta etapa que no puede faltar en el procedimiento, puesto que es esta la que puede dar un diagnóstico detallado sobre el progreso de las personas entrenadas, permitiendo valorar esta acción educativa durante su desarrollo en el contexto laboral. Para tener un análisis del progreso en el tiempo, se propone hacer 3 evaluaciones de impacto en diferentes momentos del proceso: de inmediato, a los 6 meses y al año. Así se registrará el progreso de las personas a entrenar.

Esta evaluación permite conocer la eficacia, eficiencia, comprensividad, validez y utilidad de este programa de entrenamiento. Por esta razón, en la evaluación de impacto se hace referencia a dos niveles de análisis: desde los individuos, de acuerdo con el aprendizaje y transferencia de lo aprendido al puesto de trabajo; y desde la organización, de acuerdo con la rentabilidad de la formación para la organización y el impacto sobre esta.

Es importante recalcar que esta parte del procedimiento implica una inversión importante en tiempo y que durante el proceso pueden surgir resistencias que pueden obstaculizar su puesta en práctica. Existen muchos factores en el entorno de trabajo capaces de afectar, directa o indirectamente, e influir en la capacidad de aplicar nuevos conocimientos y habilidades adquiridas por los participantes.

En la siguiente tabla se muestran algunas de las resistencias y facilitadores que pueden surgir en el momento de aplicar los conocimientos y habilidades adquiridas al puesto de trabajo. (Ferrández Lafuente, 2006)

Resistencias	Facilitadores
Falta de medios para poner en práctica las habilidades adquiridas.	Crear las condiciones y disponer de los medios técnicos para poner en práctica las nuevas habilidades.
La exigencia del trabajo diario hace que rápidamente se caiga en los hábitos anteriores.	Dejar tiempo para que el trabajador desarrolle las nuevas formas de trabajo, creando las oportunidades necesarias.
El trabajador no entiende ni comparte la razón de su formación: rechaza todo el aprendizaje y no piensa en mejorar el desempeño en el puesto de trabajo.	Implicar al trabajador en la formación: <ul style="list-style-type: none"> • Informar sobre las razones por las que hace la formación. • Explicar exactamente qué se espera de él. • Explicar cómo contribuirá a la formación profesional y a la mejora de la organización.
Los compañeros boicotean las nuevas iniciativas.	Armonizar el proceso de adquisición de las nuevas competencias. Aplicar los nuevos a toda la organización (implementación).
Presión grupal.	
Se exige al trabajador nuevos comportamientos, distintos a los que se exigen a sus compañeros.	
La cultura organizativa existente no promueve las mejoras propuestas.	Presencia de un superior que les apoye (apoyo institucional), capaz de crear un buen clima de trabajo.
Carencia de reforzamiento en el puesto de trabajo.	Tener incentivos para superarse.
Percepción de que las nuevas competencias no son aplicables.	Recibir feedback sobre cómo lo están haciendo.

Tabla 2. Resistencias y facilitadores en la transferencia de la formación.

Fuente: (Ferrández Lafuente, 2006)

Para ABC esta formación puede ser entendida como un instrumento para alcanzar los objetivos estratégicos del CAD y asimismo dar soporte a los procesos de cambio y transformación, hasta el punto que la formación puede convertirse en un objetivo estratégico de lo que la empresa es y quiere llegar a ser.

6.3.2.2 Confirmación de producto en tareas de Picking.

De acuerdo a la caracterización y el análisis que se realizó de los procesos de picking, en especial del sub proceso de surtido, existe un vacío que puede conllevar a una posible falla en la consolidación de la orden. Cuando el operario llega a la ubicación de la tarea a realizar, este realiza la validación de la posición indicada en la handheld, sin embargo en ningún momento se realiza una verificación de que el producto que se encuentra en el lugar concuerda con el producto requerido para la orden. A pesar de que la handheld indica el producto que se necesita y el surtidor puede realizar una verificación visual, existen casos en que diferentes productos tienen la misma caja y solo varía el código que los identifica, por lo tanto, dado el caso de que al momento del almacenamiento se trueque este tipo de productos por descuido del operario que realiza la tarea o por que no se siguieron los procesos establecidos en los manuales, y el surtidor deba realizar una tarea que involucre alguno de ellos, se va a presentar un cruce de materiales y esto va a generar un error en la orden.

Por esta razón es importante adaptar los lectores de códigos de barras para leer tanto el código de la ubicación como el código de fábrica que trae cada producto, de tal forma que se pueda realizar la confirmación de ambos códigos, y de esta forma se puede tener una certeza del 100% de la identificación del producto que se está manipulando.



Gráfico 6: Proceso para confirmación de producto.
Fuente: Los Autores

6.3.2.3 Ubicar productos similares en posiciones separadas.

A pesar de que en la bodega de almacenaje se manejan una gran cantidad de referencias, muchos de estos productos son casi idénticos físicamente, pues manejan empaques idénticos en donde sólo varía el código que los identifica. Esto se debe a que la empresa productora para poder reducir costos, le es más fácil ordenar un volumen alto de una sola referencia de cajas y colocar etiquetas sobre la zona de los códigos de barras, de tal forma que se utiliza el mismo tipo de caja para aquellos productos que pertenecen a una misma familia y solo cambian sus componentes como sabor, aroma, color.

Cuando se realizan las tareas de surtido, existen casos en que estos productos se encuentran uno al lado del otro y esto puede causar confusiones en los operarios, ya sea por falta de atención o falta de experiencia, y puede suceder que al momento de tomar el producto tomen el equivocado por la similitud en los empaques.

Para este caso, se propone ubicar estos productos con empaques similares en posiciones separadas, de tal forma que no haya posibilidad de error por parte de los operarios al momento de realizar el surtido. No deben separarse en posiciones muy distantes, pues se vería afectada la organización tipo ABC que se maneja en la bodega, por esta razón es conveniente separarlos al menos a una posición de distancia, de tal forma que exista otro producto de “barrera” que permita diferenciar los productos similares.

6.3.2.4 Modificación a la evaluación de la productividad.

Para evaluar el rendimiento de los surtidores, ABC ha definido una manera propia adaptada a la realidad del CAD para definir su productividad. Cada operario debe surtir 300 cajas y hacer 30 visitas en un intervalo de una hora para cumplir con su productividad.

Para medir dicha productividad se ha creado un ítem llamado *Complejidad de Picking*, esta complejidad se obtiene de la relación entre número de cajas y el número de visitas en un intervalo de tiempo. Con esta Complejidad se ha diseñado una tabla que muestra el estándar en donde se presentan unas complejidades de 1 a 20 y cuantas cajas y visitas se deben hacer para asignarle a cada una.

En el anexo 2, se puede ver la participación que tiene cada categoría de acuerdo a la frecuencia en la que presentan reclamos aceptados por inconsistencias de pedidos. De mayor a menor el orden es el siguiente: Cuidado Personal, Alimentos, Detergentes, Aerosoles y Margarinas; con unos porcentajes de 47%, 35%, 13%, 3% y 2% respectivamente. A partir de esta información se le asignará un valor a cada categoría, el cual se ponderará con la Complejidad. (*Ver anexo 2*).

La razón de este cambio es porque al hacer el respectivo análisis de los procesos y de la información anterior, se encontró que no se deberían evaluar todas las categorías por igual, es decir, cada tarea de Picking puede tener una mayor o menor dificultad dependiendo del número de ítems y a la categoría que pertenezcan. Como se mencionó anteriormente, las categorías de Cuidado Personal, Alimentos y Detergentes son las que más dificultad presentan puesto que son las

categorías que más referencias tienen, mayor variedad de tamaños de empaques y las de mayor dificultad de manipulación.

Para incluir este factor en el proceso de evaluación de la *Productividad individual bonificada*, la propuesta es la siguiente:

a. El porcentaje de bonificación de acuerdo a la dificultad de surtido de cada una de las categorías será:

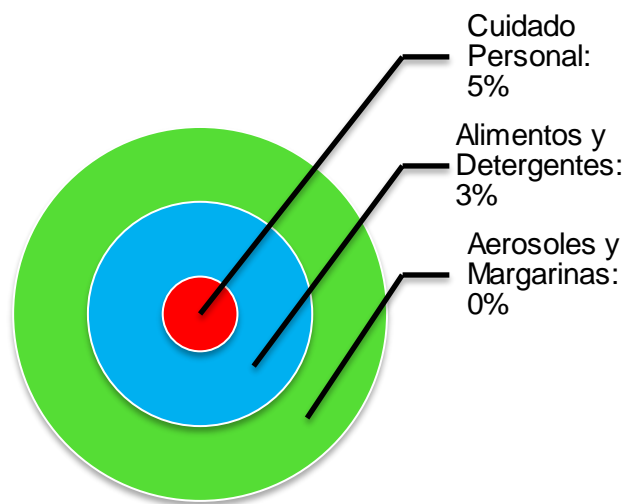


Gráfico 7: Porcentaje de bonificación de acuerdo a la dificultad de surtido por categoría. Fuente: Los Autores

En primer lugar, es claro que cuidado personal es la categoría más crítica de todas, por esa razón cuenta con el mayor porcentaje de bonificación. En segundo lugar se encuentran Alimentos y Detergentes, que a pesar de que sus porcentajes de participación son diferentes se les asignó el mismo valor de bonus, ya que como se mencionó anteriormente la categoría de Detergentes está en crecimiento. Por último se encuentran Aerosoles y Margarinas, estas dos categorías cuentan cada una con un sector en el CAD aparte de las demás y sus porcentajes de participación no son lo suficientemente grandes para asignarles un bonus.

b. Cada uno de estos bonus se aplicará de la siguiente manera:

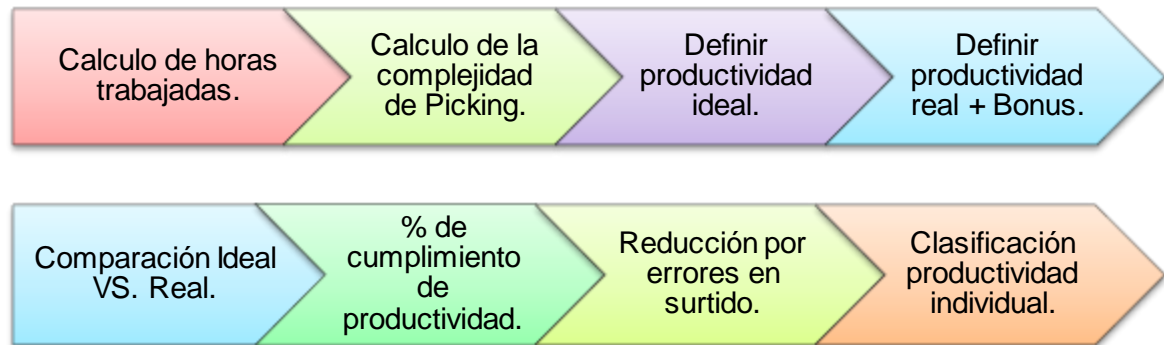


Gráfico 8: Procedimiento para aplicar bonus de productividad individual.
Fuente: Los Autores.

De esta manera se lograría hacer una diferenciación entre categorías, aterrizando cada vez más esta evaluación a la realidad del CAD.

Adicionalmente con el objetivo de lograr nivelar el rendimiento de surtidores y auditores haciendo un especial énfasis en el trabajo grupal, se tomó la decisión de incluir otro factor evaluativo que incentive esta modalidad de trabajo del equipo que esté de turno. En el caso de los Auditores, la evaluación de su productividad parte del estándar de 5,5 Toneladas por hora y su conteo en los inventarios cíclicos.

Para incluir este elemento en la evaluación de la productividad, se busca ponderar el trabajo de todo el equipo de surtidores y auditores del turno para que aumente o en su defecto reduzca la productividad individual de cada uno.

El procedimiento será el siguiente:



Gráfico 9: Procedimiento para obtener productividad grupal de un turno.
Fuente: Los Autores.

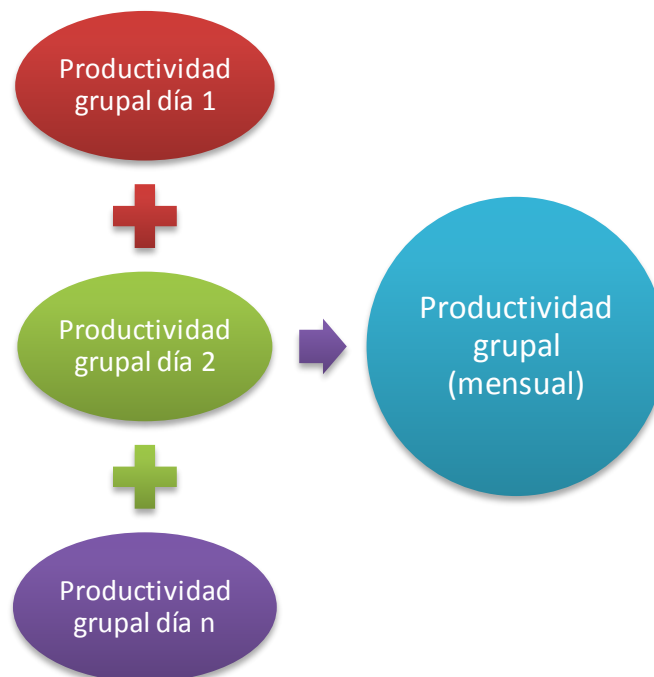


Gráfico 10: Procedimiento para obtener productividad grupal por mes.
Fuente: Los Autores.

El promedio de las productividades de surtidores y auditores en un turno serán la *Productividad del turno*, esta se convertirá en la productividad grupal de ese día para cada operario. Para calcular la

Productividad grupal, se promediaran las productividades grupales de todos los días trabajados en el mes.

Como el objetivo de esta forma de evaluación es lograr una sinergia entre todos los operarios de un turno para que haya un apoyo entre ellos, no se harán reducciones por los errores cometidos por los demás compañeros, puesto que esto llevaría a un ambiente de disconformidad entre compañeros de trabajo.

Para definir la *Productividad final individual* se ponderarán la *Productividad individual bonificada* y la *Productividad grupal* con unos porcentajes de 70% y 30% respectivamente.



Gráfico 11: Procedimiento para obtener productividad final individual.
Fuente: Los Autores.

Lo que se busca con este cambio es que el grupo de operarios que trabajen en un mismo turno se desempeñe como un equipo y que se auto-controle en la medida de que comprendan que el proceso de despacho es una cadena de procesos que deben estar bien ensamblados para llegar a alcanzar las metas trazadas.

6.3.2.5 Herramientas de apoyo para auditores.

Para que una auditoría sea lo más eficiente y eficaz posible, se deben eliminar todos aquellos factores que durante el proceso intervienen de manera negativa a los auditores. Con base en el análisis hecho a este proceso, se encontró que el encargado de esta parte del proceso tenía más de una función o tarea a desempeñar aparte de la de auditar el pedido. Estas otras funciones entran a ser distractores que interrumpen su concentración al momento del conteo convirtiéndose en uno de las principales causas por las cuales el Auditor comete errores en el conteo.

Aparte de hacer el respectivo conteo en la auditoría, en simultáneo deben guiar a los braceros autorizando cuales pallets ya pueden cargar al vehículo y al mismo tiempo orientar a los surtidores para que ubiquen los pallets que estén trayendo de las estanterías. Para evitar el contacto con los braceros y surtidores todo el tiempo, a cada auditor va a poder marcar los pallets con una señal de color la cual dependiendo del color que sea va a significar algo para los demás operarios del CAD, eliminando la necesidad de hablarle o pedirle explicaciones sobre cada pallet al Auditor y permitiéndole tener una completa concentración al momento de contar las cajas de cada tarea.

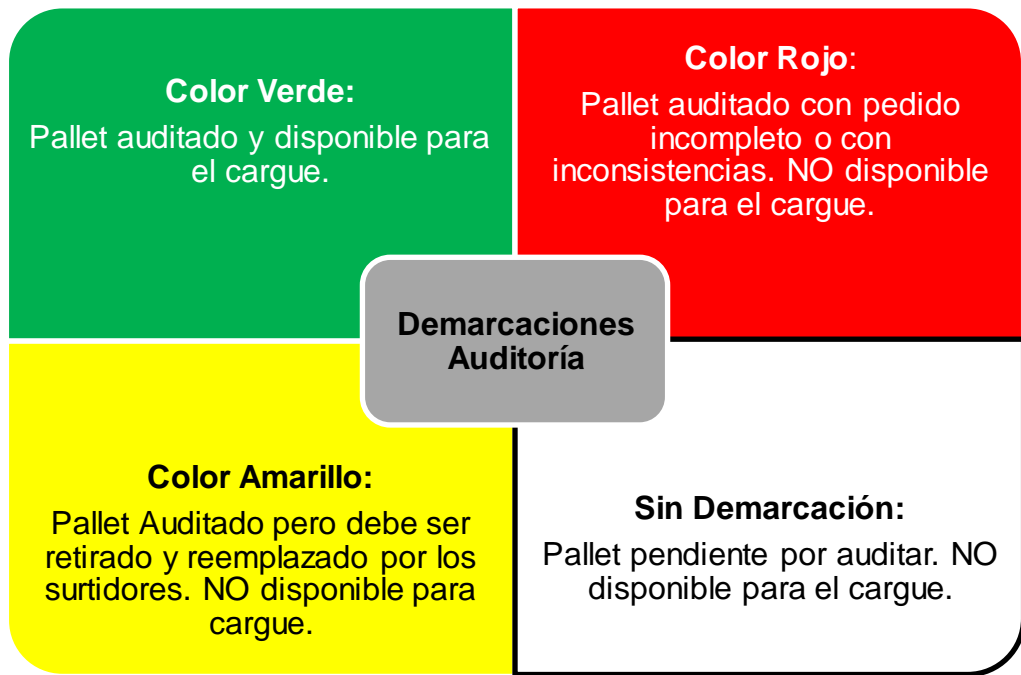


Gráfico 12: Demarcaciones para auditores. Fuente: Los Autores.

Adicionalmente, para garantizar que toda la mercancía sea cargada y que no se confundan los pedidos en jornadas en las que el CAD esta al máximo de su capacidad de despacho, se utilizarán unas barreras físicas en los stages que permitan ver claramente al auditor, a los surtidores y braceros los pallets que van para un determinado muelle. A pesar de que esa información ya la puedan obtener por el sistema, muchas veces los operarios cometen errores confundiendo los stages o en otros casos cerrando el vehículo con el pedido incompleto, dejando cajas por fuera pensando que son para otro pedido.

Enfocándose en la practicidad de la instalación y el transporte de dichas barreras físicas, se presentan dos opciones:



Conos reflectivos:

- Fácil de transportar
- Fácil de guardar
- Es Reflectivo y de color llamativo



Postes de cinta extensible:

- Visible a distancia
- Fácil de guardar
- Clara división de espacios

Gráfico 13: Alternativas de barreras físicas para auditoría.
Fuente: Los Autores.

ABC es libre de elegir cualquiera de estas dos opciones puesto que ambas pueden cumplir a cabalidad la función para la cual serán utilizados. La única diferencia notable entre ambos es que los postes de cinta extensible son de mayor altura y la división física de los espacios es más evidente que la de los conos reflectivos. En cuanto a los conos, tienen la facilidad de que no deben ser enganchados entre sí y los surtidores pueden pasar con sus patines eléctricos entre ellos para organizar la mercancía sin tener que detenerse que quitar la cinta.

Lo que se busca con estas dos alternativas es de alguna manera atacar unas de las causas expuestas anteriormente en el análisis del proceso. En este caso tanto las fallas durante el conteo y las distracciones van a ser menores y el control visual sobre la mercancía va a ser mayor,

garantizando que toda la mercancía que esté dentro de las barreras físicas debe ser cargada al camión.

6.3.2.6 Trabajo en equipo

Cuando se habla del nivel de productividad de los surtidores, cargueros y auditores se aprecia una valoración de cada uno de ellos por separado, donde la calificación dependen de cada quien. En este tipo de operaciones hay diferentes casos de personas inexperimentadas, distraídas o con falta de compromiso, y el caso opuesto de personas con excelentes desempeños que sobresalen por sus capacidades, sin embargo el fin global de la operación no consiste solo en el desempeño de un operario sino en lograr surtir ordenes perfectas en el menor tiempo posible, para cumplir con los acuerdos realizados con los clientes. Por esta razón es importante considerar la opción de desarrollar trabajos en equipo y donde todos tengan una meta general y trabajen en conjunto para poder alcanzarla.

A través del trabajo en equipo es posible atacar diferentes fallas que generan errores en el surtido de los pedidos y al mismo tiempo aumentar la productividad de los operarios. Con esta metodología de trabajo es posible crear una conciencia en todos los involucrados en el proceso de la importancia de su aporte al resultado final, pues su calificación no dependerá solo de su desempeño personal sino de su grupo entero, por lo tanto todo se estarán vigilando constantemente, previniendo a los demás de distraerse mientras realizan sus tareas, transmitiendo conocimientos a los menos experimentados para prevenir errores por falta de experiencia y principalmente creando una cultura de compromiso con sus labores.

Para crear los equipos de trabajo es importante verificar que estos cuenten con personas experimentadas que puedan transmitir sus conocimientos a los demás operarios, de tal manera que los equipos estén balanceados y los operarios menos experimentados puedan aumentar su nivel de productividad individual. Además también es importante incluir a los auditores en estos equipos, con el fin de eliminar jerarquías sin valor agregado e integrar clientes (Auditor) y proveedores (Surtidores) en cada parte del proceso, y de esta manera se promueve la confianza y la comunicación abierta, objetiva y específica donde cada parte puede expresar sus necesidades o situaciones y se pueden resolver en equipo.



Gráfico 14: Bases para el trabajo en equipo.
Fuente: Los Autores.

6.4 Implementar una metodología para seleccionar la alternativa de mejora de mayor impacto que permita disminuir las inconsistencias de los procesos que presentan fallas.

	Tecnología RFID	Pick to Light	Voice Directed Picking
Promedio de efectividad	99,99%	99,9%	99,9%
Posibilidad de error humano	↓	→	→
Incremento de productividad	N.A	40%	45%
Inversión inicial	↑	↑	→
Requiere compatibilidad con DLX	✓	✓	✓
Cantidad categorías para implementación	Cuidado personal	Cuidado personal, Alimentos y detergentes	Todas
Escenario ideal	Productos costosos que requieren mayor control	Pocas posiciones; muchos surtidores	Muchas posiciones; pocos surtidores
Tiempo de capacitación aproximado	N.A	30 minutos	2 días

Tabla 3: Criterios de evaluación para alternativas de apoyo tecnológico.
Fuente: Los Autores y Jefe de Operaciones CAD.

De acuerdo al objetivo principal del proyecto que consiste en aumentar el nivel de servicio de las entregas, se desarrolló una investigación sobre tecnologías que podrían contribuir con este fin. De acuerdo a los 3 resultados obtenidos en la investigación, descritos en el objetivo 3, y teniendo en cuenta las

características del centro de operaciones de la empresa ABC, se analizaron las siguientes categorías:

Primero que todo, el promedio de efectividad en la tecnología RFID supera las metodologías de Pick to Light (PTL) y Voice Directed Picking (VDP) en un 0,09% principalmente por la independencia de la atención de los operarios. La tecnología RFID solo depende del funcionamiento de las etiquetas de reconocimiento y el correcto funcionamiento de los lectores y esto permite tener un mayor desempeño que otras tecnologías. Por otro lado PTL y VDP, a pesar de que también tienen un nivel de efectividad alto, dependen del factor humano, el cual es un factor variante que no siempre tiene el mismo nivel de desempeño por diferentes causas externas a la operación, y esto se refleja en un menor nivel de efectividad.

De acuerdo a ese nivel de efectividad se tiene en cuenta la posibilidad de error humano que puede presentarse en cada alternativa. En RFID la posibilidad de error es muy baja, ya que existen pocos factores de fallas como el mal funcionamiento de la tecnología o ausencia de etiquetas en los productos. En PTL y VDP se aumenta el nivel de atención de los surtidores en sus tareas y por lo tanto se presenta un aumento en su efectividad en comparación con la tecnología actual de lectores de códigos de barras, sin embargo existe la posibilidad del error humano por diferentes aspectos como falta de compromiso, de atención o de experiencia, esto se refleja en un posibilidad de error media.

En cuanto al incremento de la productividad, no se aplica a RFID ya que esta no implica una variación en los procesos de surtido de órdenes. La tecnología PTL y VDP presentan un aumento de productividad en los operarios del 40% y 45% respectivamente debido a que permiten a los operarios una mayor concentración en el desarrollo de sus tareas al tener ambas manos libres para

realizarlas, además de que tiene una menor cantidad de distracciones entre el dispositivo y el producto. La principal diferencia que representa ese 5% entre ambas tecnologías, consiste en la necesidad de atención de los operarios en PTL para atender a las luces cuando estas se activan, a diferencia del VDP donde el operario recibe órdenes directamente en sus audífonos.

Otro aspecto importante sobre la adquisición de este tipo de tecnologías es el monto de inversión necesario para implementarla, de acuerdo a las características del centro de operaciones. RFID es una tecnología altamente costos, pues se debe adquirir una etiqueta para cada unidad de producto. A pesar de que las etiquetas tienen un costo muy bajo, el costo total aumenta considerablemente al multiplicar este valor por el volumen de unidades que se maneja en las operaciones del centro de distribución. La tecnología de PTL también tiene un costo muy alto en el caso de la aplicación al centro de operaciones del CAD pues es una bodega un gran número de posiciones, como se debe implementar una luz y su respectiva pantalla para cada ubicación, a mayor número de posiciones, mayor el costo de implementación. Por último, VDP es la tecnología ideal para este tipo de almacenes, ya que solo se debe adquirir los equipos de audífonos y micrófono de acuerdo al número de surtidores, el cual no es muy alto por turno, por lo tanto no se debe incurrir en un costo muy alto. Además esta tecnología permite trabajar a grandes distancias, sin ningún tipo de cables, y no se debe incurrir en este tipo de gastos.

Como estas tecnologías son utilizadas para el manejo de productos e inventarios en un centro de distribución es importante tener en cuenta que todas las tres tecnologías son compatibles con programas de WMS, de tal manera que no es necesario cambiar el software que se utiliza actualmente. Cada una de estas tecnologías está diseñada para complementar el sistema actual de manejo de inventarios.

Cada una de estas tecnologías se puede implementar a una ciertas categorías diferentes, de acuerdo a sus características. RFID al ser una tecnología tan costos, solo se puede implementar en productos de alto costo, como los productos de cuidado personal, de tal forma que se puedan cubrir la etiqueta para el rastreo. PTL tiene un mayor alcance, sin embargo, debido a la gran cantidad de posiciones que se manejan en el CAD, solo se puede implementar es una zona de este, como lo es la zona donde están ubicados los productos de Cuidado personal, Alimentos y Detergentes, y se debe dejar por fuera la zona de Margarinas (Refrigerada) y la zona de Aerosoles. En el caso de VDP se puede utilizar en todas las categorías de productos que se manejan en el CAD, ya que no hay restricciones de distancia y se puede llegar a cada posición con facilidad.

De acuerdo a las características de cada tecnología existen unos escenarios ideales, en los que cada una tiene mayores ventajas y menores costos. En RFID se debe verificar que los productos en que se va a implementar necesiten un alto nivel de control y tengan un alto margen de ganancia para cubrir los costos de las etiquetas. Para PTL se debe contar con un almacén de pocas posiciones y un alto número de operarios, pues de esta manera se incurre en menores costos. VDP por el contrario, debe contar con muchas posiciones y pocos operarios.

Por último, se debe tener en cuenta el tiempo de capacitación que requieren los operarios para utilizar la tecnología a la perfección. Para RFID este tiempo es cero, pues los operarios no deben realizar ningún tipo de manipulación de los tags, lo único que deben saber es que los productos deben pasar por el lector para realizar el registro de los productos en la orden. PTL requiere un tiempo de capacitación muy bajo, de tan solo 30 minutos, ya que la tecnología es relativamente autónoma en cuanto que no depende del surtidor para

funcionar, por lo tanto solo es necesario enseñar algunas funciones básicas como atender la posición cuando la luz está encendida, leer la información de cantidad en el display, apagar la luz una vez que se ha realizado el picking, en caso de faltantes realizar una orden de reabastecimiento; todas estas son actividades muy simples que se desarrollan en la posición del producto indicado por el sistema. El mayor tiempo de capacitación es el de VDP, el cual requiere aproximadamente 2 días para enseñar a los operarios a realizar cada una de las operaciones involucradas en el proceso de picking a través de los comandos de voz, además de manejar los implementos (audífonos y micrófono) y entender los comandos que indica el sistema.

Metodología AHP

A partir de las categorías analizadas, se desarrolló una matriz de análisis de decisión, la cual permite trasladar la importancia percibida cuantitativamente a una escala de razón en la que se reflejan las prioridades relativas de las categorías consideradas. La escala de calificación utilizada fue la siguiente:

Escala numérica	Escala verbal
1	Igual importancia
3	Ligeramente más importante
5	Mucho más importante
7	Fuertemente más importante
9	Extremadamente más importante

**Tabla 4: Escala de calificación para metodología AHP.
Fuente: Metodología AHP.**

Y a partir de estas calificaciones se desarrolló la matriz 1:

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
C1	1	3	1/5	1/7	1/7	1/3	1/3	3
C2	1/3	1	1/7	1/5	1/5	1/3	1	1/5
C3	5	7	1	5	1	5	7	1/3
C4	7	5	1/5	1	1/3	5	3	3
C5	7	5	1	3	1	5	7	3
C6	3	3	1/5	1/5	1/5	1	3	1/3
C7	3	1	1/7	1/3	1/7	1/3	1	3
C8	1/3	5	3	1/3	1/3	3	1/3	1

Matriz 1. Fuente: Metodología AHP y los autores.

	Criterios
C1	Escenario ideal
C2	Tiempo de capacitación aproximado
C3	Posibilidad de error humano
C4	Incremento de productividad
C5	Promedio de efectividad
C6	Requiere compatibilidad con DLX
C7	Cantidad categorías para implementación
C8	Inversión inicial

Tabla 5: Criterios para metodología AHP.

Fuente: Metodología AHP y los autores.

Después de haber normalizado la Matriz 1, se obtuvo la Matriz 2 (Ver Anexo 9) y se calculó el promedio de los elementos de cada línea de las categorías, donde se obtuvo la siguiente ponderación:

Promedio de efectividad	24,58%
Posibilidad de error humano	24,52%
Incremento de productividad	15,74%
Inversión inicial	13,22%
Requiere compatibilidad con DLX	6,65%
Cantidad categorías para implementación	6,53%
Escenario ideal	5,95%
Tiempo de capacitación aproximado	2,81%

Adicionalmente se creó la matriz de valoración de alternativas, donde se compararon las diferentes tecnologías en cada una de las categorías de evaluación y se asignó a cada una, una calificación entre 1,3 y 5, de acuerdo a su desempeño en comparación a las otras 2, donde 1 es la peor y 5 la mejor. Después de este proceso se obtuvo la Matriz 3:

	A1	A2	A3
C1	3	1	5
C2	5	3	1
C3	5	3	3
C4	1	3	5
C5	5	3	3
C6	1	1	1
C7	1	3	5
C8	1	1	3

Matriz 3. Fuente: Metodología AHP y los autores.

	Alternativas
A1	RFID
A2	Pick to light
A3	Voice directed picking

**Tabla 6: Alternativas tecnológicas a considerar.
Fuente: Metodología AHP y los autores.**

A partir de la Matriz 3 se ponderaron las calificaciones obtenidas para obtener la Matriz 4, en donde se aprecia el nivel de importancia de cada alternativa en cada categoría. (Ver Anexo 10).

Con base en la Matriz 4 y la ponderación de las categorías, se desarrolló una suma producto entre ambas matrices para realizar una calificación definitiva que permitió definir cuál de las tres alternativas es la más apta para aplicarla en el CAD. El resultado de la suma producto fue la Matriz 5:

	A1	A2	A3
C1	0,0198	0,0066	0,0330
C2	0,0156	0,0094	0,0031
C3	0,1115	0,0669	0,0669
C4	0,0175	0,0525	0,0874
C5	0,1117	0,0670	0,0670
C6	0,0222	0,0222	0,0222
C7	0,0073	0,0218	0,0363
C8	0,0264	0,0264	0,0793
TOTAL	0,3320	0,2727	0,3953

Matriz 5. Fuente: Los autores

Con los resultados obtenidos en la Matriz 5 podemos concluir que la tecnología cuyas características se acoplan de mejor manera al contexto físico y los procesos desarrollados en el CAD, basados en las categorías de selección y el objetivo final de este proyecto, es la tecnología de Voice Directed Picking.

7. Conclusiones

Cuando se desarrollan proyectos de mejoramiento en operaciones que manejan niveles de servicio cercanos al 100%, existen pocas posibilidades de mejora que permiten aumentar ese nivel significativamente. En estos casos, se requiere un largo plazo para recuperar la inversión, ya que el ahorro o las utilidades que generan no son significativos en comparación al costo, por esta razón las empresas prefieren invertir en proyectos que tienen un retorno de la inversión en un menor tiempo.

Además, para obtener un aumento en el nivel de servicio de una operación con niveles cercanos al 100%, se debe invertir principalmente en tecnología, que facilite el trabajo a los operarios y disminuya la posibilidad de error de los mismos, de esta manera se logra aumentar la productividad y la eficacia en el proceso de despacho.

Sin embargo, el costo de implementación de nuevas tecnología es muy alto en comparación con los costos de la mano de obra, en un país con una economía como la nuestra, principalmente por dos razones. Primero, en comparación con otros países más desarrollados, el nivel de educación de la población no es suficiente para aplicar a puestos de trabajo con alta remuneración, y deben desempeñar trabajos más técnicos, donde generalmente se paga el salario mínimo. Segundo, los costos de importación de tecnologías de punta son muy altos, por lo que el tiempo para recuperar la inversión es aún mayor.

También es importante mencionar que la intervención del factor humano en cualquier tipo de procesos, por más perfecto que este sea y más tecnología que utilice, siempre representará una posibilidad de error, ya que su desempeño

depende de muchos factores externos que están fuera del alcance de cualquier persona o entidad para la que trabaje.

Por esta razón, el desarrollo de las operaciones logísticas de un centro de distribución debe contar con un alto nivel de compromiso de los operarios involucrados en los procesos, pues cada uno de ellos genera un alto aporte a la operación que se refleja en el resultado final. Este nivel de compromiso significa concentración, comunicación, proactividad y trabajo en equipo, entre otras características, que permiten llevar a cabo cada etapa sin ningún tipo de errores, para lograr un producto final perfecto, de acuerdo a las necesidades del cliente.

En los casos en que se presentan inconsistencias en las órdenes, es importante realizar una investigación profunda de las causas de los errores, de tal forma que se puedas recolectar las estadísticas adecuadamente y así tomar decisiones que ataquen el problema de raíz, evitando “paños de agua tibia”. Al recolectar los datos de una manera organizada, es posible tomar decisiones basados en hechos concretos y cuantitativos, los cuales tienen una mayor validez comparados con datos cualitativos y sin fundamentos.

8. Recomendaciones

Es necesario mejorar la comunicación entre de los diferentes actores de la cadena de suministro: empresa Productora y empresas Transportadoras; de tal forma que se puedan integrar todos los procesos y realizar mejoras conjuntamente.

Se recomienda organizar la base de datos de reportes de incidencia de manera estandarizada y enfocada hacia el análisis de errores, de tal forma que solo se encuentre una referencia por cada producto, y evitar frecuencias divididas. Adicionalmente, se debe manejar una base de datos más fácil de analizar que brinde resultados concluyentes.

Las alternativas que se decidan tener en cuenta e implementar de este proyecto, se deben efectuar con el compromiso de cada uno de los operarios involucrados, para poder observar los resultados esperados.

Para atacar los problemas de raíz, se deben analizar las causas raíz de los problemas y recolectar información referente a cada uno de ellos, de esta manera es posible analizar los datos a través de herramientas de ingeniería industrial que permiten brindar soluciones adecuadas y acordes a cada situación.

Se debe tratar de evitar las figuras autoritarias en la estructura jerárquica de la empresa y velar por una estructura más horizontal que promueva el trabajo en equipo y el flujo de información entre las diferentes etapas de la operación.

Promover la motivación y el compromiso de los operarios que desarrollan los procesos, con el fin de mantener un ambiente laboral proactivo y con sinergia entre los equipos de trabajo.

Debe considerarse un nivel de seguridad de reabastecimiento para las posiciones de picking para prevenir tareas de surtido incompletas. El nivel de seguridad consiste en una señal visual que indique cuándo debe realizarse un reabastecimiento, antes de que la estiba esté completamente vacía. Adicionalmente, este tipo de tareas debería considerarse como la máxima prioridad en el orden de tareas, con el fin de evitar que los surtidores realicen tareas de picking incompletas por falta de producto en la posición.

9. Anexos

9.1. Anexo 1: Reclamos sobre pedidos de los años 2012 y 2013

Número de reclamos 2012-2013

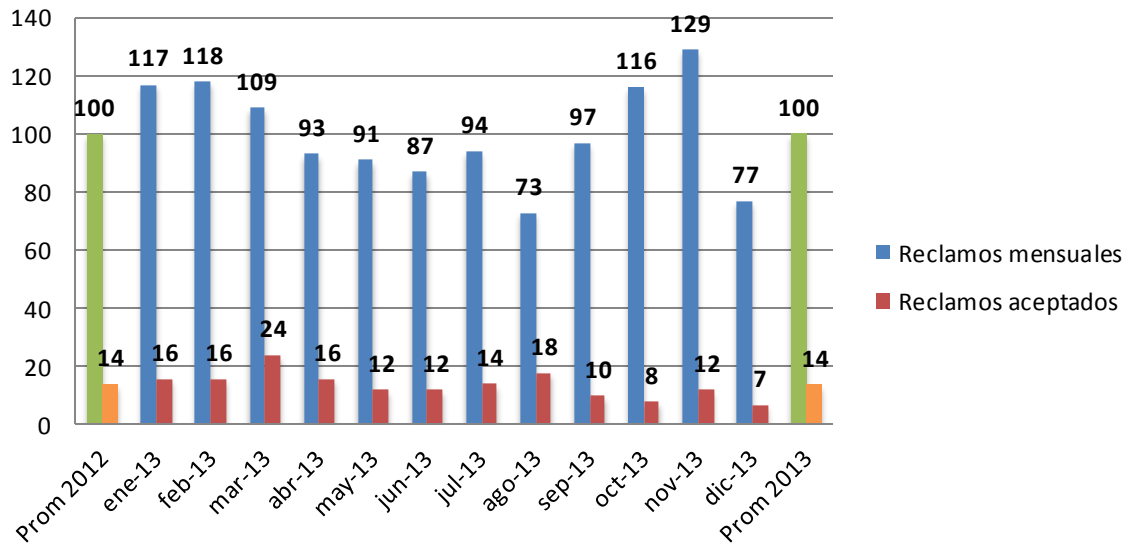


Gráfico 1: Número de reclamos 2012-2013

Fuente: Base de datos CAD

9.2. Anexo 2: Reclamos aceptados por categorías de producto

Reclamos aceptados por categoría

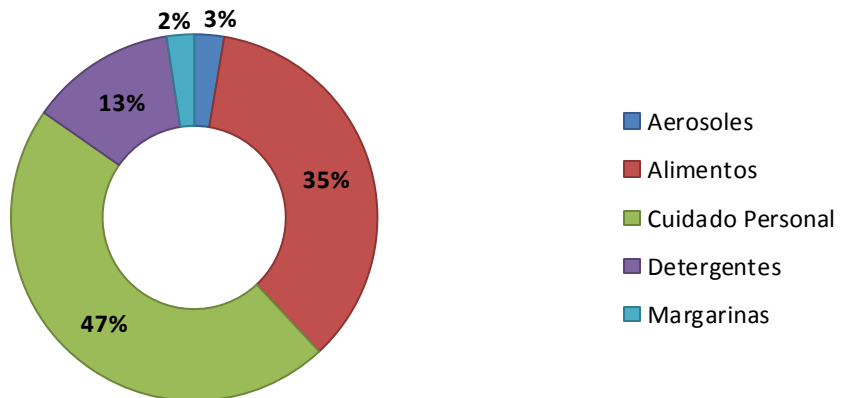


Gráfico 2: Reclamos aceptados por categoría

Fuente: Base de datos CAD

9.3. Anexo 3: Porcentaje de cumplimiento de entregas

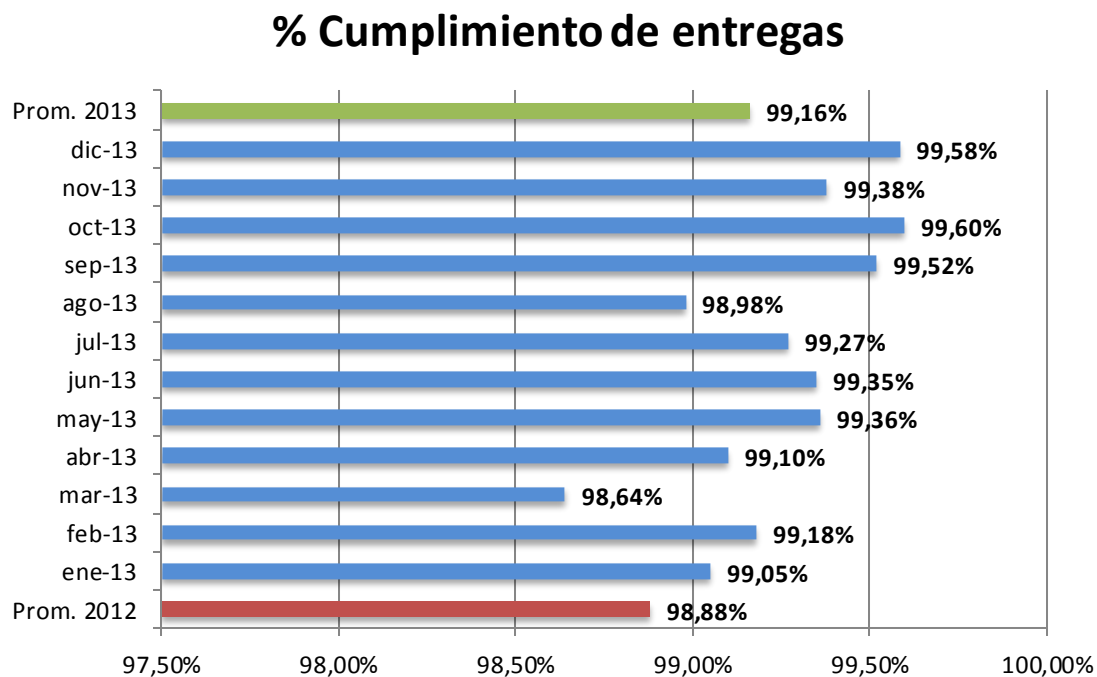


Gráfico 3: Porcentaje de cumplimiento de entregas.
Fuente: Base de datos CAD

9.4. Anexo 1: Tipo de patín Tarea Full-Pallet

TIPO DE PATÍN	TAREA A REALIZAR
HAND HELD	Todas las tareas de surtido y pallet
MONTA CARGA	Tareas de montacarguista
LICUADORA	Tareas de pallet en Colombia
LICUADORA AEROSOL	Tareas de pallet en aerosoles
LICUADORA CUARTO FRIO	Tareas de pallet en cuarto frío
LICUADORA DETERGENTE	Tareas de pallet en detergente

Fuente: Base de datos CAD

9.5. Anexo 2: Tipo de patín Tarea Non-Pallet

TIPO DE PATÍN	TAREA A REALIZAR
HAND HELD	Todas las tareas de surtido y pallet
PATÍN DOBLE	Tareas de surtido en Colombia y pallet runner con capacidad para 4 estibas
PATÍN SENCILLO	Tareas de surtido en Colombia y pallet runner con capacidad para 2 estibas
PATÍN DETERGENTE	Tareas de surtido en el área de detergente
PATÍN CUARTO FRIO	Tareas de surtido en el cuarto frío
PATÍN PAQUETE	Tareas de surtido en el área de paquetes
PATÍN AEROSOL	Tareas de surtido en el bunker de aerosoles
PATÍN MANUAL	Tareas de surtido en Colombia con gato hidráulico

Fuente: Base de datos CAD

9.6. Anexo 3: Matriz de cargue

		Categorías					
		1	2	3	4	5	6
1	No hay riesgo	No hay riesgo	Combinación aceptable	No hay contaminación	Riesgo de contaminación Transporte máximo 3 días	Muy alto riesgo de contaminación n NO despachar juntos	
2	No hay riesgo	No hay riesgo	Combinación aceptable	No hay contaminación	Riesgo de contaminación Transporte máximo 3 días	Riesgo de contaminación n Transporte máximo 3 días	
3	Combinación aceptable	Combinación aceptable	Combinación aceptable	Combinación aceptable	Combinación aceptable	Combinación aceptable	

4	No hay contaminación	No hay contaminación	Combinación aceptable	No hay riesgo	No hay riesgo	No hay riesgo
5	Riesgo de contaminación Transporte máximo 3 días	Riesgo de contaminación Transporte máximo 3 días	Combinación aceptable	No hay riesgo	No hay riesgo	No hay riesgo
6	Muy alto riesgo de contaminación NO despachar juntos	Riesgo de contaminación Transporte máximo 3 días	Combinación aceptable	No hay riesgo	No hay riesgo	No hay riesgo

Fuente: Base de datos CAD

Categoría 1	Cuidado personal	Alta capacidad de transferencia de olor
Categoría 2	Cuidado personal	Baja capacidad de transferencia de olor
Categoría 3	Cuidado personal	No transfieren olor
Categoría 4	Alimentos	No son vulnerables
Categoría 5	Alimentos	Vulnerables
Categoría 6	Alimentos	Muy vulnerables

Fuente: Base de datos CAD

9.7. Anexo 4: Guía de cargue:

Estándar	Descripción	Acción
Control de temperatura para el cargue de margarina	Para Margarina Rama temperatura inferior a 30°C al interior del vehículo.	Si se va a realizar un cargue de Margarina verificar las temperaturas requeridas para conservación del producto.
	Margarina la temperatura debe estar por debajo de 15°C.	

	El Termo King deben mantenerse L encendido para verificar el dispositivo de control de temperatura y el registro debe funcionar correctamente.	La Margarina no deber permanecer por más de 1 hora en los STAGE, antes del cargue.
Condiciones del Vehículo	Higiene adecuada. Libre de olores y focos de infestación.	Realizar check list a los vehículos para embarque.
	Libre de grietas y orificios que puedan humedecer las cajas en caso de lluvia. Carpas libre de orificios.	
	Libre de posibles contaminantes, residuos de grasa, oxido.	
	Libre de humedad por filtración en pisos, paredes y techos.	
	Libre de superficies ásperas o punzantes que puedan agrietar las cajas.	
	Paredes y pisos de los vehículos lisas, para evitar daño del producto.	
Altura del vehículo antes del cargue	Calcular la altura promedio del cargue (La altura se calcula dividiendo el volumen de las cajas a cargar sobre el ancho y el largo del vehículo)	Verificar que la altura calculada garantice mantener un cargue homogéneo desde el inicio hasta el final. Garantizar que la altura calculada antes del cargue se mantenga durante todo el cargue. Evitar cargues escalonados.
	Cargue vehículo carpado exportación.	Garantizar que el vehículo no presente grietas en piso y techo. Garantizar que la altura de cargue no sobre pase la altura de la carrocería, cargue homogéneo. La transportadora debe suministrar el plástico suficiente para cubrir el piso y el producto para protegerlo de humedad y/o pérdida en tránsito.
Condiciones para el cargue	Contar con la iluminación necesaria al interior del vehículo para realizar un buen cargue.	Verificar antes del cargue que se cuente con las condiciones mínimas de seguridad.
	Identifique el tipo de producto a cargar: cajas más pesadas y de mayor volumen.	

Cajas con sentido arriba	Que las cajas siempre queden con el sentido de onda hacia arriba. (No se pueden voltear solo girar sobre su propio eje)	Validar que el sentido de las cajas se conserve en todo el proceso de cargue.
	El sentido de las cajas evita fugas y/o filtraciones en los productos líquidos.	
	El sentido de las cajas garantiza la resistencia, evitando cajas deflectadas.	
Mitigar riesgo de contaminación cruzada	Se identifique las categorías de productos susceptibles y contaminantes que podrían generar contaminación cruzada.	Antes del cargue identificar los productos con los que se pueda formar barreras y mitigar el riesgo de contaminación cruzada.
	Categoría A (Susceptibles): Todas las referencias de Harina de trigo (Especial 90g), Todas las referencias de Te Pitón (Bolsas), Todas las referencias de Mantequilla / jugos de soya.	
	Categoría B (Contaminantes): Todos los Jabones de Lavar y de Tocador, Todos los detergentes líquidos.	
Base para arrume	Base del Arrume con producto empacado en envases de vidrio y Tarros de 4KG.	Garantizar el arrume de acuerdo a la características del producto.
Resistencia del apilamiento en el cargue	Las cajas más pesadas se ubiquen debajo de cajas más livianas (Si se hace lo contrario las consecuencias podrían ser la deflexión de la (s) cajas ubicadas abajo)	Cumplir con el estándar de apilamiento. Verificar las indicaciones de la caja corrugada.
	Las cajas con mayor volumen, se ubiquen debajo de las cajas con menor volumen (Si se hace lo contrario las consecuencias podrían ser la generación de voladizos, que podrían deteriorar las esquinas de las cajas)	

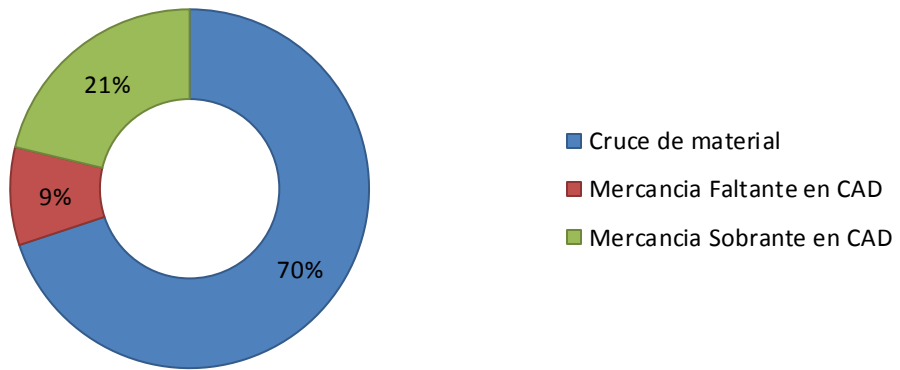
	La suma de dos o más cajas livianas no igualen y superen en peso a una caja individualmente más pesada, en este caso se debe invertir el orden las cajas la sumatoria de las cajas livianas abajo y la caja individualmente pesada arriba.	
Evitar espacios entre las cajas mayores de 2 cm.	No se generen espacios entre caja y caja mayores a 2cm, en caso de ser inevitables los espacios deberían reducirse con cuñas de stretch o cartón.	Garantizar Se utilicen cuñas de cartón o stretch film, para aquellas cajas que pudieran quedar no ajustadas, con espacios y generen daños por golpes durante el transporte.
Evitar voladizos durante el arrume	Cajas verticalmente alineadas. Por ejemplo, si estas se encontrarán desalineadas en 13 mm, provocaría una pérdida de resistencia al apilamiento de aproximadamente un 29%.	Garantizar que se mantengan alineadas las cajas unas encima de otras. Lograr agrupar cajas del mismo tamaño para evitar voladizos.
Arrume columnar	Respetar la especificación para arrume columnar de la caja. Se puede hacer apilamientos cruzados siempre y cuando se cumplan con el máximo de tendido permitidos.	Garantizar arrume columnar para productos más sensibles: Margarinas, Doy Pack y jugos de soya.
	Cargar el producto en el sentido del vehículo en forma columnar.	Garantizar que los productos más sensibles: Margarinas, jugos de soya y doypack se carguen por el lado más angosto.
Arrume máximo	Cargar el producto cumpliendo con el patrón de arrume definido, para lograr se requiere iniciar el cargue a partir de las alturas recomendadas.	Garantizar el arrume máximo para los productos más sensibles.
Manipulación del PT	Al apilar el producto el personal no se debe parar encima de las cajas, en caso necesario se debe utilizar un cartón soporte y/o tabla y pararse solo encima de las cajas auto-soportantes (Vidrio y Jabones).	Garantizar que las cajas se despachen en buen estado, darles un buen trato "No las pises - No las lances"

Condiciones del producto	No embarcar cajas de rama con manchas de grasa. Tener en cuenta los defectos de calidad para jugos de soya. No embarcar productos en mal estado (averiados, fuga, sin lote, sin código, cajas abiertas)	Tener en cuenta los defectos de Calidad del Producto Terminado (generales y específicos para jugos de soya, MARGARINAS). Realice cambio del producto y retire las cajas en mal estado. Levante incidencia de calidad.
--------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Base de datos CAD

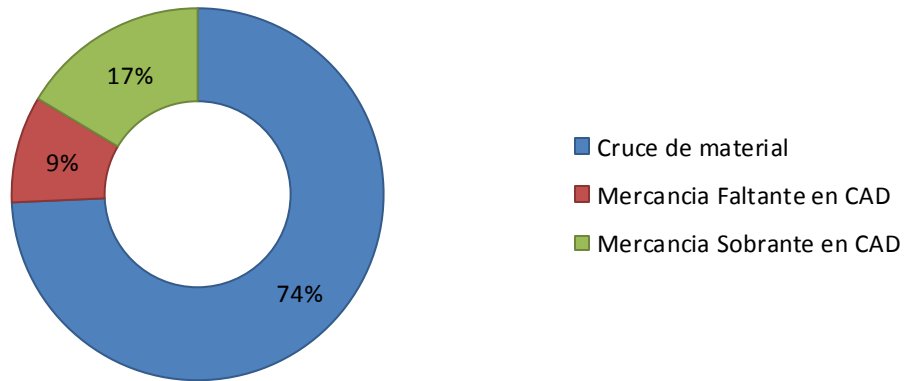
9.8. Anexo 5: Reclamos aceptados por causales para cada categoría

Reclamos aceptados por causales en Cuidado Personal



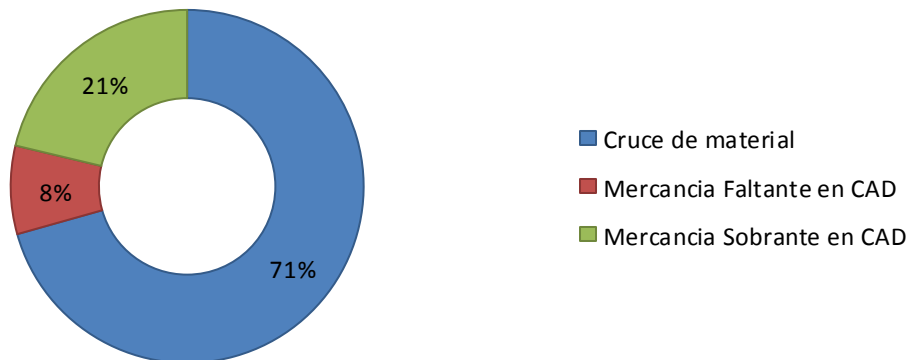
Fuente: Base de datos CAD

Reclamos aceptados por causales en Alimentos



Fuente: Base de datos CAD

Reclamos aceptados por causales en Detergentes



Fuente: Base de datos CAD

9.9. Anexo 5: Matriz 2

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
C1	0,04	0,10	0,03	0,01	0,04	0,02	0,01	0,22
C2	0,01	0,03	0,02	0,02	0,06	0,02	0,04	0,01
C3	0,19	0,23	0,17	0,49	0,30	0,25	0,31	0,02
C4	0,26	0,17	0,03	0,10	0,10	0,25	0,13	0,22
C5	0,26	0,17	0,17	0,29	0,30	0,25	0,31	0,22
C6	0,11	0,10	0,03	0,02	0,06	0,05	0,13	0,02
C7	0,11	0,03	0,02	0,03	0,04	0,02	0,04	0,22
C8	0,01	0,17	0,51	0,03	0,10	0,15	0,01	0,07

Fuente: Los autores

9.10. Anexo 6: Matriz 4

	A1	A2	A3
C1	0,33	0,11	0,56
C2	0,56	0,33	0,11
C3	0,45	0,27	0,27
C4	0,11	0,33	0,56
C5	0,45	0,27	0,27
C6	0,33	0,33	0,33
C7	0,11	0,33	0,56
C8	0,20	0,20	0,60

Fuente: Los autores

10. Bibliografía

- Barton, P. (2001). *Resource Planning: Factors Affecting Success and Failure*. Retrieved Mayo 10, 2013, from http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:fqHiw27KQ08J:scholar.google.com/+enterprise+resource+planning&hl=es&as_sdt=0,5
- Eduteka. (n.d.). *Eduteka*. Retrieved Mayo 12, 2013, from <http://www.eduteka.org/descargas/macros.pdf>
- Emiris, D. M., & Skarlatos, A. (2011). An analytical model to estimate the optimum production rate of picking processes in a modular warehouse environment. In I. Minis, V. Zeimpekis, G. Dounias, & N. Ampazis, *Supply Chain Optimization, Design, and Management: Advances and Intelligent Methods* (p. 194). Business Science Reference .
- Ferrández Lafuente, E. (2006). *La evaluación del impacto en el Master de Formación de Formadores. CIFO-FLC*. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.
- Frazelle, E. (2002). Computerizing Warehouse Operations. In E. Frazelle, *WORLD-CLASS WAREHOUSING AND MATERIAL HANDLING* (pp. 217-219). New York: McGraw-Hill.
- Krajewski, L. J. (2008). *Administración de Operaciones*. Bogotá: Pearson.
- Mauleón, M. (2003). *Sistemas de almacenaje y picking*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Miller, A. (2004). Order picking for the 21st century: Voice vs. scanning technology. *Tompkins associates*, 5.
- Mira, A. (2006). *Operadores logísticos*. Valencia: Merge books.
- Mora, L. A. (2011). *Gestión logística en centros de distribución, bodegas y almacenaje*. Bogotá: Ecoe ediciones.
- Pick To Light Systems*. (2014, Abril 5). Retrieved from http://www.picktolightsystems.com/es/productos-picking/pick-to-light?gclid=CNWBo5_C0r0CFS1eOgod0FMANQ
- S.Coop., U. M. (2014, Abril 5). *Ulma Handling Systems*. Retrieved from <http://www.ulmahandling.com/es/picking>

- Sarache, W. A., & Tovar, N. J. (2000). *Justo a Tiempo y manufactura modular: una alternativa para mejorar la competitividad en plantas de confecciones*. Retrieved Mayo 10, 2013, from <http://www.ingenieria-industrial.net/downloads/sarache.pdf>
- Schaefer, S. (n.d.). *Picking por voz*. Retrieved from <http://www.ssi-schaefer.es/sistemas-logisticos/preparacion-de-pedidos-sin-papel/picking-por-voz.html>
- Stollberg, J. (n.d.). *Pick-by-Light*. Retrieved from www.dematic.com
- Systemam - Logística Empresarial*. (2014, Abril 5). Retrieved from <http://www.systemam.com.ar/downloads/pick-to-light.pdf>
- Taha, H. A. (2012). *Investigación de operaciones* (Novena ed.). México: Pearson Educación.
- Tejada Fernández, J., & Ferrández Lafuente, E. (2007). La evaluación de la formación como estrategia de mejora en las organizaciones. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 9(2).
- Tejada, J. (1999). La evaluación: su conceptualización. In B. Jiménez, *Evaluación de programas, centros y profesores* (pp. 25-56). Madrid: Síntesis.
- Veltion Optimum*. (2014, Abril 5). Retrieved from <http://www.veltion.com>