

PERFILACIÓN Y PROPUESTA DE INTRALOGÍSTICA PARA ALMACÉN DE
DISTRIBUCIÓN DE MEDICAMENTOS

Profiling and intralogistics proposal for medicines warehouse

JHON ALEXANDER RESTREPO CAVIEDES

Tesis de grado para optar al grado de magister

Asesor, SERGIO AUGUSTO RAMÍREZ ECHEVERRI

UNIVERSIDAD EAFIT
ESCUELA DE INGENIERÍAS
MAESTRÍA EN INGENIERÍA

PEREIRA

2020

CONTENIDO

| | |
|--|----|
| INTRODUCCIÓN..... | 9 |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 10 |
| Definición del problema..... | 10 |
| Delimitación del problema | 12 |
| JUSTIFICACIÓN..... | 13 |
| OBJETIVOS | 14 |
| GENERAL..... | 14 |
| ESPECÍFICOS..... | 14 |
| Presentación de la compañía | 15 |
| Misión: | 15 |
| Visión: | 15 |
| Salud y bienestar en TODO lo que hacemos | 15 |
| ¿Quiénes somos? | 15 |
| Modelo Multicanal | 15 |
| MARCO TEÓRICO | 17 |
| Perfilación de la operación..... | 25 |
| Perfil por pedido del cliente | 27 |
| Popularidad de las referencias | 27 |
| Distribución de la mezcla de pedidos..... | 29 |
| Distribución de líneas (ABC) por pedido | 32 |
| Layout actual y descripción de la operación..... | 43 |
| Ubicación actual de los ítems en el almacén..... | 44 |

| | |
|---|----|
| Matriz de ubicaciones y recorridos (actuales): | 50 |
| Eficiencia del proceso: en función de líneas hora alistadas | 51 |
| Propuesta: | 55 |
| Ventajas de la propuesta: | 59 |
| Inversión: | 62 |
| Recuperación | 62 |
| Conclusiones | 63 |
| Bibliografía..... | 65 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|-----------|
| <i>Ilustración 1. Ubicación actual de sku en los estantes</i> | <i>11</i> |
| <i>Ilustración 2 Distribución de la mezcla de categorías de acuerdo con la regla 80,15,5</i> | <i>31</i> |
| <i>Ilustración 3. Distribución de la mezcla de categorías de acuerdo con la regla 80,15,5.....</i> | <i>32</i> |
| <i>Ilustración 4. Distribución de las líneas por las categorías individuales y combinadas según regla 80,15,5....</i> | <i>33</i> |
| <i>Ilustración 5. Distribución de las líneas por la categoría AB según regla 80,15,5</i> | <i>34</i> |
| <i>Ilustración 6. Distribución de las líneas por la categoría AC según regla 80,15,5</i> | <i>35</i> |
| <i>Ilustración 7. Distribución de las líneas por la categoría BC según regla 80,15,5</i> | <i>36</i> |
| <i>Ilustración 8. Distribución de las líneas por la categoría ABC según regla 80,15,5</i> | <i>37</i> |
| <i>Ilustración 9. Distribución de las líneas por las categorías individuales y combinadas según regla 50,30,20..</i> | <i>38</i> |
| <i>Ilustración 10. Distribución de las líneas por la categoría AB según regla 50,30,20</i> | <i>39</i> |
| <i>Ilustración 11. Distribución de las líneas por la categoría AC según regla 50,30,20</i> | <i>40</i> |
| <i>Ilustración 12. Distribución de las líneas por la categoría BC según regla 50,30,20.....</i> | <i>41</i> |
| <i>Ilustración 13. Distribución de las líneas por la categoría ABC según regla 50,30,20</i> | <i>42</i> |
| <i>Ilustración 14. Vista superior layout actual</i> | <i>43</i> |
| <i>Ilustración 15. Vista lateral layout actual.....</i> | <i>44</i> |
| <i>Ilustración 16. Ubicación productos en el almacén clasificación "A", según regla 80,15,5</i> | <i>44</i> |
| <i>Ilustración 17. Ubicación productos en el almacén clasificación "B", según regla 80,15,5</i> | <i>45</i> |
| <i>Ilustración 18. Ubicación productos en el almacén clasificación "C", según regla 80,15,5</i> | <i>46</i> |
| <i>Ilustración 19. Ubicación productos en el almacén clasificación "A", según regla 50,30,20</i> | <i>47</i> |
| <i>Ilustración 20. Ubicación productos en el almacén clasificación "B", según regla 50,30,20</i> | <i>48</i> |
| <i>Ilustración 21. Ubicación productos en el almacén clasificación "C", según regla 50,30,20.....</i> | <i>49</i> |
| <i>Ilustración 22. Matriz de ubicaciones y recorridos actuales.....</i> | <i>50</i> |
| <i>Ilustración 23. Distribución de sku por pedido con su respectiva eficiencia</i> | <i>52</i> |
| <i>Ilustración 24. Layout Propuesto.....</i> | <i>55</i> |
| <i>Ilustración 25. Vista lateral del módulo en "L" propuesto.....</i> | <i>56</i> |
| <i>Ilustración 26. Distribución de sku por pedido con su respectiva eficiencia (propuesta).....</i> | <i>58</i> |
| <i>Ilustración 27. PDA (Personal Digital Assistant) Computador de Bolsillo</i> | <i>59</i> |
| <i>Ilustración 28. Layout propuesto.....</i> | <i>61</i> |

“Si solo haces lo que ya sabes, no vas a llegar a ser más de lo que eres hoy”

Maestro Shifu (Kung Fu Panda III)

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, al Señor Jesús como dador de la inteligencia, la sabiduría y el conocimiento, para Él la gloria, la honra, y el poder (Ap 4:11)

A mi familia por el apoyo incondicional

A Eve Distribuciones, gran empresa, insignia del eje Cafetero y en donde me he formado como líder

A mi asesor de tesis Sergio Ramírez por sus importantes aportes al igual que los evaluadores Nora y Juan Gregorio

A la Universidad Eafit por hacerme parte de su comunidad, de la cual me siento orgulloso de pertenecer

RESUMEN

Las oportunidades en el mercado de comercialización de medicamentos para la empresa Eve Distribuciones SAS, ha venido en aumento durante los últimos cinco años, lo que ha obligado a exigir su operación logística al máximo nivel, agotando totalmente la capacidad instalada de procesamiento de unidades, líneas y pedidos por unidad de tiempo.

El presente estudio busca realizar el perfilado del almacén institucional, con el propósito de aportar datos procesados que permitan adoptar una solución al alistamiento de pedidos solicitados, los cuales deben salir en el menor tiempo posible y sin error

Lograr modernizar la operación logística posicionará a Eve Distribuciones como una de las empresas del eje cafetero con procesos logísticos más confiables y seguros para sus clientes y permitirá que apalanque el crecimiento y sostenibilidad en el tiempo.

Palabras clave: perfilación, picking, categorías, CEDI (Centro de distribución), ubicaciones de bodega, layout, proceso, logística, cadena de abastecimiento

ABSTRACT

Opportunities in the medicines market for the company Eve Distribuciones SAS have been increasing over the last five years, which has forced it to demand its logistics operation at the highest level, completely depleting the installed capacity for processing units, lines and orders per unit of time.

This study seeks to perform the profiling of the institutional warehouse, in order to provide processed data that allow adopting a solution to the enlistment of requested orders, which should leave in the shortest possible time and without error

Achieving modernization of the logistics operation will position Eve Distribuciones as one of the companies in the coffee region with the most reliable and safe logistics processes for its customers and will allow it to leverage growth and sustainability over time.

Keywords: profile, picking, categories, center of distribution, warehouse positions, layout, process, logistics, supply chain

INTRODUCCIÓN

Tener una logística de clase mundial es el sueño de muchas compañías, porque es una manera de asegurar la fidelidad de sus clientes, lograr costos de operación más bajos que se traduzcan en beneficios para sus consumidores y proveedores, tener una mejor calidad de vida para los integrantes del proceso logístico, desempeñarse mejor en un ambiente competitivo y ser la referencia para otras compañías que quieran imitar su modelo de operación.

Desconocer lo anterior o conocerlo y no actuar puede llevar a la compañía a perder terreno en el mercado por su lentitud en dar solución a las necesidades de sus clientes e ir poco a poco arriesgando su permanencia en el mercado, lo cual sería desastroso para la economía de la región dado que, de esta empresa se desprenden 1500 empleos directos y centenares de empleos indirectos.

La presente tesis de maestría tiene como objetivo realizar la perfilación de los datos transaccionales del almacén institucional y explorar una propuesta que mejore el desempeño de la operación de alistamiento de órdenes de pedido.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se presenta una situación real de empresa, para ser sometida a estudio, análisis y que se pueda plantear una solución de mejora en su proceso de intralogística¹

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Eve Distribuciones es una compañía que fue fundada en septiembre del año 1.979, por un hombre emprendedor Edilberto Varón Escárraga (EVE) es decir a hoy lleva ya más de 40 años en el mercado de comercialización de medicamentos, dispositivos médicos, productos de belleza, nutricionales y aseo personal a través de cuatro canales de venta Institucional Distribución, Institucional Dispensación, Tradicional y Retail (Multidrogas).

Como palanca a la gestión comercial de cada uno de los canales de venta, se tiene una red logística con dos centros de distribución con las siguientes superficies: 2.700 m² (atención canales Tradicional y Retail), 2.400 m² (atención canales Institucional Distribución y Dispensación), ubicados en la ciudad de Pereira. Para el canal Institucional Dispensación se cuenta con una red de 44 dispensarios a nivel nacional para atender los diferentes convenios con EPS y para el canal Retail se cuenta con 70 droguerías para atención al cliente final.

La distribución de los pedidos se hace a través de empresas de paquetero que son especializadas en las diferentes zonas del país para lograr promesas de entrega competitivas, también se dispone de mensajeros en los centros de distribución para atender rápidamente los requerimientos de clínicas y hospitales. En las farmacias se cuenta con centrales de domicilios para lograr promesas de servicio por debajo de una hora.

En los últimos cinco años la operación comercial ha venido creciendo año a año a dos dígitos lo que ha generado que la operación logística se vaya quedando atrás, generando incumplimientos en la promesa de valor ofrecida a los clientes, además de frenar el crecimiento que tiene trazado la compañía hacia los próximos años. Donde los canales que más jalonan el crecimiento son los institucionales.

Los canales institucionales hoy por hoy tienen en su portafolio unas 6.300 referencias, mensualmente se procesan unas 5.800 órdenes en el centro de

¹ Intralogística: procesos y movimientos internos desde la recepción de mercancías hasta su despacho a los clientes

distribución correspondiente, el cual opera de lunes a sábado 24 horas. El picking² de los pedidos se realiza de modo sincronizado³ con un punto de consolidación de carga. Las referencias están ubicadas en entrepaños de estanterías y a su vez los estantes están dentro de calles que se unen con otras convirtiéndose en circuitos de alistamiento de pedidos.

Se forman cuellos de botella en el proceso de picking por distintos factores, la no disponibilidad de producto en posición (SKU⁴) la cual se presenta porque no se ha hecho el surtido en la ubicación, porque el producto esté mal ubicado o porque haya un descuadre en el inventario bien sea por un mal despacho o un mal recibo. También se presentan demoras porque el entrepaño de ubicación es de 2,44 m de longitud por 0,6m de alto (almacenamiento tipo colmena) y en ese espacio se pueden albergar unas 40 a 60 sku, lo que ocasiona que los tiempos de búsqueda sean del orden 10, 20 y hasta 30 segundos por referencia solicitada, o puede tardarse más hasta que se aborte la búsqueda y termine no despachándose la referencia solicitada, en ocasiones se presenta que se involucre a otro auxiliar de bodega en la ayuda de búsqueda y hasta el mismo coordinador de proceso, ocasionando más tiempos muertos de operación. El recorrido para tomar las unidades de la ubicación está en 15 m por ciclo (recorrido para recolectar una orden de pedido).



Ilustración 1. Ubicación actual de sku en los estantes

La capacidad logística y de respuesta al mercado no está en el mejor nivel, dado lo anterior hay varias oportunidades de mejora que pueden ser sometidas a estudio

² Picking: recolección de unidades de las posiciones de almacenamiento según solicitud de la orden de pedido

³ Sincronizado: cada usuario puede realizar la porción de pedido que le ha sido asignada independiente de otros usuarios que estén realizando el mismo pedido

⁴ SKU: unidad de almacenamiento

detenido con análisis en los diferentes subprocesos (recepción, almacenamiento, surtido, picking, consolidación y despacho de pedidos).

Reducir el tiempo por ciclo de alistamiento de cada pedido y que a su vez se vaya completo y sin novedades debe ser la prioridad principal de la operación bajo techo.

Delimitación del problema

El proyecto se desarrollará en la empresa Eve Distribuciones SAS en el proceso de logística y particularmente en la intralogística que se desarrolla en el almacén de distribución institucional, ubicado en el centro logístico del eje cafetero Galicia.

JUSTIFICACIÓN

Los centros de distribución hoy y siempre son unidades productivas que juegan un papel muy importante en el flujo de caja de las empresas y uno de sus principales retos es aumentar su facturación por unidad de tiempo y que cada una de las unidades facturadas sean idénticas con el movimiento de inventario de salida, es decir que la exactitud de las existencias es fundamental para alcanzar un alto nivel de servicio y confiabilidad en los clientes.

En este orden de ideas tener un proceso eficiente, eficaz y que responda a los requerimientos del mercado es el objetivo principal que las empresas deben perseguir y hacer una realidad para la sostenibilidad organizacional

OBJETIVOS

GENERAL

Diseñar una solución de intralogística para el centro de distribución Galicia de la empresa Evedisa.

ESPECÍFICOS

- Recolectar la información transaccional tanto de entrada como de salida del centro de distribución Galicia de la empresa Evedisa
- Realizar el perfilado de la operación de picking en Popularidad, mezcla de pedidos y distribución de líneas ABC con su respectivo análisis
- Plantear una solución más eficiente a la actual para mejorar la recolección de los ítems en los distintos pedidos

PRESENTACIÓN DE LA COMPAÑÍA

Misión:

Con excelencia, pasión por el servicio y compromiso, construimos soluciones en bienestar y salud, memorables para la vida

Visión:

Salud y bienestar en TODO lo que hacemos

¿Quiénes somos?

Basamos nuestra operación en cuatro pilares que impulsan nuestro objetivo diario

MODELO MULTICANAL

Dispensación: a través de este canal se atienden usuarios de EPS, IPS, aseguradoras y administradoras de riesgos profesionales.

Distribución: a través de este canal se realiza la venta y distribución de medicamentos, insumos y dispositivos médicos para clínicas, centros médicos y hospitales

Multidrogas: es la cadena de farmacias líder en el eje cafetero y con presencia en el suroeste y norte del país

Tradicional: a través de este canal se atiende al droguista independiente, pequeño comerciante y subdistribuidores

Hoy la compañía cuenta con un portafolio del orden de 17.000 referencias, ocupadas fundamentalmente en dos almacenes institucional y comercial y distribuidas en las siguientes categorías: cuidado personal, medicamentos,

nutricionales, productos de belleza, dispositivos médicos, alto costo y medicamentos de cadena de frío, las cuales se distribuyen a través de los canales antes mencionados en los 27 de los 32 departamentos del país.

La estrategia comercial de toda empresa debe estar acompañada de una sobresaliente estrategia operacional que llevará al logro de las metas, con capacidad para adaptarse y resolver ante los cambios que demande el mercado, teniendo una visión 360 del entorno que permita adoptar las mejores prácticas y generar un aprendizaje continuo en los miembros participantes del proceso, esta sinergia intelectual eleva la cultura organizacional a otros niveles de madurez, claro está que todo esto es posible con un liderazgo inspirador y un foco preciso de lo que se quiere lograr, con la participación activa de quienes conforman la organización

MARCO TEÓRICO

Las empresas que comercializan productos finalmente lo que hacen es vender logística a sus clientes, logística representada en llegar con el pedido completo y a tiempo o con la flexibilidad que demanda el cliente, en este punto las organizaciones deben tener procesos logísticos alineados y preparados para afrontar los retos del mercado, la cadena de suministro en todos sus eslabones coordinada para que el flujo de información y de material se pueda mover más rápido que la velocidad que exige el mercado y que cumpla con el objetivo de tener satisfechos casi el 100% de sus clientes. Así que conocer el cliente, su ubicación, su consumo y la frecuencia de su compra son datos que se convierten en oro a la hora de un buen tratamiento y análisis, es por eso que hoy muchas compañías tienen sus departamentos de Business Intelligent (BI) para modelar la data y suministrar información detallada a las cadenas de suministro para la adquisición de bienes y servicios.

Luego entonces el término minería de datos, derivado del movimiento transaccional de inventarios entrega aún más información valiosa para modelar y perfilar las operaciones dentro de los almacenes, porque es ahí donde se pueden generar ahorros importantes de tiempo, buscando el mejor aprovechamiento del espacio con distancias más cortas entre la toma del producto y su llegada a la estación de facturación y posterior entrega a los transportadores en el muelle de carga. Finalmente los buenos resultados deben verse reflejados en mejores niveles de Ebitda⁵ y nivel de servicio. Ahora, cuando toda la información se analiza de manera organizada y segmentada se establecen realmente indicadores que midan el desempeño del comportamiento del proceso.

Los almacenes como amortiguadores ante las fluctuaciones de la demanda juegan un papel muy importante para generar los flujos de entrada y salida de material y que éstos a su vez respondan ante los niveles de servicio comprometidos y exigidos por el mercado. Pero ello exige preparación en infraestructura, procesos y perfiles de cargos. Otro punto muy relevante es la ubicación geográfica del centro de distribución, ahora bien, si éstos están cercanos como centro de gravedad a la concentración de la solicitud de órdenes de pedido será un punto a favor, porque se reducen los lead times⁶, se mejora el servicio y por ende se pueden presentar aumentos importantes en la facturación.

⁵ Ebitda: indicador financiero que significa ganancia antes de impuestos, intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones

⁶ Lead Time: tiempo que transcurre entre la solicitud del pedido y la llegada del mismo al cliente

Los inventarios son el dolor de cabeza de muchos administradores y gerentes de logística

(Holguín, 2005)“Siempre tenemos demasiado de lo que no se vende o consume, y muchos agotados de lo que sí se vende o consume.” Y estas variaciones de inventario afectan el desempeño de los almacenes, además del desempeño financiero, porque se tienen posiciones ocupadas sin movimiento alguno y con altas posibilidades de deterioro u obsolescencia y bajas productividades porque algunos productos de relevancia no se encuentran disponibles para hacer combinación en un pedido con otros productos, el diario La República (Flórez, 2019) en su edición del 30 de mayo de 2.019, reportó la cifra de \$31.731 millones que dejaron de recibir los supermercados por productos no disponibles en su góndolas, a lo cual Juan Felipe Gómez, gerente de consumo masivo aseguró: “aunque esta causal tuvo una reducción de un 23% frente al año pasado (2018) es necesario continuar trabajando para evitar las ineficiencias logísticas que terminan afectando los ingresos de las empresas de consumo.”

Todas las cadenas de suministro en las distintas compañías tienen oportunidades de mejora y a su vez los centros de distribución también las tienen en todos o en algunos de sus subprocesos (recepción de mercancías, almacenamiento, surtido de mercancías, picking⁷ de artículos, facturación y despacho de pedidos) por tal motivo es muy importante monitorear el comportamiento de dichos subprocesos a través de indicadores claves de desempeño (KPI⁸), con este tablero de mando se va determinando el agotamiento de la capacidad ante los requerimientos que demanda el proceso en su día a día y que obliga de alguna manera a replantear la operación en busca de mejorar los niveles de servicio de cara al cliente y al proveedor, hacer una simplificación en las operaciones a través de metodologías que se pueden encontrar en literatura LEAN o teoría de restricciones (TOC)⁹, debe ser la herramienta para lograr grandes y poderosos cambios, con resultados muy positivos en el corto y mediano plazo, cuantificando los ahorros.

Tomando como referencia la siguiente reflexión: “Supply Chain Strategy, the logistics of supply chain managment (Frazelle, Supply Chain Strategy, the logistics of Supply Chain, 2002)” “Suponga que usted está enfermo y acude donde el doctor para que le haga un diagnóstico y le pre-escriba. Cuando usted llega al consultorio del doctor, él ya le tiene listos el diagnóstico y la prescripción, sin haber hablado previamente con usted, mirarlo, examinarlo y tomarle algunos exámenes. En efecto él realizó el diagnóstico con los ojos cerrados y tomándolo de un generador de

⁷ Picking: alistamiento de artículos

⁸ KPI: Key performance indicator

⁹ TOC: Theory of Constrains

diagnósticos. Desafortunadamente muchas soluciones a problemas logísticos son resueltas de la manera como lo hace el doctor del ejemplo”.

Resolver las necesidades de las dificultades que se presentan en los procesos de la empresas y especialmente los de los CEDIS¹⁰ no es tan sencillo como lo anota la reflexión del párrafo anterior, requiere que el problema se aborde con todo el detalle del caso, porque finalmente las operaciones de los centros de distribuciones son miles de repeticiones al día en todas las actividades que las conforman, y un ahorro de tiempo en alguna actividad genera al final del ciclo de operación productividades importantes que ayudan a mejorar los flujos, ahorro en costo y por consiguiente aumentos en el nivel de servicio.

El proceso logístico al cual se le está realizando el presente análisis ofrece al mercado unas 6.300 referencias, donde la complejidad radica en la acomodación de las mismas dentro de los estantes y entrepaños para lograr las mejores eficiencias, en tal virtud, crear perfiles ayuda a tener un mejor entendimiento de los flujos de material dentro del almacén, así lo manifiesta Frazelle “la creación de perfiles revela rápidamente oportunidades de diseño y planificación de almacenes difíciles de identificar de manera natural” (Frazelle, Logística de almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial, 2006).

De ahí la importancia de entender cómo es el comportamiento de las distintas referencias que se tienen ofertadas al mercado, es decir, que tanto es su velocidad para facturarse, porque habrá momentos donde se deban tomar decisiones de suprimir referencias del portafolio, por distintas razones bien sea de rentabilidad, baja rotación o cambio por sustitutos igual o más competitivos. Todo esto en búsqueda de lograr el mejor desempeño desde el punto de vista de capital de trabajo, de otro lado, no se puede perder de vista el perfilado de la operación para lograr las mejores productividades, en este sentido se debe considerar los perfiles por agrupación de categorías, cajas sueltas y pallets, popularidad, por orden de compra, por incremento de pedidos, distribución de líneas por pedido entre otros (Frazelle, Supply Chain Strategy, the logistics of Supply Chain, 2002) algunas de estas clasificaciones serán abordadas y explicadas en el presente estudio.

En cuanto al manejo de los datos, Bartholdi denomina “Estadísticas simples” (John J. Bartholdi, 2017) al perfilado de la operación, pero al mismo tiempo sugiere que

¹⁰ Cedis: Centro de distribución

se tenga mucho cuidado con los promedios, también insiste en el manejo del Pareto para el entendimiento de las operaciones y las cifras, que dándole el tratamiento correcto en el análisis se puede orientar a una muy buena gestión del movimiento del material dentro del almacén, lo cual conlleva a la reducción de errores y se aumenta el Throughput¹¹ de la operación bajo techo.

Los CEDIS hoy deben estar diseñados y preparados para ser funcionales, escalables, productivos, durables, seguros y sostenibles en el tiempo (Saldarriaga, Diseño, optimización y gerencia de centros de distribución, 2012), porque no son inversiones de bajo monto, además porque cualquier movimiento o traslado del mismo trae consigo costos muy elevados, además de la afectación del servicio mientras se realiza el cambio de sede. Este tipo de decisiones son estratégicas de compañía y como todo proyecto se deben tener en cuenta a los involucrados claves para una correcta definición de necesidades, conformar un equipo interdisciplinario es un factor de mucha relevancia para definir restricciones de operación, este equipo debe estar integrado por personas de la compañía al igual que una firma externa con experiencia comprobada en la formulación, diseño e implementación de este tipo de proyectos, la gestión del riesgo también aporta un granito de arena para el tratamiento de los diferentes novedades que surjan o que tengan lugar en el desarrollo del proyecto como en el día a día del nuevo proceso implementado.

La continuidad de negocio debe ser una directriz de la alta gerencia, como manera de minimizar los riesgos a nivel de toda la organización, entendiendo que, existen procesos más vulnerables que otros ante las amenazas del ambiente y un proceso de alta sensibilidad a nivel operacional es el logístico, donde el CEDI como custodio de los inventarios que finalmente proporcionan solución a los clientes, es un eslabón que al afectarse por alguna situación adversa puede traer consecuencias considerables y tal vez irreversibles en el servicio a los clientes y permanencia en el mercado, otro de los procesos tiene que ver con el flujo de la información, que aunque, hoy en día hay servicios en la nube, algunas empresas no lo han considerado como un plan B para proteger su información. La norma ISO 22301¹² da las pautas para encaminar a las empresas a tener un proceso documentado y orientado al cliente y con la capacidad sobre todo de responder ante las distintas

¹¹ Throughput: máxima tasa de procesamiento de unidades

¹² ISO 22301 especifica los requisitos para el sistema de gestión para proteger contra, reducir la posibilidad y garantizar que su organización se recupere de incidentes perturbadores

amenazas que considere o defina la organización y que en algún momento puede generar discontinuidad en las operaciones.

La modernidad en las operaciones es un ítem que muchas organizaciones no consideran, y se refiere básicamente a destinar un rubro dentro del presupuesto para realizar estudios que se encaminen a mejorar el desempeño en los procesos y su cadena de valor, donde todas las actividades que la componen son susceptibles de mejora y de manera permanente, los costos logísticos en Colombia en datos del 2018 representan un 13,50% y dentro del total de los costos el almacenamiento tiene un peso de un 46,5% seguido del transporte y distribución con el 35,20% (Planeación, Misión logística y comercio exterior, 2016). Es por eso que todas las actividades que se desarrollan dentro de un centro de distribución deben analizarse con cierta periodicidad buscando que este peso dentro del costo disminuya.

Es preciso contar con un talento humano preparado en experiencia y formación académica para asumir los retos logísticos que tiene el país de cara a la competitividad dentro de la región andina y el mundo en general, detectando las oportunidades y los desafíos que trae el mercado en sus diferentes alcances (local, regional, nacional e internacional), buscando la integración con las diferentes disciplinas del conocimiento y estamentos de la sociedad (academia, gremios, empresas, gobierno).

Formar las personas para el trabajo y las competencias es un deber por parte de los entes académicos, además de una formación especializada en la investigación de nuevas tecnologías que permitan desarrollar modelos de operación eficientes que sean palanca para el crecimiento sostenible de las organizaciones, pero al mismo tiempo debe haber un compromiso por parte de directivos y empresarios a acometer y apoyar proyectos innovadores.

Luego de repasar las distintas aristas en la cadena de suministro, es muy importante ahondar el tema que ocupa esta tesis, y tiene que ver con la perfilación de las operaciones de almacén, que deben llevar a revisar las mejores opciones para la solución en el alistamiento de las líneas y unidades que solicitan diariamente en los distintos pedidos que ingresan al centro de distribución, porque hoy las 24 horas del día parecen ser insuficientes para lograr facturar la totalidad de las ordenes que solicitan los clientes a lo largo y ancho del país. De tal manera que la perfilación de productos populares, dada su continua repetición en las solicitudes de pedidos, su ubicación es clave dentro del almacén, buscando siempre la cercanía al muelle de salida o el aumento de la velocidad de salida, de modo tal que se pueda elevar la

facturación por hora, así como la disminución del tiempo de ciclo de cada orden, pueden ser indicadores claves de operación, que además pueden mostrar si el proceso efectivamente está teniendo mejoras en su flujo. Revisar los datos con un alto nivel de detalle, para analizarlos puede ser una opción para comparar escenarios que conduzcan a elegir el mejor tipo de tecnología.

Ahora bien, ¿cómo engranar las mejoras de proceso, tecnológicas y de flujo con la actitud de las personas hacia el cambio? La respuesta está en el liderazgo, el cual debe tener la gran capacidad de administrar el cambio que enfrentan las organizaciones en nuestros tiempos, donde el ingrediente principal es la inspiración, cuando el líder logra que los miembros de su equipo beban de ese ingrediente, se genera la sinergia perfecta para enfrentar los obstáculos que están en el camino y llegar al logro de los resultados.

No siempre las estrategias tienen cómplices y esto suscita un gran interrogante, ¿cuál es la razón?, como cualquier bien o servicio, las estrategias deben saberse vender, donde los compradores, son todos aquellos que van a poner en marcha a través de planes tácticos y operaciones sincronizadas que lleven al logro de las metas organizacionales, porque como lo expresaba Peter Bregman (Bregman, 2017) “Lo difícil no es elaborar una estrategia, es lograr que las personas la sigan”

Las estrategias en las empresas son logradas con la base (Operarios, auxiliares, vendedores, mandos medios etc) dirigidos por un líder (Gerente, Director, Presidente), la estrategia cobra el verdadero valor cuando: es desglosada en un lenguaje que sea entendido por la base (el qué), definir los pasos para lograrla (cómo), determinar los impactos positivos y negativos en su aplicación u omisión (para qué) y entender muy bien el camino del éxito de la estrategia (por qué); entendidos estos puntos se da el primer paso de esta larga caminata “Ejecución de la estrategia”. Toda ejecución debe tener un buen seguimiento o difícilmente entregará los resultados deseados y es por esta actividad que, se pueden corregir las desviaciones, que nunca faltan, hacer los ajustes a los procedimientos, motivar al equipo hacia el logro del resultado, hacer renunciaciones de cosas que pueden entorpecer el desarrollo de la ejecución entre otras.

Es común leer en la mayoría de los libros de almacenes, como hacer un centro de distribución, un layout, cuales estanterías elegir, que equipos son los indicados para el movimiento de material, como deben ser las puertas, salidas de emergencia, ventilación, pisos, iluminación, oficinas, casino, patio de maniobras, red contra incendios, sistemas de control a los inventarios, mantenimientos locativos entre otras muchas cosas más. Y la pregunta que cabe hacerse es: ¿dónde está la gente?, ¿será que los pedidos se despachan solos?, son muy pocas las excepciones donde hay una mínima intervención humana en la preparación y despacho de un pedido, los demás casos la mano de obra y el trabajo en equipo son fundamentales para el logro de los presupuestos de ventas. Desde el surtido a las estanterías en las posiciones correctas, cantidades correctas (parametrización por posición), rotación correcta (FIFO, FEFO, LIFO), presentación adecuada de producto (conservación), capacidad de abastecimiento rápido, en resumen, contar con la disponibilidad permanente para que no se pare la operación siguiente y el centro de distribución mantenga el flujo planeado y esperado de pedidos facturados por unidad de tiempo.

Es decir, la gente en esa unidad viva de producción, debe vivir el proceso comercial y el objetivo es que ese cliente realice compras con mayor frecuencia cada vez y por mayor valor, entender este concepto que parece ser fácil de recitar, en la práctica no es tan sencillo y hay que apelar a crear una estrategia con el lenguaje adecuado y buscar que todos o casi todos se suban al bus que va con la ruta "logro del resultado", ahí la motivación cobra su vigencia, tal como lo decía el general Dwight D. Eisenhower (J, 2004) "La motivación es el arte de hacer que la gente haga lo que tú quieres porque ellos lo quieren hacer".

En esa medida procesos como la selección, inducción, entrenamiento, seguimiento al desempeño en una primera instancia son muy importantes para la adaptación de un individuo a las tareas y al ambiente de la empresa, luego en una segunda instancia están las tareas de mantenimiento, des-aprendizaje de conceptos que requieren ser actualizados (cambio de un software, un método de trabajo, una política son algunos ejemplo), alineación con la estrategia, incentivos, motivación, realizar labores de coaching¹³, retar a las personas hacia mejores desempeños y sobre todo capacidad de escuchar para entender y resolver, estos procesos los debe tener muy claro la organización y el líder de proceso, porque es ahí donde se diferencian los equipos de alto desempeño de aquellos que no poseen esta característica. El líder debe ser inspirador, poseer la cualidad de la resiliencia porque no todo va a salir como se planea o se piensa y se debe actuar rápido para enderezar el rumbo.

¹³ Coaching: metodología de acompañamiento a un individuo o individuos para lograr una meta o un objetivo

Tener las personas correctas en los puestos correctos es el gran desafío, tener la habilidad de reconocer talentos, como lo mencionaba el escritor estadounidense Elbert Hubbard “Existe algo mucho más escaso, fino y raro que el talento. Es el talento de reconocer a los talentosos”, también famoso por escribir el célebre ensayo “una carta a García”.

Entonces la gran apuesta es, cómo hacer que el centro de distribución mantenga unos niveles altos de servicio y productividad con tareas tan repetitivas y monótonas, que en un momento dado generan desgaste, tedio, falta de interés en las personas, como llegar a entender que hay personas que quieren tener un crecimiento en la organización a través de un plan carrera (puede o no tenerlo definido la organización) y otros simplemente se conforman con lo que hacen a diario porque sus necesidades son satisfechas a través de la recompensa monetaria a su labor, entonces, ¿cómo hacer para movilizar todo este equipo humano?

El enroque a armar por parte de los logísticos para que su almacén sea de talla mundial, teniendo climas laborales muy buenos que contribuyan a niveles de servicio altos y bajos costos de operación, , las personas deben estar a esa altura, con principios y valores muy bien definidos, porque de nada sirve si se tiene la mejor bodega, con las mejores estanterías y equipos, aun cuando esto puede pasar a un segundo plano, sino, se tiene un personal correctamente seleccionado, motivado y con pasión por el logro del resultado.

PERFILACIÓN DE LA OPERACIÓN

Perfilar: es el análisis sistemático de las actividades por artículo o por pedido que se derivan del flujo de proceso dentro de un almacén. (Frazelle, Logística de almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial, 2006)

Hacer una correcta gestión del subproceso de picking a través de la construcción de los perfiles de la operación del almacén es fundamental para reducir recorridos, fatiga en las personas y al final como consecuencia de lo anterior reducción de los costos de mano de obra, en el mismo sentido mejorar los niveles de servicio por la reducción de los tiempos de ciclo de los pedidos, impactando la entrega en muelle a los aliados de transporte y por consiguiente mejorando los lead time de entrega, ofrecidos como promesa de valor a los clientes.

El perfilado no es un proceso estático, se debe estar revisando periódicamente, porque la velocidad de salida de las referencias puede cambiar por la estacionalidad de las referencias, por el aumento o propagación de alguna enfermedad en la población lo que obliga a tener ciertos medicamentos disponibles para la distribución a través de los distintos canales de venta, por agotados de industria que hacen que entren otros sustitutos a ocupar espacios de popularidad dentro del almacén.

Finalmente, el perfilado es una manera inteligente de administrar la operación de alistamiento de órdenes y se convierte en una disciplina que debe ser adoptada tanto por quienes dirigen la operación como por quienes la ejecutan.

A través de la presente tesis de maestría se realiza el perfilado de la operación de alistamiento de pedidos del CEDI Institucional, donde se analizaron los siguientes datos, de un período de 11 meses de operación:

- ✓ 6.340 ítems (Portafolio)
- ✓ 63.341 órdenes de pedido (78,75% de las órdenes llevan hasta 4 líneas)
- ✓ 444.787 líneas despachadas
- ✓ 5.848 órdenes de compra
- ✓ 45.814 líneas recibidas

Tal como se relató en el marco teórico a continuación se describirán y calcularán varios perfiles, no sin antes explicar una serie de términos de los cuales se comentará en el perfilado, haciendo énfasis en la popularidad de los artículos:

- ✓ Ingresos y salidas de mercancías con las siguientes dimensiones:
- ✓ Código: es una cadena de numérica que se le asigna a cada referencia que ingresa al sistema de inventarios de la compañía.

- ✓ Almacén: es el sitio donde se desarrollan las diferentes transacciones de inventario
- ✓ Lote: es el código que asigna el fabricante a cada producto que manufactura, para realizar la trazabilidad tanto hacia adelante como hacia atrás
- ✓ Ubicación: es la posición que se asigna a cada SKU dentro del almacén, la cual obedece a la siguiente disciplina (tipo, calle, módulo, estantería, entrepaño)
- ✓ Canal: está asociado a la caracterización del producto de acuerdo con la comercialización a realizar, para el caso del canal institucional solo se tiene el canal INST_REGUL
- ✓ Sitio: es el código que se asigna a los distintos almacenes de la compañía
- ✓ Cantidad: número de unidades de inventario de cada artículo
- ✓ Coste: valor en pesos del artículo en el sistema de inventarios de la compañía
- ✓ Fecha de ingreso: tiempo en que se da la transacción
- ✓ Referencia (Tipo de pedido): determina el tipo de transacción (entradas, salidas o movimientos internos de inventario dentro del almacén)
- ✓ Número de pedido: consecutivo que se asigna a cada transacción dentro del almacén
- ✓ Familia: agrupación de artículos de acuerdo con su naturaleza
- ✓ Inventarios finales de cada mes con las siguientes dimensiones:
 - ✓ Mes: período de la transacción
 - ✓ Código: es una cadena de numérica que se le asigna a cada producto que ingresa al sistema de inventarios de la compañía.
 - ✓ Descripción: nombre del producto
 - ✓ Proveedor: quien suministra o produce el artículo
 - ✓ Inventario final: cifra final de unidades al cierre del período
 - ✓ Rotación últimos tres meses: movimiento del artículo en ese periodo de tiempo
 - ✓ Rotación último mes: movimiento del artículo en ese periodo de tiempo
 - ✓ Rotación mes dos: movimiento del artículo en ese periodo de tiempo
 - ✓ Rotación mes uno: movimiento del artículo en ese periodo de tiempo
 - ✓ Valor de la rotación: cifra en pesos del movimiento del artículo
 - ✓ Número de unidades en exceso últimos 90 días: número de unidades que se encuentran por encima de la política de inventarios
 - ✓ Valor del exceso: cifra en pesos del exceso de inventarios
 - ✓ Valor inventario total: cifra en pesos del total de artículos al corte del período
 - ✓ Días de inventario: número de días de cubrimiento de inventario de acuerdo con la rotación
- ✓ Rotación por canal (Distribución y dispensación): número de unidades que se venden por cada canal en el espacio de tiempo determinado

Para realizar el ejercicio de perfilación se toma texto guía el libro de Edward Frazelle “Logística de almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial” en su capítulo dos. (Frazelle, Logística de almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial, 2006)

PERFIL POR PEDIDO DEL CLIENTE

Popularidad de las referencias

El concepto popularidad describe las veces en que los ítems del portafolio ofertante son solicitados (ítems visitados en el momento del alistamiento) en las ordenes de pedido y de acuerdo al ordenamiento de mayor a menor (repeticiones) comparando el número de repeticiones de cada ítem frente al total de repeticiones, se calculan los porcentajes de participación por ítem y luego en una sumatoria acumulada se establecen reglas tipo Pareto para clasificar los ítems en ABC, siendo la clasificación “A” la más popular y la “C” la menos popular. Para el presente trabajo se tomaron las siguientes reglas de clasificación de ítems:

- El principio Pareto (80/20): pocos ítems generan el mayor número de movimientos en el almacén. Para el caso que nos ocupa es importante realizar esta separación y entender aún más la dinámica del almacén. Es decir, el 80% agrupa el mayor número de las veces que se visita el SKU los A y el 20% restante se realiza una partición 15% para los B y 5% para los C.

✓ 80%(A), 15% (B), 5%(C)

periodo de 11 meses

| Clasificación | ítems | IP _{acum} | % ítems | veces | veces/mes |
|---------------|-------|--------------------|---------|---------|-----------|
| A | 1.753 | 80,00% | 27,65% | 355.801 | 32.346 |
| B | 1.635 | 95,00% | 25,79% | 66.736 | 6.067 |
| C | 2.952 | 100,00% | 46,56% | 22.250 | 2.023 |
| | 6.340 | | 100,00% | 444.787 | 40.435 |

Tabla 1. Clasificación por popularidad 80,15,5

El 80% de las visitas a los SKU son generados por los ítems A y representan el 27,65% del total de SKU (1.753). Los B el 15% de las visitas y equivalen al 25,79% de los ítems (1.635) y por último los C los cuales representan el 5% de los movimientos son generados por 2.952 SKU.

En esta regla los 1.753 ítems requerirían 49 módulos tipo carton flow para ubicarlos, lo que se constituye en un espacio demandante de por lo menos 480 m², siendo necesario buscar una alternativa de clasificación distinta, donde la solución se pueda acomodar un espacio disponible de por lo menos 180 m².

✓ 50%(A), 30%(B), 20%(C),

periodo de 11 meses

| Clasificación | ítems | IP _{acum} | % ítems | veces | veces/mes |
|---------------|-------|--------------------|---------|---------|-----------|
| A | 603 | 50,00% | 9,51% | 222.220 | 20.202 |
| B | 1.150 | 80,00% | 18,14% | 133.581 | 12.144 |
| C | 4.587 | 100,00% | 72,35% | 88.986 | 8.090 |
| | 6.340 | | 100,00% | 444.787 | 40.435 |

Tabla 2. Clasificación por popularidad 50,30,20

El 50% de las visitas a los SKU son generados por los ítems A y representan el 9,51% del total de SKU (603). Los B el 30% de las visitas y equivalen al 18,14% de los ítems (1.150) y por último los C los cuales representan el 20% de los movimientos son generados por 4.587 SKU

Distribución de la mezcla de pedidos

Existe una variedad de mezcla de pedidos que son útiles para la estrategia operativa de un almacén (Frazelle, Logística de almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial, 2006), a continuación se desarrollarán varias de ellas con el fin de acotar el problema y entender mejor la dinámica de los movimientos de los SKU dentro del mismo:

- Distribución por mezcla de categorías:
Esta distribución consiste en clasificar los ítems que se tienen en el almacén, categorizándoles en ABC a través de una regla de ordenamiento, que para el caso que se ocupa la presente tesis se tomó como referencia el principio de Pareto donde el 20% de las causas genera el 80% de las consecuencias, es decir los movimientos de pocos ítems genera un impacto importante en la operación del día a día. Por esta razón se toman como base dos niveles sugeridos 80, 15,5 y 50, 30,20 para determinar la opción que más se ajuste al espacio disponible y/o capacidad de inversión.

- ✓ 80%(A), 15% (B), 5%(C)

Justificación: regla Pareto convencional, tomado de guía para clasificación matricial (Saldarriaga, Gerencia de inventarios y Planeación de producción, 2014)

- ✓ 50%(A), 30%(B), 20%(C)

Justificación: se toma esta clasificación apoyado en el cálculo del índice de popularidad $IP = R_p / TL$, donde R_p es el número de veces que un sku se encuentra presente en la operación en un período de tiempo y TL es el total de operaciones efectuadas durante un período de tiempo.

Con el índice IP calculado se toman los siguientes parámetros como referencia:

- $IP > 50\%$, para los A (más populares)
- $20\% \leq IP \leq 50\%$, para los B (medianamente populares)
- $IP \leq 20\%$, para los C (menos populares)

La anterior justificación es tomada del capítulo 4 (segmentación de productos) clasificación por popularidad. (Saldarriaga, Gerencia de inventarios y Planeación de producción, 2014)

Teniendo en cuenta las veces que se repiten los ítems en los pedidos solicitados al CEDI. De acuerdo con esta clasificación se establecen las siguientes subclasificación de acuerdo con la solicitud en los pedidos, referencia tomada de (Frazelle, Logística de almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial, 2006):

- ✓ Pedidos con solo ítems A
- ✓ Pedidos con solo ítems B
- ✓ Pedidos con solo ítems C
- ✓ Pedidos con ítems A&B
- ✓ Pedidos con ítems A&C
- ✓ Pedidos con ítems B&C
- ✓ Pedidos con ítems A, B & C

Ambas clasificaciones se realizaron con 6.340 ítems en 63.341 pedidos así:

- ✓ Clasificación (80, 15, 5)

Categorías: se refiere a la agrupación de los ítems de acuerdo con las reglas de clasificación y sus respectivas combinaciones.

| categoria | no. Pedidos | % de pedidos | acumulado |
|-----------|-------------|--------------|-----------|
| solo A | 31.720 | 50,1% | 50,1% |
| solo B | 6.508 | 10,3% | 60,4% |
| solo C | 3.139 | 5,0% | 65,3% |
| A&B | 11.712 | 18,5% | 83,8% |
| A&C | 2.574 | 4,1% | 87,9% |
| B&C | 639 | 1,0% | 88,9% |
| A, B & C | 7.049 | 11,1% | 100,0% |
| | 63.341 | 100,0% | |

Tabla 3. Distribución de la mezcla de categorías de acuerdo con la regla 80,15,5

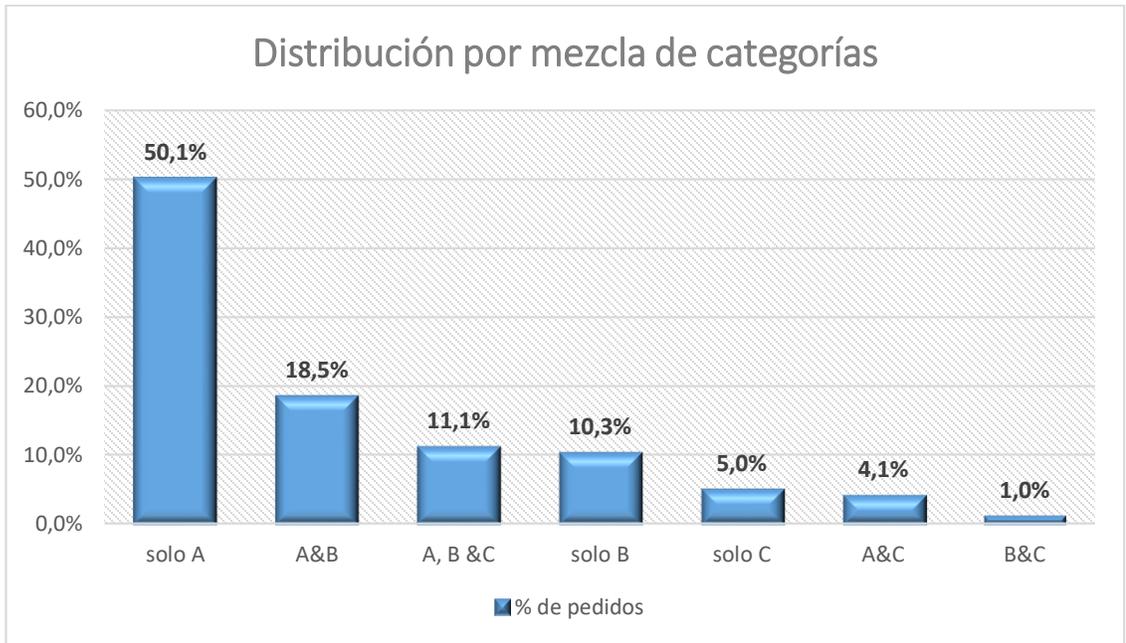


Ilustración 2 Distribución de la mezcla de categorías de acuerdo con la regla 80,15,5

Para esta clasificación la sumatoria de los ítems que se solicitan como únicos en los diferentes pedidos acumulan el 65,3% de la mezcla por categorías. Siendo el 50,1% tipo A

✓ Clasificación (50, 30, 20)

| categoria | no. Pedidos | % de pedidos | acumulado |
|-----------|---------------|---------------|-----------|
| solo A | 14.673 | 23,2% | 23,2% |
| solo B | 9.908 | 15,6% | 38,8% |
| solo C | 10.286 | 16,2% | 55,0% |
| A&B | 7.139 | 11,3% | 66,3% |
| A&C | 3.526 | 5,6% | 71,9% |
| B&C | 3.536 | 5,6% | 77,5% |
| A, B & C | 14.273 | 22,5% | 100,0% |
| | 63.341 | 100,0% | |

Tabla 4. Distribución de la mezcla de categorías de acuerdo con la regla 50,30,20

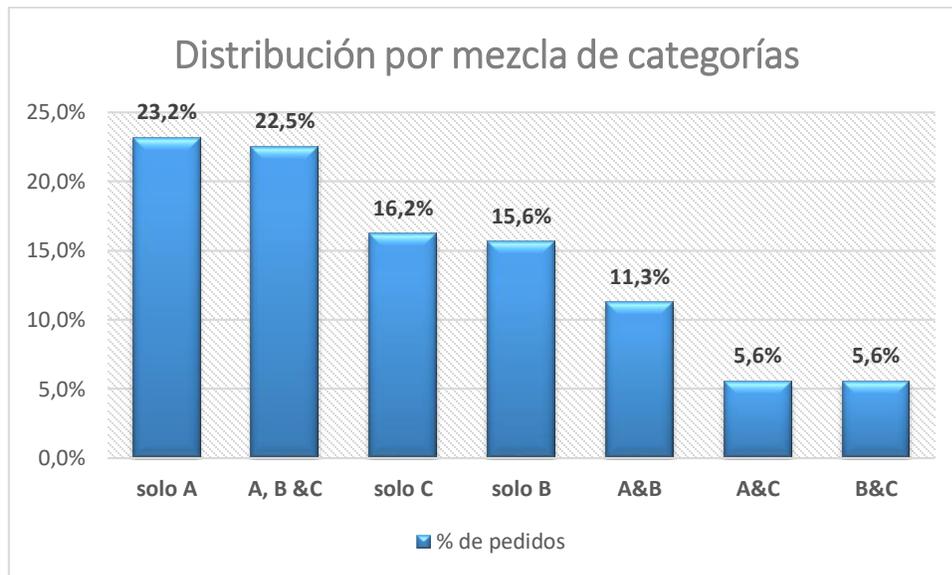


Ilustración 3. Distribución de la mezcla de categorías de acuerdo con la regla 80,15,5

Para esta clasificación la sumatoria de los ítems que se solicitan como únicos en los diferentes pedidos acumulan el 55,0% de la mezcla por categorías

Distribución de líneas (ABC) por pedido

En el presente análisis se tomaron 444.787 líneas alistadas, en 63.341 pedidos y de acuerdo con la categorización y subclasificación se obtiene el siguiente resultado:

✓ Clasificación (80, 15, 5)

En el total de pedidos alistados se presenta la distribución de líneas según su categoría y subclasificación .

| Distribución de líneas por categorías individuales y combinadas | | | | | | | |
|---|-------|-------|---------|--------|-------|---------|---------|
| A | B | C | AB | AC | BC | ABC | total |
| 16,6% | 1,8% | 0,8% | 29,6% | 3,2% | 0,4% | 47,5% | 100,0% |
| 73.961 | 8.028 | 3.765 | 131.565 | 14.326 | 1.860 | 211.282 | 444.787 |

Tabla 5. Distribución de las líneas por las categorías individuales y combinadas según regla 80,15,5

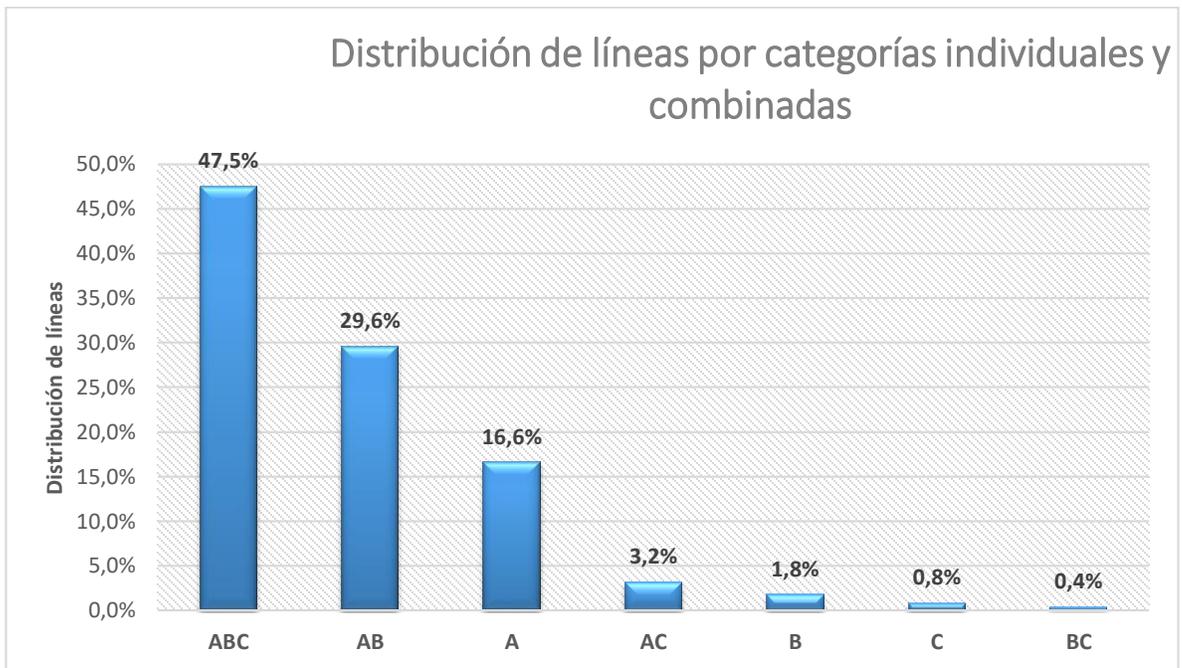


Ilustración 4. Distribución de las líneas por las categorías individuales y combinadas según regla 80,15,5

Presentación de la subclasificación AB y cómo se comporta su distribución internamente en esta combinación de categorías

| AB | | | total |
|---------|--------|------|---------|
| A | B | C | |
| 81,8% | 18,2% | 0,0% | 100,0% |
| 107.559 | 24.006 | - | 131.565 |

Tabla 6. Distribución de las líneas por la categoría AB según regla 80,15,5

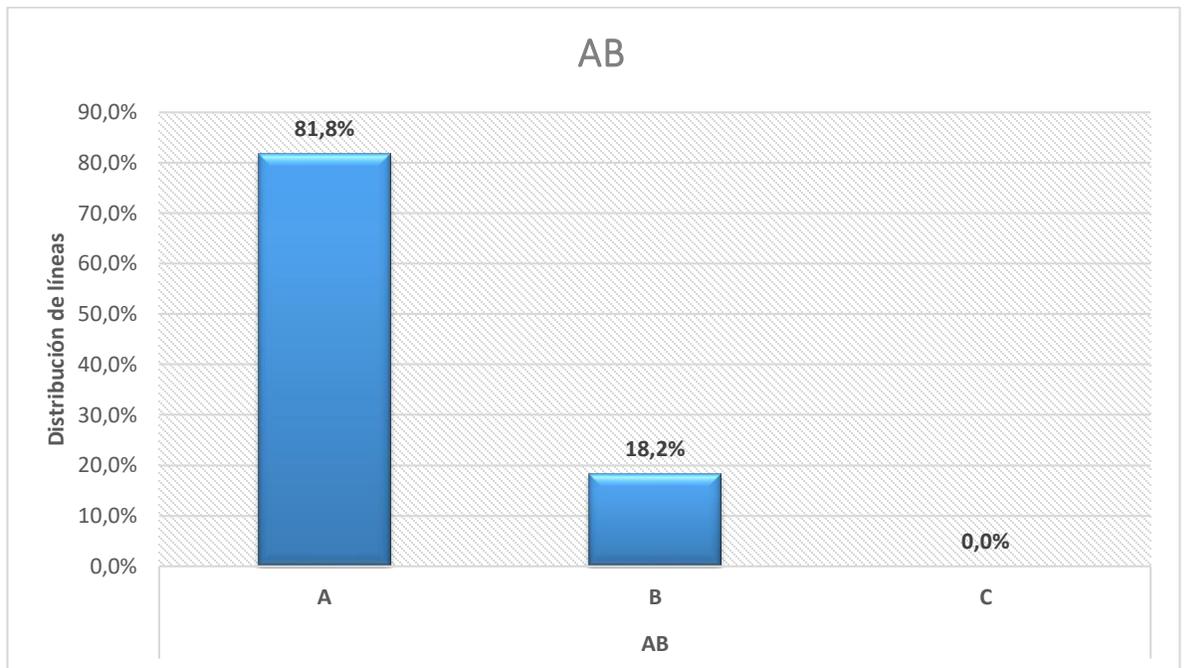


Ilustración 5. Distribución de las líneas por la categoría AB según regla 80,15,5

Presentación de la subclasificación AC y cómo se comporta su distribución internamente en esta combinación de categorías

| | AC | | | total |
|--|--------|------|-------|--------|
| | A | B | C | |
| | 76,4% | 0,0% | 23,6% | 100,0% |
| | 10.949 | - | 3.377 | 14.326 |

Tabla 7. Distribución de las líneas por la categoría AC según regla 80,15,5

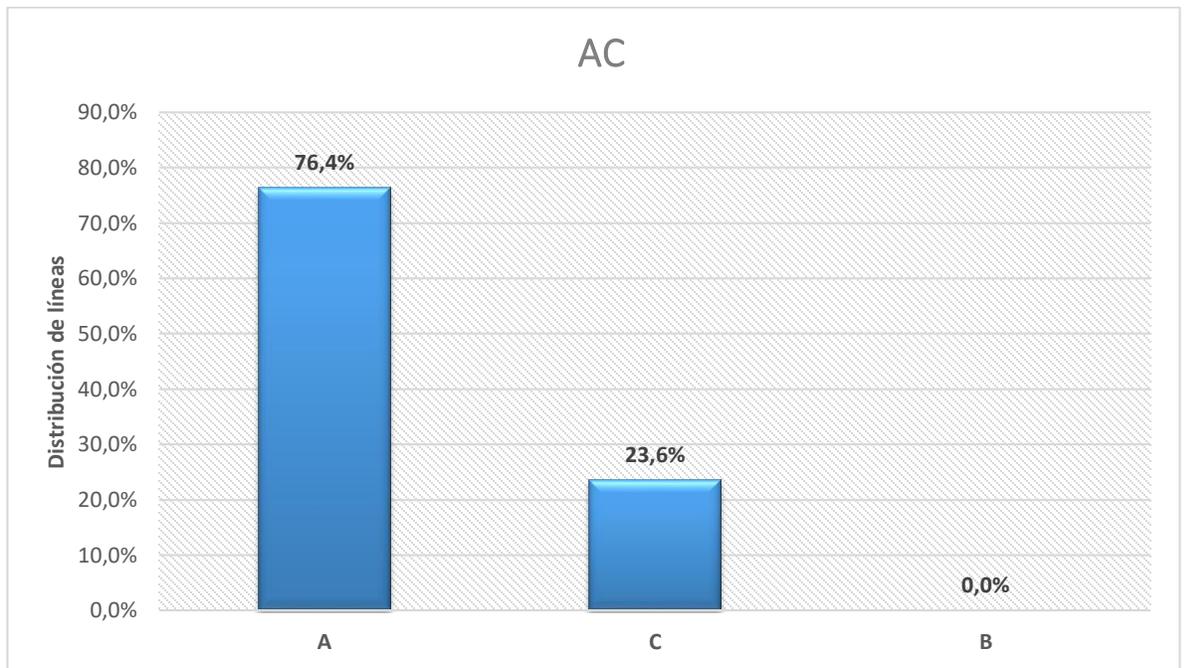


Ilustración 6. Distribución de las líneas por la categoría AC según regla 80,15,5

Presentación de la subclasificación BC y cómo se comporta su distribución internamente en esta combinación de categorías

| BC | | | total |
|------|-------|-------|--------|
| A | B | C | |
| 0,0% | 51,9% | 48,1% | 100,0% |
| - | 966 | 894 | 1.860 |

Tabla 8. Distribución de las líneas por la categoría BC según regla 80,15,5

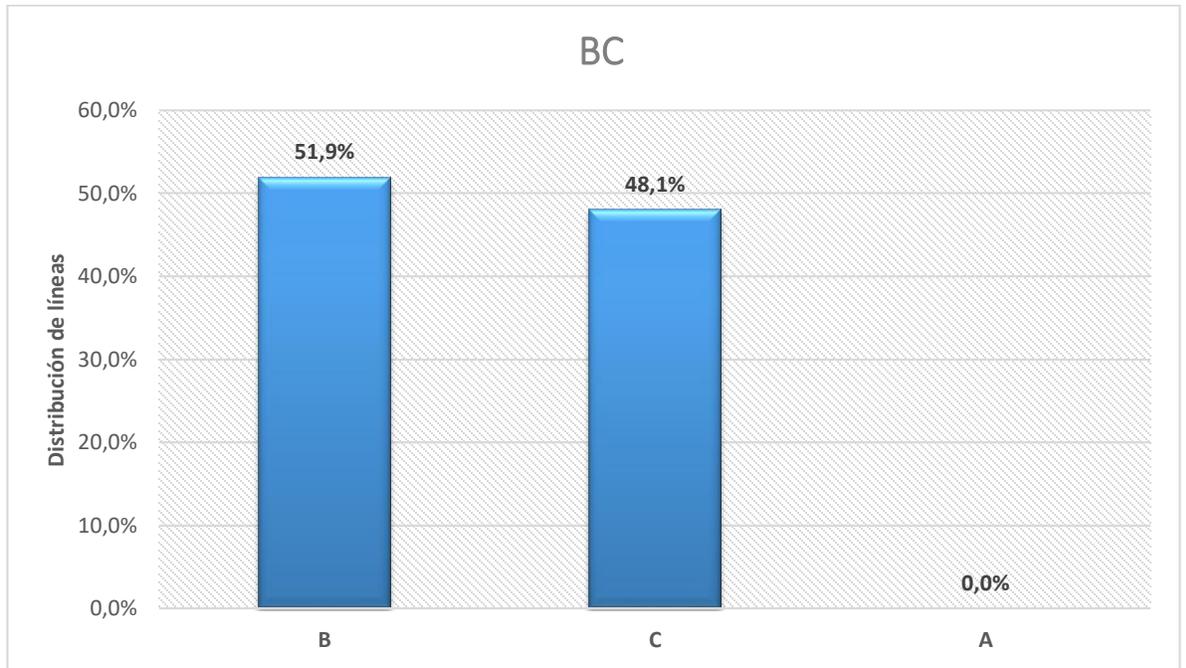


Ilustración 7. Distribución de las líneas por la categoría BC según regla 80,15,5

Presentación de la subclasificación ABC y cómo se comporta su distribución internamente en esta combinación de categorías

| A | ABC | | total |
|---------|--------|--------|---------|
| | B | C | |
| 76,8% | 16,2% | 7,0% | 100,0% |
| 162.192 | 34.236 | 14.854 | 211.282 |

Tabla 9. Distribución de las líneas por la categoría ABC según regla 80,15,

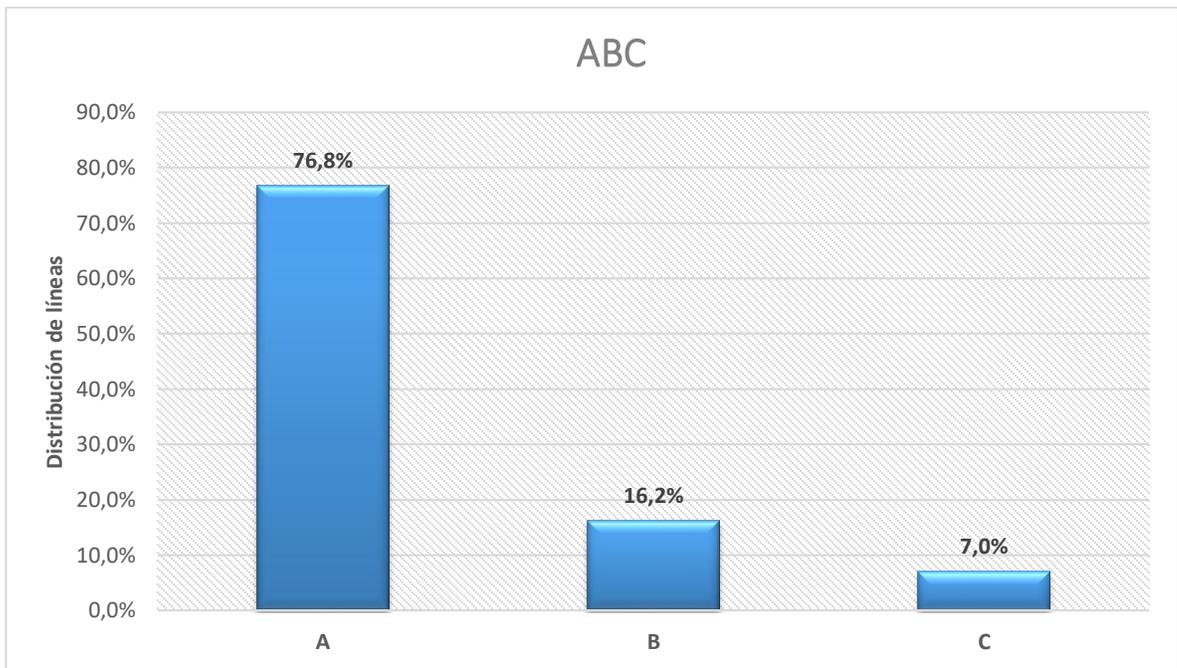


Ilustración 8. Distribución de las líneas por la categoría ABC según regla 80,15,5

✓ Clasificación (50, 30, 20)

En el total de pedidos alistados se presenta la distribución de líneas según su categoría y subclasificación .

| Distribución de líneas por categorías individuales y combinadas | | | | | | | total |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
| A | B | C | AB | AC | BC | ABC | |
| 5,3% | 2,9% | 3,1% | 8,4% | 3,0% | 3,0% | 74,2% | 100,0% |
| 23.783 | 12.762 | 13.653 | 37.416 | 13.482 | 13.454 | 330.237 | 444.787 |

Tabla 10. Distribución de las líneas por las categorías individuales y combinadas según regla 50,30,20

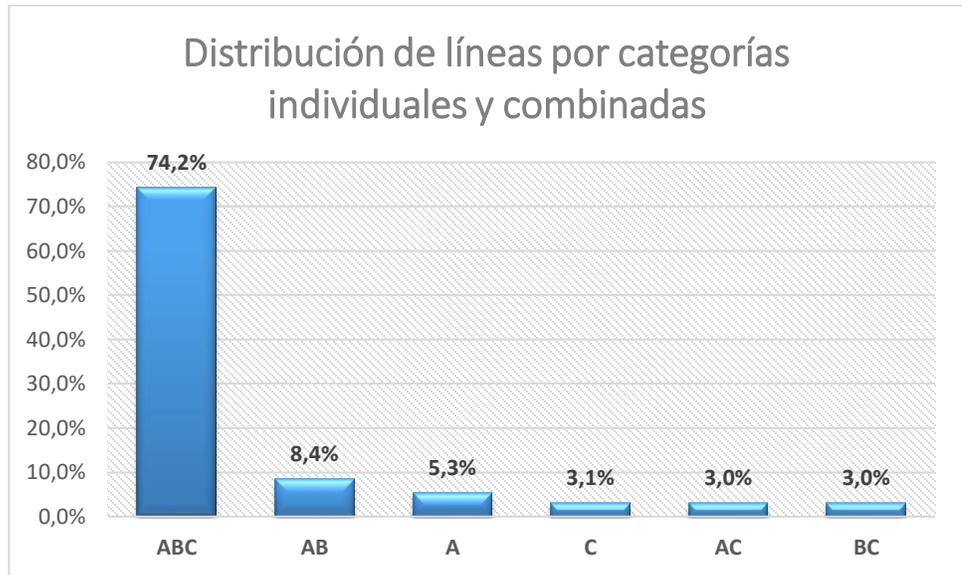


Ilustración 9. Distribución de las líneas por las categorías individuales y combinadas según regla 50,30,20

Presentación de la subclasificación AB y cómo se comporta su distribución internamente en esta combinación de categorías

| AB | | | total |
|--------|--------|------|--------|
| A | B | C | |
| 61,9% | 38,1% | 0,0% | 100,0% |
| 23.154 | 14.262 | - | 37.416 |

Tabla 11. Distribución de las líneas por la categoría AB según regla 50,30,20

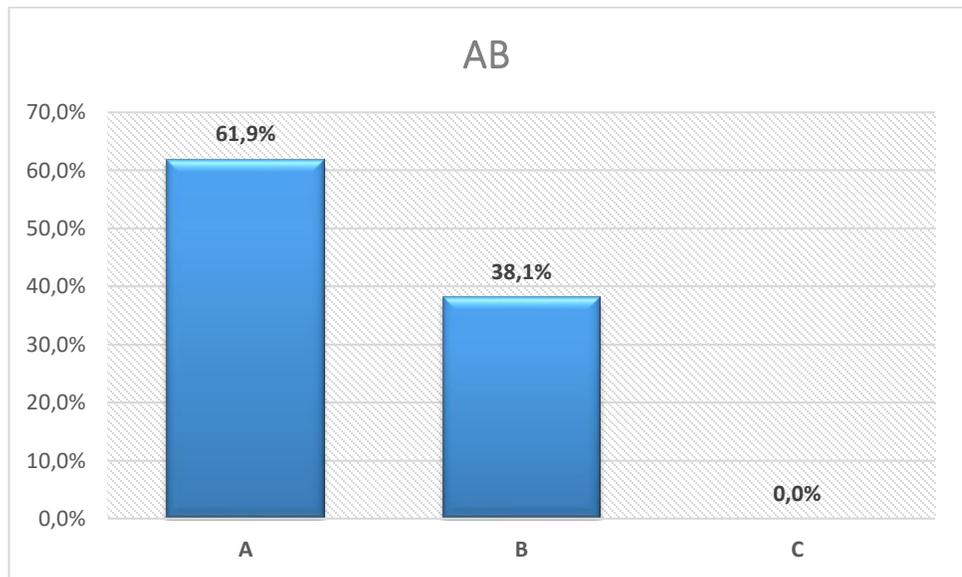


Ilustración 10. Distribución de las líneas por la categoría AB según regla 50,30,20

Presentación de la subclasificación AC y cómo se comporta su distribución internamente en esta combinación de categorías

| AC | | | total |
|-------|------|-------|--------|
| A | B | C | |
| 57,3% | 0,0% | 42,7% | 100,0% |
| 7.719 | - | 5.763 | 13.482 |

Tabla 12. Distribución de las líneas por la categoría AC según regla 50,30,20

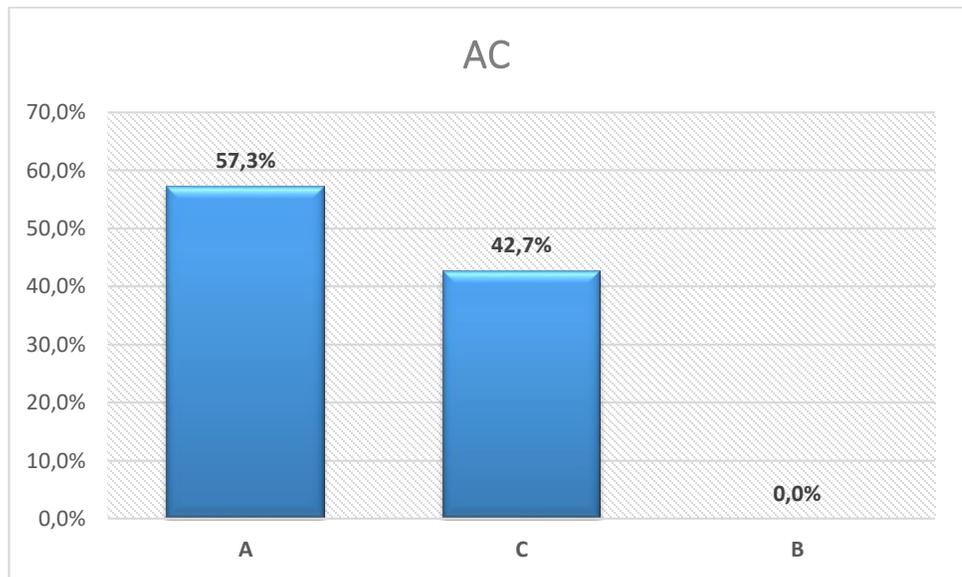


Ilustración 11. Distribución de las líneas por la categoría AC según regla 50,30,20

Presentación de la subclasificación BC y cómo se comporta su distribución internamente en esta combinación de categorías

| BC | | | total |
|------|-------|-------|--------|
| A | B | C | |
| 0,0% | 47,6% | 52,4% | 100,0% |
| - | 6.403 | 7.051 | 13.454 |

Tabla 13. Distribución de las líneas por la categoría BC según regla 50,30,20

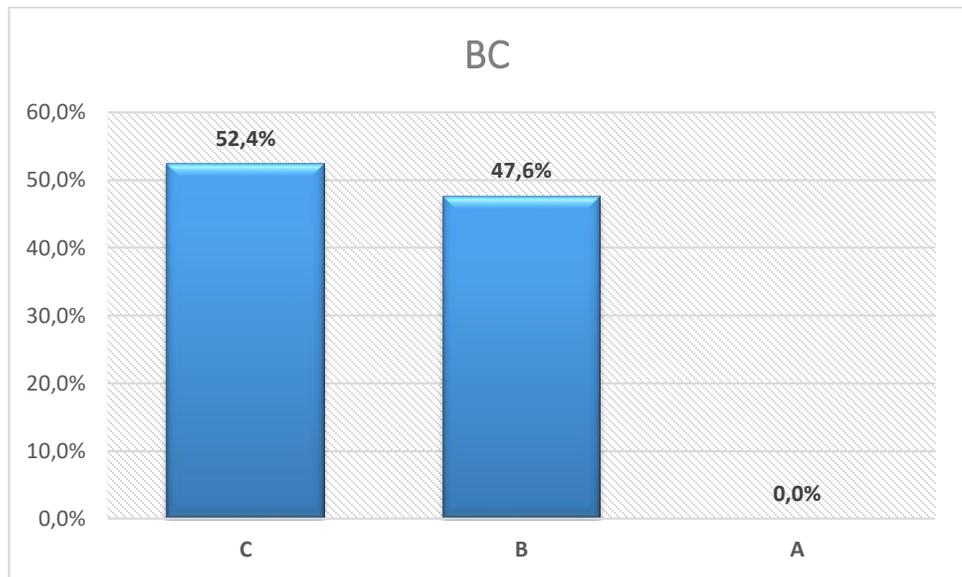


Ilustración 12. Distribución de las líneas por la categoría BC según regla 50,30,20

Presentación de la subclasificación ABC y cómo se comporta su distribución internamente en esta combinación de categorías

| ABC | | | total |
|---------|---------|--------|---------|
| A | B | C | |
| 50,4% | 30,3% | 19,3% | 100,0% |
| 166.562 | 100.016 | 63.659 | 330.237 |

Tabla 14. Distribución de las líneas por la categoría ABC según regla 50,30,20

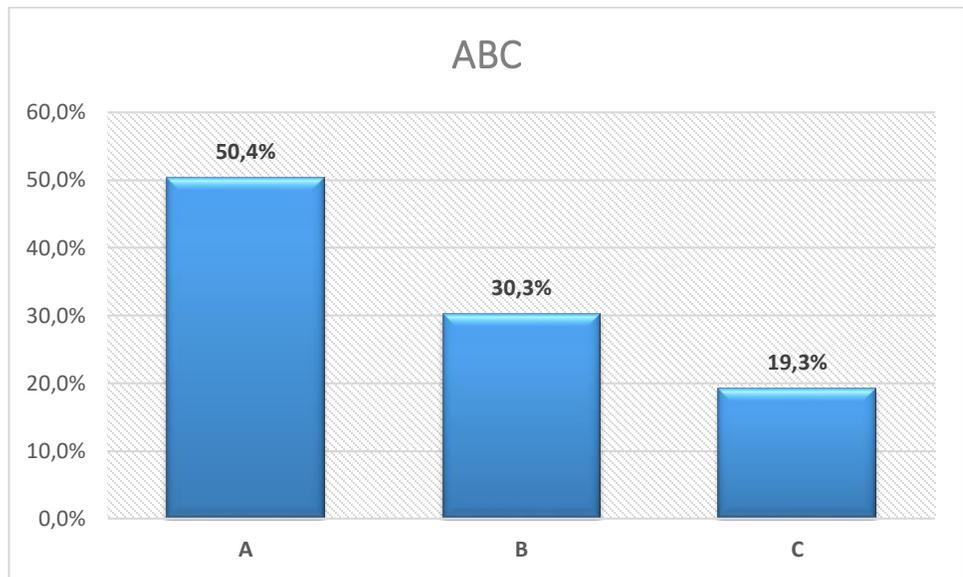


Ilustración 13. Distribución de las líneas por la categoría ABC según regla 50,30,20

LAYOUT ACTUAL Y DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN

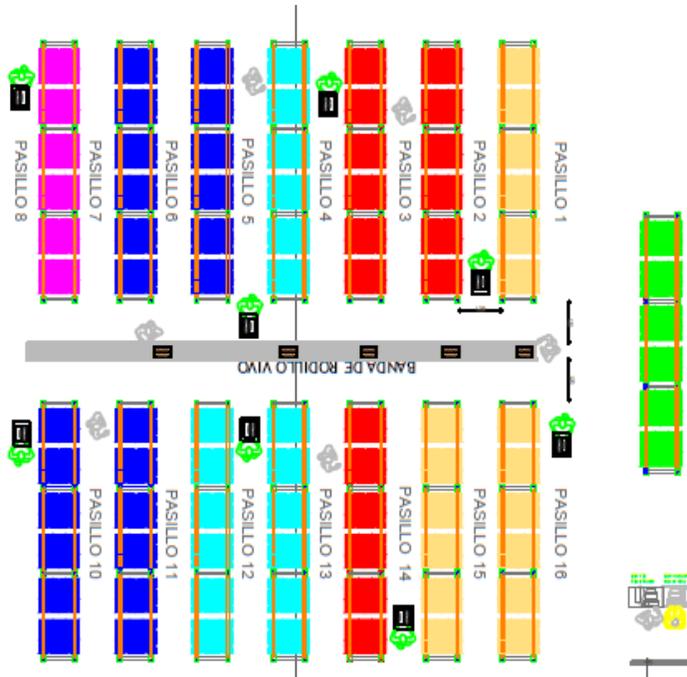


Ilustración 14. Vista superior layout actual

El diseño del proceso de picking, se denomina sincronizado, dado que el WMS está parametrizado para que, cuando ingrese un pedido, éste se desagregue en la cantidad de calles o pasillos donde se encuentran ubicados los ítems solicitados y así cada usuario aliste la parte del pedido que le corresponde de manera independiente y sin afectar a otro usuario del mismo subproceso de picking que esté más o menos adelantado en el alistamiento. Después en una zona denominada consolidación (color verde), se agrupa cada parte del pedido para formar el todo y realizar el siguiente subproceso de despacho. El alistamiento al igual que la consolidación de los pedidos opera bajo el criterio de prioridad por zona del país, de acuerdo con los horarios de recolección de las transportadoras.

Los pasillos internamente están divididos en tres módulos a la izquierda y tres módulos a la derecha, a excepción de los pasillos 01, 08, 09 y 16 que no tienen módulos en frente, cada módulo está dividido en 3 entrepaños (A, B, C) de abajo hacia arriba para picking y un entrepaño D para almacenamiento secundario y de fácil reabastecimiento al proceso de *picking* (ver figura)

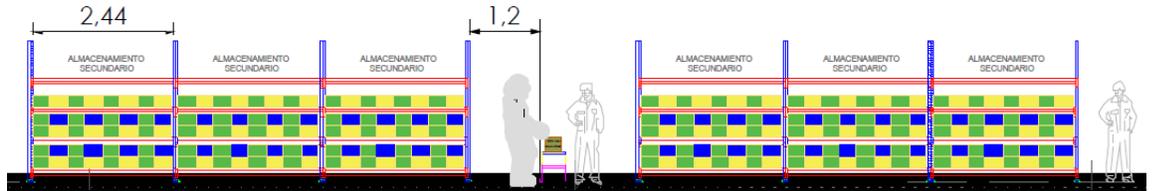


Ilustración 15. Vista lateral layout actual

UBICACIÓN ACTUAL DE LOS ÍTEMS EN EL ALMACÉN

✓ Clasificación (80, 15, 5)

A continuación, se muestra gráficamente la ubicación de cada uno de los ítems del portafolio dentro del layout actual de acuerdo con la regla de clasificación (80,15,5)

Popularidad A

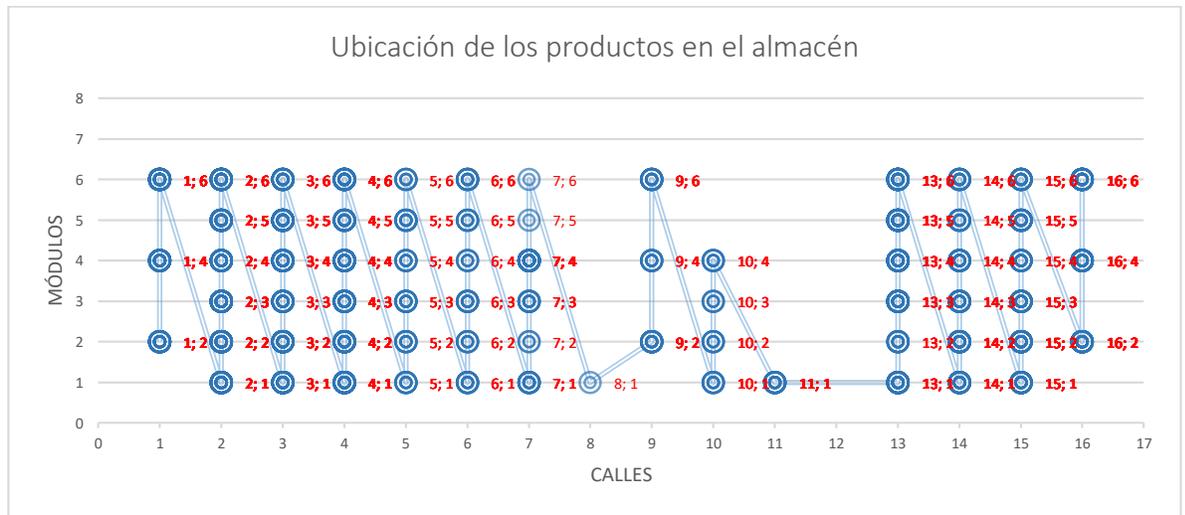


Ilustración 16. Ubicación productos en el almacén clasificación "A", según regla 80,15,5

Descripción del gráfico:

El layout tiene una línea espejo en la cual se reflejan 8 pasillos, para presentar los datos el eje "X" contiene los pasillos ubicados en una sola línea que van desde el 01 al 16 y el eje "Y" contiene los módulos que van desde el 01 hasta el 06, se observa que la ubicación de los ítems "A (80)" desde el punto de vista de popularidad no tiene un patrón definido, dado que éstos se encuentran dispersos por todo el almacén, inclusive los datos arrojan que el 41,77% están ubicados en los módulos 1 y 2 (muy cerca de la banda) y el 58,23% restante están en los módulos del 3 hasta el 6.

Popularidad B

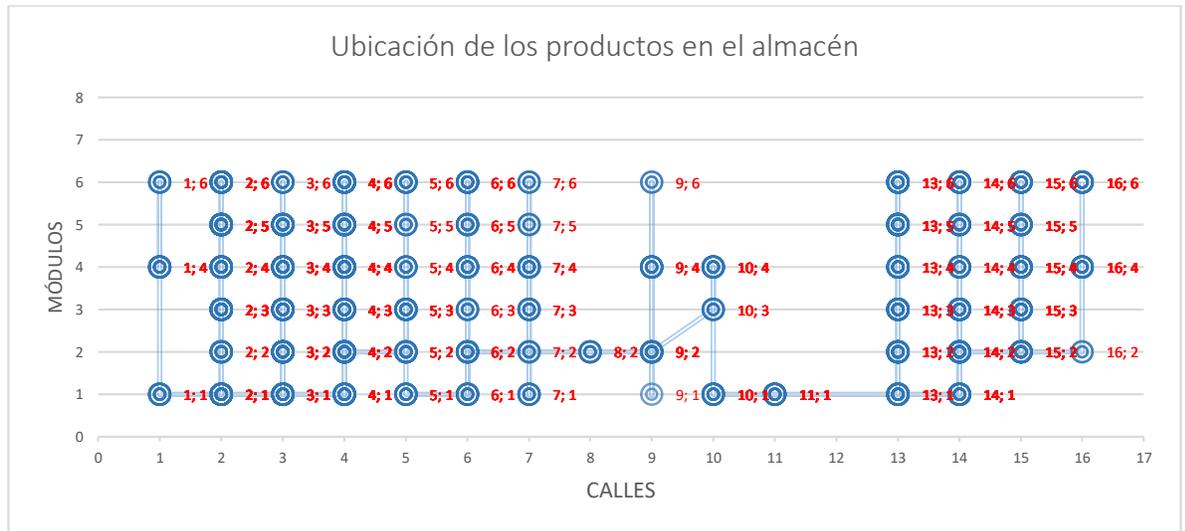


Ilustración 17. Ubicación productos en el almacén clasificación "B", según regla 80,15,5

Descripción del gráfico:

Igual que en la descripción anterior los ítems "B (15)" su ubicación no obedece a un patrón de ubicación. Éstos deberían estar ubicados en los módulos 3 y 4, que de acuerdo a lo anterior el 34,90% estarían correctamente ubicados.

Popularidad C

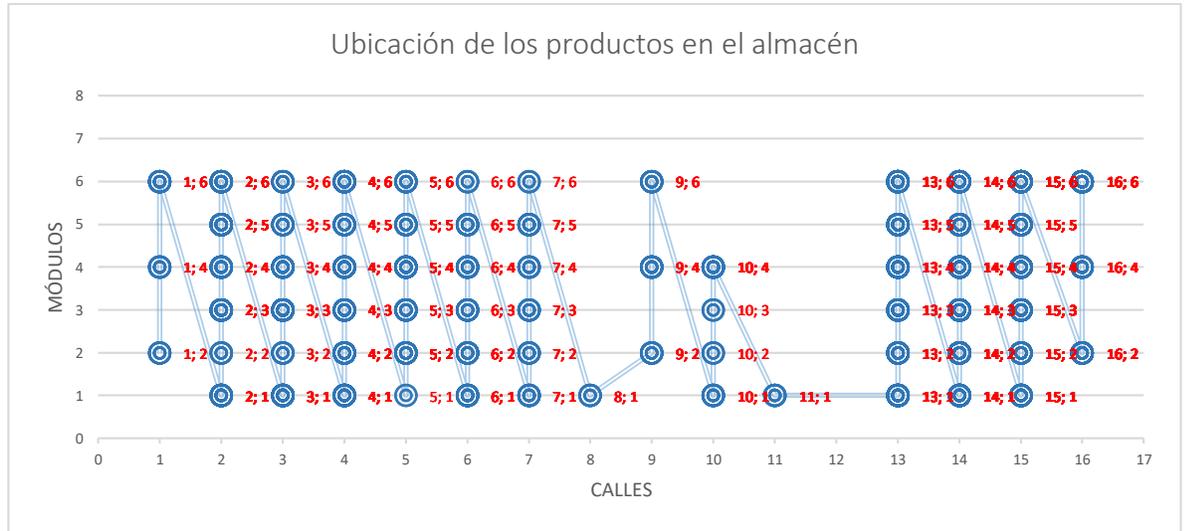


Ilustración 18. Ubicación productos en el almacén clasificación "C", según regla 80, 15,5

Descripción del gráfico:

Para este caso los ítems "C (5)" su ubicación no obedece a un patrón de ubicación. Éstos deberían estar ubicados en los módulos 5 y 6, que de acuerdo a lo anterior es del orden del 29,64% estarían correctamente ubicados, mientras que el 70,36% están ocupando posiciones donde deberían estar los productos A y B.

✓ Clasificación (50, 30, 20)

A continuación, se muestra gráficamente la ubicación de cada uno de los ítems del portafolio dentro del layout actual de acuerdo con la regla de clasificación (50,30,20)

Popularidad A

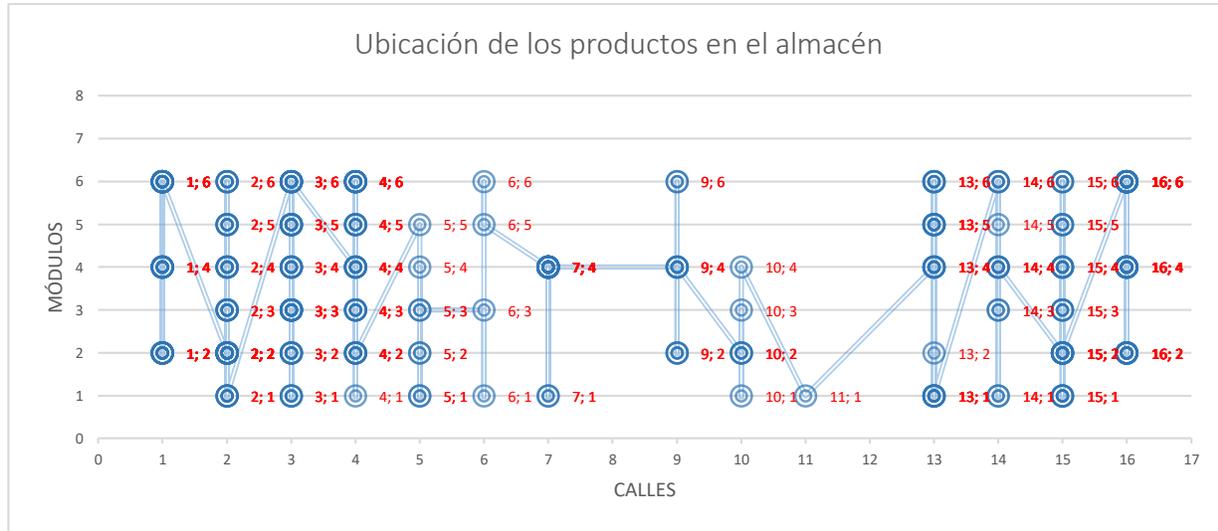


Ilustración 19. Ubicación productos en el almacén clasificación "A", según regla 50,30,20

Descripción del gráfico:

El layout tiene una línea espejo en la cual se reflejan 8 pasillos, para presentar los datos el eje "X" contiene los pasillos ubicados en una sola línea que van desde el 01 al 16 y el eje "Y" contiene los módulos que van desde el 01 hasta el 06, se observa que la ubicación de los ítems "A (50)" desde el punto de vista de popularidad no tiene un patrón definido, dado que éstos se encuentran regados por todo el almacén, inclusive los datos arrojan que el 34,77% están ubicados en los módulos 1 y 2 (muy cerca de la banda) y el 65,23% restante están en los módulos del 3 hasta el 6.

Popularidad B

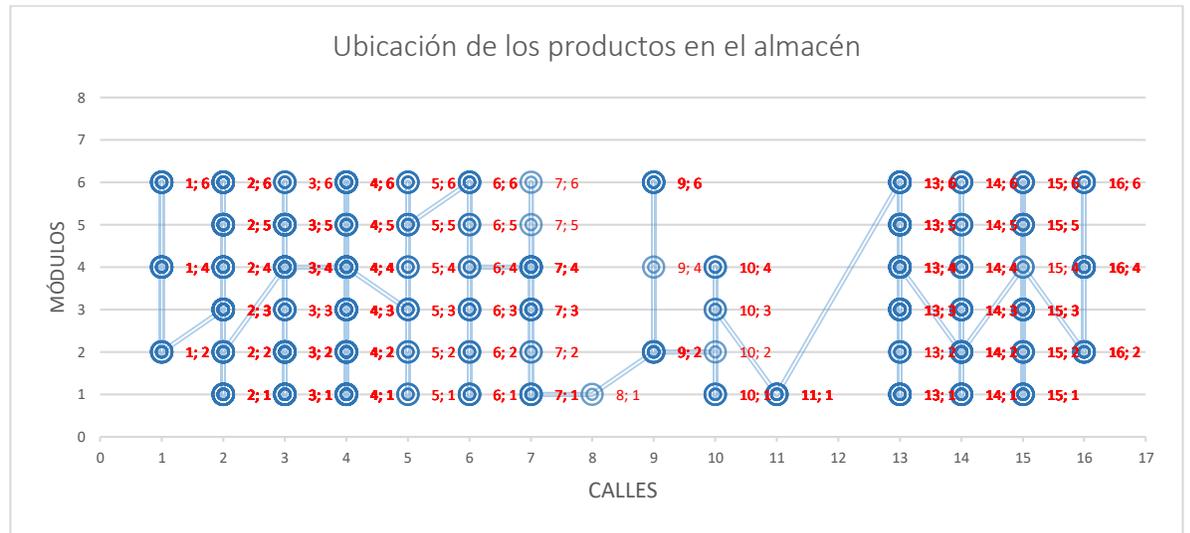


Ilustración 20. Ubicación productos en el almacén clasificación "B", según regla 50,30,20

Descripción del gráfico:

Igual que en la descripción anterior los ítems "B (30)" su ubicación no obedece a un patrón de ubicación. Éstos deberían estar ubicados en los módulos 3 y 4, que de acuerdo a lo anterior el 31,70% estarían correctamente ubicados.

Popularidad C

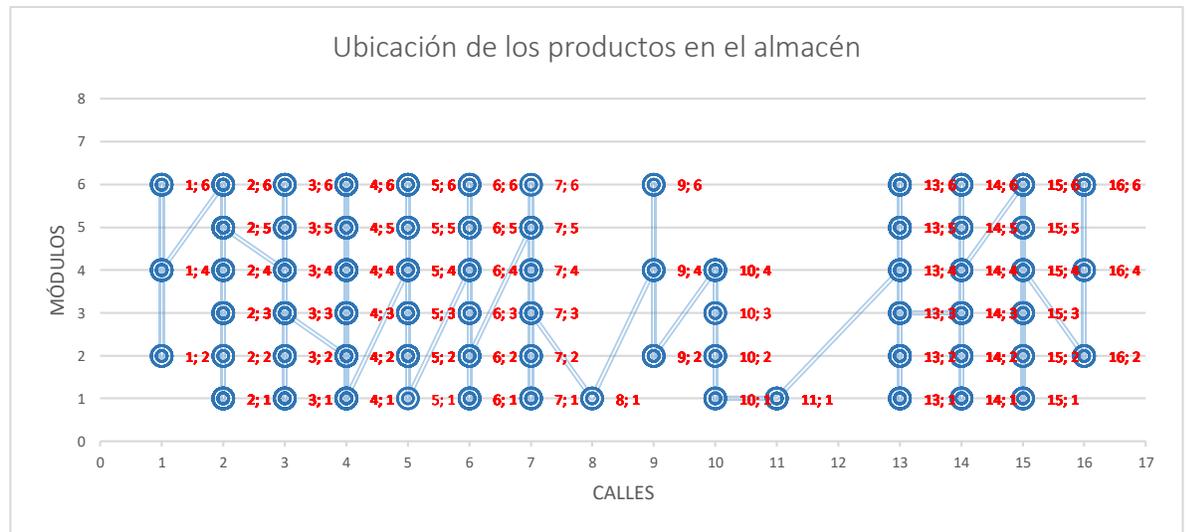


Ilustración 21. Ubicación productos en el almacén clasificación "C", según regla 50,30,20

Descripción del gráfico:

Para este caso los ítems "C (20)" su ubicación no obedece a un patrón de ubicación. Éstos deberían estar ubicados en los módulos 5 y 6, que de acuerdo a lo anterior es del orden del 28,46% estarían correctamente ubicados, mientras que el 71,54% están ocupando posiciones donde deberían estar los productos A y B.

Matriz de ubicaciones y recorridos (actuales):

La matriz de ubicaciones es la representación de la distribución de las calles y módulos, con base en los pares ordenados (calle, módulo) se calculan los recorridos en metros de acuerdo con la ubicación de los ítems dentro del almacén.

| calles | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|
| modulos | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |

matriz de ubicaciones

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 11 | 21 | 31 | 41 | 51 | 61 | 71 | 81 | 91 | 101 | 111 | 121 | 131 | 141 | 151 | 161 |
| 12 | 22 | 32 | 42 | 52 | 62 | 72 | 82 | 92 | 102 | 112 | 122 | 132 | 142 | 152 | 162 |
| 13 | 23 | 33 | 43 | 53 | 63 | 73 | 83 | 93 | 103 | 113 | 123 | 133 | 143 | 153 | 163 |
| 14 | 24 | 34 | 44 | 54 | 64 | 74 | 84 | 94 | 104 | 114 | 124 | 134 | 144 | 154 | 164 |
| 15 | 25 | 35 | 45 | 55 | 65 | 75 | 85 | 95 | 105 | 115 | 125 | 135 | 145 | 155 | 165 |
| 16 | 26 | 36 | 46 | 56 | 66 | 76 | 86 | 96 | 106 | 116 | 126 | 136 | 146 | 156 | 166 |

matriz de recorridos en m

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 |
| 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 |
| 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 |
| 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 |
| 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 |
| 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 | 15,0 |

Ilustración 22. Matriz de ubicaciones y recorridos actuales

Eficiencia del proceso: en función de líneas hora alistadas

| | eficiencia | 0,7 |
|---|------------|----------|
| | datos | |
| picking | | |
| ítem | valores | unidades |
| distancia media recorrida | 17,00 | m |
| velocidad horizontal media de una persona | 0,90 | m/s |
| tiempo tomar etiqueta (contenedor) | 4,00 | s/pedido |
| tiempo de pegar etiqueta en bolsa | 2,00 | s/pedido |
| tiempo de leer etiqueta con la RF | 3,00 | s/pedido |
| tiempo de admón información | 8,00 | s/sku |
| tiempo de verificación en estantería | 6,00 | s/sku |
| demoras en detectar el producto en el estante | 65,00 | s/sku |
| tiempo de tomar un producto | 4,00 | s/sku |
| tiempo de acomodar producto en bolsa | 4,00 | s/sku |
| cerrar empaque | 3,00 | s/pedido |
| ubicar en banda para llegar a consolidación | 3,00 | s/pedido |
| sku por pedido | 40,00 | sku |
| tiempo de ciclo de pedido | 3514 | s/pedido |
| rendimiento de operario | 29 | l/h |

Tabla 15. Eficiencia actual de proceso en función de las líneas hora hombre (l/h/h)

En este cuadro se sintetiza el proceso de tiempos tomados con cronómetro y se realizaron las respectivas secuencias de los ítems por pedido desde 1 hasta 40 que es el máximo registro que se tiene en los once meses de operación analizados y con base en esta información determinar en qué momento se agota el proceso (se vuelve asintótico y no puede crecer más su productividad)

| no. Sku por pedido | l/h | asíntota | pedidos hora | m recorridos | Densidad de pickeo SKU/m recorrido |
|--------------------|-----|----------|--------------|--------------|------------------------------------|
| 1,00 | 21 | 29 | 30 | 506 | 0,06 |
| 2,00 | 24 | 29 | 17 | 294 | 0,12 |
| 3,00 | 26 | 29 | 12 | 207 | 0,18 |
| 4,00 | 26 | 29 | 9 | 160 | 0,24 |
| 5,00 | 27 | 29 | 8 | 130 | 0,29 |
| 6,00 | 27 | 29 | 6 | 110 | 0,35 |
| 22,00 | 28 | 29 | 2 | 31 | 1,29 |
| 40,00 | 29 | 29 | 1 | 17 | 2,35 |

valor máximo de sku por pedido según perfilación
valor máximo alcanzado en una hora

Tabla 16. Distribución de sku por pedido con su respectiva eficiencia

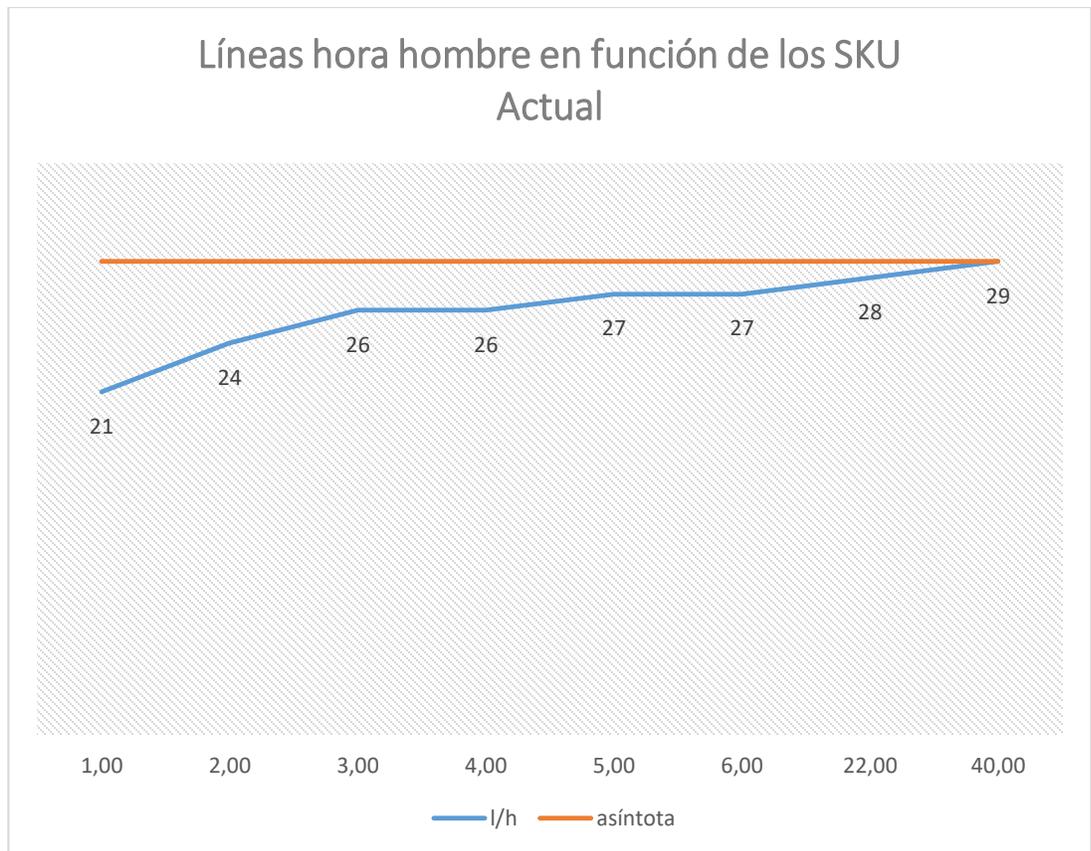


Ilustración 23. Distribución de sku por pedido con su respectiva eficiencia

Se vuelve asintótico para valores muy grandes (con 40 sku por pedido, máximo aprovechable en una hora)

Hay un factor bien interesante que tiene un valor alto en tiempo y se presenta al detectar el producto en el estante para posteriormente ser tomado y ubicado en la bolsa o caja. Esta demora que es representativa en el tiempo de ciclo del pedido está dada por la aglomeración de referencias en un mismo entrepaño y sin diferenciación individual por ubicación, también incide en el tiempo alto la incorrecta ubicación de las mercancías, descuadres de inventario debido a que en algún pedido anterior se tomaron más unidades de las solicitadas y por último productos que presentan algún tipo de problema de calidad.

Las condiciones actuales de ubicación de producto y método de picking empleado tiene una capacidad entre 21 l/h/h y 29 l/h/h (líneas hora hombre) este último se convertiría en el mejor registro y sucedería el 21,25% de las veces con pedidos cuyo contenido sea de ítems de clasificación "A". Es decir que para el Pareto (78,75 % acumulado, franja roja) el rendimiento máximo ponderado sería de las 26 l/h/h

Pedidos con contenido de ítems "A" únicamente

| ítems por pedido | frecuencia | Frecuencia relativa acumulada | Frecuencia relativa acumulada hasta el pareto (78,75%) |
|------------------|------------|-------------------------------|--|
| 1 | 6.841 | 42,97% | 54,57% |
| 2 | 2.988 | 61,74% | 23,83% |
| 3 | 1.675 | 72,26% | 13,36% |
| 4 | 1.033 | 78,75% | 8,24% |
| 5 | 708 | 83,20% | |
| 6 | 552 | 86,66% | |
| 7 | 393 | 89,13% | |
| 8 | 319 | 91,14% | |
| 9 | 237 | 92,63% | |
| 10 | 164 | 93,66% | |
| 11 | 149 | 94,59% | |
| 12 | 135 | 95,44% | |
| 13 | 102 | 96,08% | |
| 14 | 79 | 96,58% | |
| 15 | 63 | 96,97% | |
| 16 | 63 | 97,37% | |
| 17 | 43 | 97,64% | |
| 18 | 39 | 97,88% | |
| 19 | 34 | 98,10% | |
| 20 | 24 | 98,25% | |
| 21 | 26 | 98,41% | |
| 22 | 16 | 98,51% | |
| 23 | 15 | 98,61% | |
| 24 | 23 | 98,75% | |
| 25 | 10 | 98,81% | |
| 26 | 14 | 98,90% | |
| 27 | 13 | 98,98% | |
| 28 | 22 | 99,12% | |

Tabla 17. Distribución de frecuencias de los ítems tipo A en la totalidad de los pedidos

Propuesta:

Si se realiza el mismo análisis con la regla (80,15,5) y los pedidos que van con una sola categoría son el 65,3%, lo que refuerza la tesis anterior de que por lo menos los productos “A” vayan por una línea independiente, entendiéndose que 1.753 productos generan el 80% de los movimientos del almacén

Ahora bien, de acuerdo con la regla (50,30,20), los pedidos que van compuestos por una sola categoría son el 55% de los pedidos del almacén, lo que implica que los productos A deberían ir por una línea distinta y no combinada con los demás productos, entendiéndose que 603 ítems generan el 50% de los movimientos del almacén. Es decir, se debe buscar la alternativa para que el alistamiento sea más rápido y para los productos B y C se reordenen en el layout actual.

De acuerdo con el espacio disponible en la bodega se puede instalar una línea en L por fuera del layout actual para ubicar los productos tipo A obedeciendo a la regla (50,30,20) como se describe a continuación:



Ilustración 24. Layout Propuesto

Cambio de modelo de picking para los productos de popularidad “A”, introduciendo 17 módulos de estanterías tipo carton flow con identificación de sistema de luces por posición (SKU) y la utilización de una banda en rodillo vivo que tiene doble función, para ubicación de la caja mientras se está alistando el pedido y de transporte de esta hacia la zona de consolidación de pedidos.

Al ubicar los 603 (9,51%) ítems en el nuevo módulo que implica el 50% de los movimientos del almacén pero que va a una velocidad superior de más del 400%

comparado con la línea actual, en lo que tiene que ver con las líneas hora de alistamiento o picking, es necesario realizar trabajo de balanceo de ítems tanto en la nueva línea como en la línea actual para ir logrando que los pedidos vayan saliendo completos y a tiempo al subproceso de consolidación y posteriormente al subproceso de despacho.

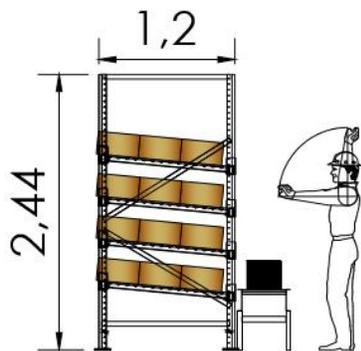


Ilustración 25. Vista lateral del módulo en "L" propuesto

Esta propuesta estima una eficiencia mayor a la actual de acuerdo con la tabla anexa:

| | | eficiencia | 0,9 |
|---|---------|------------|-----|
| | | dato | |
| picking | | | |
| ítem | valores | unidades | |
| distancia media recorrida | 6,00 | m | |
| velocidad horizontal media de una persona | 0,90 | m/s | |
| tiempo tomar etiqueta (contenedor) | 4,00 | s/pedido | |
| tiempo de pegar etiqueta en bolsa | 2,00 | s/pedido | |
| tiempo de leer etiqueta con la RF | 3,00 | s/pedido | |
| tiempo de admón información | 1,00 | s/sku | |
| tiempo de verificación en estantería | 1,00 | s/sku | |
| demoras en detectar el producto en el estante | 3,00 | s | |
| tiempo de tomar un producto | 3,00 | s | |
| tiempo de acomodar producto en bolsa | 3,00 | s | |
| cerrar empaque | 3,00 | s | |
| ubicar en banda para llegar a consolidación | 0,00 | s | |
| unidades por sku | 1,00 | u | |
| sku por pedido | 1,00 | sku | |
| tiempo de ciclo de pedido | 30 | s/pedido | |
| unidades por pedido | 1,00 | u | |
| rendimiento de operario | 0,03 | u/s | |
| rendimiento de operario | 109 | l/h | |

Tabla 18. Eficiencia propuesta de proceso en función de las líneas hora hombre (l/h/h)

| no. Sku por pedido | l/h | asíntota | pedidos hora | m recorridos | Densidad de pickeo SKU/m recorrido |
|--------------------|-----|----------|--------------|--------------|------------------------------------|
| 1,00 | 109 | 269 | 120 | 720 | 0,17 |
| 2,00 | 156 | 269 | 86 | 514 | 0,33 |
| 3,00 | 181 | 269 | 67 | 400 | 0,50 |
| 4,00 | 197 | 269 | 55 | 327 | 0,67 |
| 5,00 | 209 | 269 | 46 | 277 | 0,83 |
| 6,00 | 228 | 269 | 40 | 240 | 1,00 |
| 22,00 | 253 | 269 | 13 | 77 | 3,67 |
| 298,00 | 269 | 269 | 1 | 6 | 49,67 |

valor máximo de sku por pedido según perfilación

valor máximo alcanzado en una hora

Tabla 19. Distribución de sku por pedido con su respectiva eficiencia (propuesta)

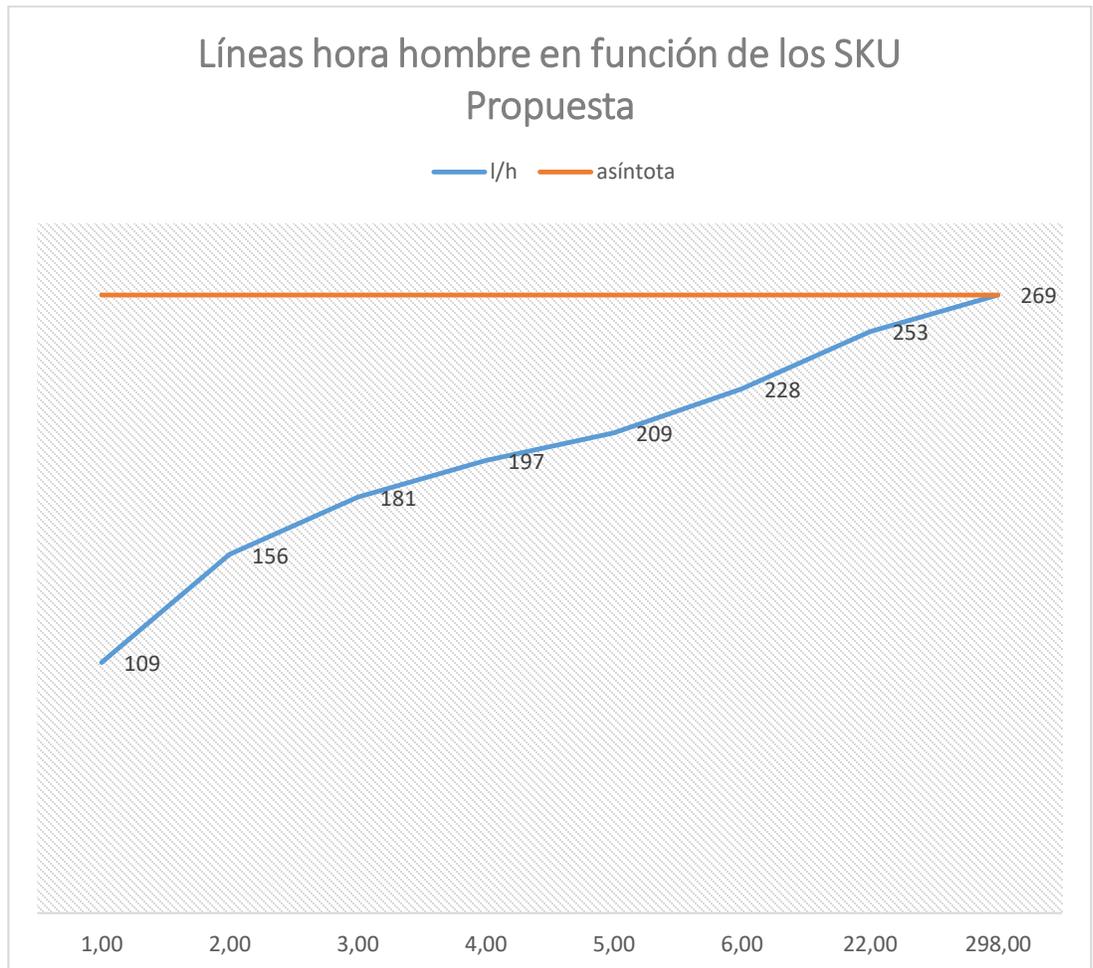


Ilustración 26. Distribución de sku por pedido con su respectiva eficiencia (propuesta)

Se vuelve asintótico para valores muy grandes (con 298 sku por pedido, máximo aprovechable en una hora)

La propuesta de cambio de modelo de picking y la separación de los ítems tipo “A” tendría una capacidad entre 109 l/h/h y 298 l/h/h (líneas hora hombre) este último se convertiría en el mejor registro y sucedería el 21,25% de las veces con pedidos cuyo contenido sea de ítems de clasificación “A”. Es decir que para el Pareto (78,75 % acumulado, franja roja) el rendimiento máximo ponderado sería de las 181 l/h/h

Ventajas de la propuesta:

- Disminuye el recorrido en la recolección de productos
- Los auxiliares no alistan empujando un carro
- Bajo este modelo los auxiliares no necesitan de PDA (Personal Digital Assistant), por lo tanto, el tiempo de administración de la información se disminuye hasta en un 75%

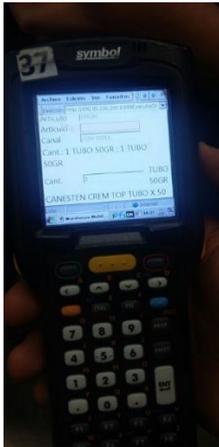


Ilustración 27. PDA (Personal Digital Assistant) Computador de Bolsillo

- El tiempo de verificación se reduce debido a que la luz que se enciende en la estantería le muestra al auxiliar de donde tomar el producto además de la cantidad
- Otra de las ventajas es el surtido que se realiza por la parte de atrás del estante, evitando parar tareas de picking por la parte frontal de la estantería.

- El auxiliar tiene las dos manos libres para tener una mejor manipulación de producto

Propuesta de layout, introduciendo estanterías tipo cartonflow y banda para el transporte de la mercancía

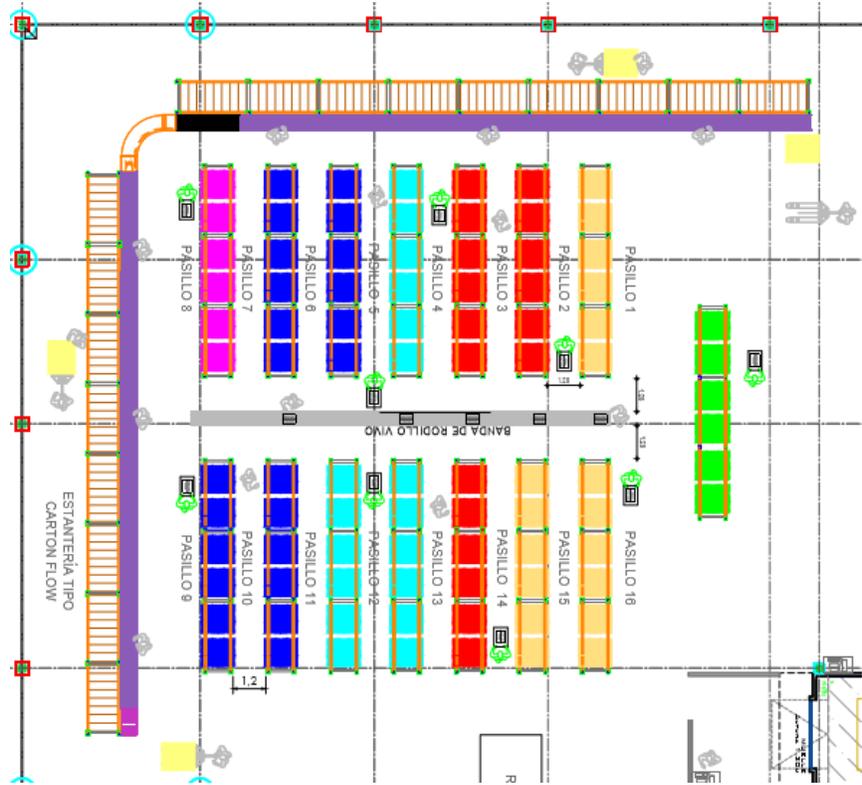


Ilustración 28. Layout propuesto

Inversión:

| | |
|---|--------------------|
| No.posiciones para pick to light | 603 |
| TRM (\$ por cada USD) | 3.865 |
| valor por posición pick to light (USD) | 250 |
| Inversión pick to light (USD) | 150.750 |
| Inversión pick to light (\$) | 582.719.603 |
| inversión en estantería | 67.530.000 |
| inversión en bandas | 27.529.784 |
| Inversión total | 677.779.387 |

Tabla 20. Descripción de la inversión

Recuperación

El incremento de unidades a alistar del 10% año a año y del 5% en salarios y arrendamiento de PDA

| año | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| unidades popularidad "A" a alistar mes | 27.005,00 | 29.705,50 | 32.676,05 | 35.943,66 | 39.538,02 |
| no. Auxiliares necesarios actual modelo de picking | 10,00 | 11,00 | 13,00 | 14,00 | 15,00 |
| no. Auxiliares necesarios propuesta modelo picking | 6,00 | 6,00 | 6,00 | 6,00 | 6,00 |

| | |
|---|-----------|
| Salario mensual con todas las prestaciones Aux Bodega | 2.407.313 |
| Renta por cada PDA | 214.000 |

| año | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|
| ahorro mes auxiliares | 9.629.251,23 | 12.638.392,24 | 17.693.749,14 | 20.221.427,59 | 22.749.106,03 |
| ahorro mes PDA | 856.000,00 | 1.123.500,00 | 1.572.900,00 | 1.797.600,00 | 2.022.300,00 |
| ahorro anualizado | 125.823.014,77 | 165.142.706,89 | 231.199.789,65 | 264.228.331,03 | 297.256.872,40 |
| ahorro acumulado | 125.823.014,77 | 290.965.721,67 | 522.165.511,31 | 786.393.842,34 | 1.083.650.714,74 |

Tabla 21. Descripción de la recuperación de la inversión

| año | líneas | crecimiento |
|------|------------|-------------|
| 2016 | 353.790,83 | |
| 2017 | 394.114,92 | 11,4% |
| 2018 | 437.156,00 | 10,9% |
| 2019 | 490.546,00 | 12,2% |

Tabla 22. Crecimiento de líneas año (2016-2019)

La recuperación de la inversión se haría con los ahorros que genera el cambio de modelo y ésta se obtendría hacia el cuarto año.

CONCLUSIONES

- Se elaboraron los perfiles con base en las reglas propuestas 80, 15, 5 y 50,30, 20, donde el ejercicio de perfilación mostró la cantidad de ítems que generan el mayor número de los movimientos del almacén, ello permitió acotar el problema y llevarlo en términos de espacio en m², definiendo así la opción más viable de implementación en disponibilidad de espacio (m²) e inversión, pero de gran impacto en la operación. Los perfiles desarrollados fueron: popularidad de las referencias, distribución por mezcla de pedidos y distribución por líneas ABC por pedido.
- Se identificaron las oportunidades de mejora en los perfiles de analizados: En la clasificación (80,15,5) los productos “A” generan 32.346 movimientos de un total de 40.435 movimientos al mes, representados en 1.753 ítems de 6.340 en total. Cuando se referencian estos artículos dentro del layout actual se encuentra que el 41,77% están más cerca de la banda central que conduce a consolidación de mercancías, sin embargo, la búsqueda del ítem solicitado en el momento del alistamiento se ve afectada porque la ubicación que refiere el equipo PDA, corresponde a todo el entrepaño y en ese entrepaño se tienen varios ítems (puede variar entre 40 a 60 ítems). Es decir, no está individualizada la ubicación por lo menos para los productos que generan el mayor número de movimientos dentro del almacén. En la clasificación (50,30,20) los productos “A” generan 20.202 movimientos de un total de 40.435 movimientos al mes, representados en 603 ítems de 6.340 en total. Cuando se referencian estos artículos dentro del layout actual se encuentra que el 34,77% están más cerca de la banda central que conduce a consolidación de mercancías, sin embargo, la búsqueda del ítem solicitado en el momento del alistamiento se ve afectada porque la ubicación que refiere el equipo PDA, corresponde a todo el entrepaño y en ese entrepaño se tienen varios ítems (puede variar entre 40 a 60 ítems). Es decir, no está individualizada la ubicación por lo menos para los productos que generan el mayor número de movimientos dentro del almacén.
- Al analizar cada uno de los perfiles se encuentran oportunidades de mejora para la ubicación de los ítems dentro del almacén y así lograr mejores tasas de productividad dentro del mismo, así: En la clasificación (80,15,5) los pedidos que contienen únicamente ítems tipo “A”, “B” y “C” de manera individual son el 65,3% donde el “A” representa el 50,1% y como relación frente al total del 76,67% (50,1%/65,3), siendo así, tener un flujo de productos

tipo "A" por fuera del layout actual tendría una gran ventaja en la velocidad del alistamiento.

En la clasificación (50,30,20) los pedidos que contienen únicamente ítems tipo "A", "B" y "C" de manera individual son el 55,0% donde el "A" representa el 23,2% y como relación frente al total del 41,81% (23,2%/55,0%), a pesar de que en esta mezcla de pedidos el impacto es menor, sigue siendo importante separar el flujo de los ítems tipo "A"

En la clasificación (80,15,5) las líneas tipo "A" representan un 16% del total de combinaciones (A, B, C, AB, AC, BC, ABC) más el acumulado que sale de las combinaciones AB, AC y ABC. Donde AB representa un 29,6% del total y el peso de A es 81,8% equivalente al 24,21% del total de las distintas mezclas. La combinación AC representa un 3,2% del total y el peso de A es del 76,4% equivalente al 2,44% del total de las distintas mezclas. La combinación ABC representa el 47,5% del total y el peso de A es del 76,8% equivalente al 36,48% del total de las distintas mezclas. De esta manera el acumulado de las líneas A representa 79,13% en el total de los pedidos solicitados.

En la clasificación (80,15,5) las líneas tipo "A" representan un 5,3% del total de combinaciones (A, B, C, AB, AC, BC, ABC) más el acumulado que sale de las combinaciones AB, AC y ABC. Donde AB representa un 8,4% del total y el peso de A es 61,9% equivalente al 5,2% del total de las distintas mezclas. La combinación AC representa un 3,0% del total y el peso de A es del 57,3% equivalente al 1,72% del total de las distintas mezclas. La combinación ABC representa el 74,2% del total y el peso de A es del 50,4% equivalente al 37,49% del total de las distintas mezclas. De esta manera el acumulado de las líneas A representa 49,71 %en el total de los pedidos solicitados

- En virtud a la data recolectada, a los perfiles construidos y analizados, es conveniente para el centro de distribución Evedisa Galicia, separar sus flujos ABC de ítems, partiendo de las caracterizaciones realizadas. La individualización de las posiciones A que actualmente se encuentran compartidas con más de un artículo, es un punto importante para empezar a mejorar la eficiencia del CEDI. Independientemente por el tipo de modelo de picking que se elija los ítems tipo A son los que marcan la diferencia en la velocidad del alistamiento de los pedidos.

BIBLIOGRAFÍA

- Bregman, P. (2017). Execution Is a People Problem, Not a Strategy Problem. *Harvard Business Review Magazine*.
- Chopra, S. (2008). *Administración de la cadena de suministro*. Ciudad de México: Prentice Hall.
- Flórez, C. D. (2019, mayo 30). Diario La República. *Los Supermercados dejaron de recibir \$31.731 millones en el primer trimestre*.
- Frazelle, E. (2002). *Supply Chain Strategy, the logistics of Supply Chain*. USA: Logistics Management Library.
- Frazelle, E. (2006). *Logística de almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial*. Bogotá: Norma.
- Holguín, C. J. (2005). *Fundamentos de Gestión de Inventarios*. Cali, Valle del Cauca: Artes Gráficas de la Facultad de Ingeniería – Universidad del Valle.
- J, B. (2004). *Great Motivation Secrets o Great Leaders*. Mc Graw Hill.
- John J. Bartholdi, S. T. (2017). *Warehouse and Distribution Science*. Atlanta: Georgia Institute of Technology.
- Lieberman, F. S. (2002). *Investigación de Operaciones*. Ciudad de México: Mc Graw Hill.
- Maynard, H. B. (1976). *Manual de Ingeniería de la producción Industrial*. Barcelona (España): Editorial Reverté.
- Mora, L. A. (2008). *Indicadores de la Gestión Logística*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Planeación, D. N. (2016). *Misión logística y comercio exterior*.
- Planeación, D. N. (2016). *Misión Logística y Comercio Exterior*. Bogotá.
- Saldarriaga, D. L. (2012). *Diseño, optimización y gerencia de centros de distribución*. Medellín: Impresos Begón Ltda.
- Saldarriaga, D. L. (2014). *Gerencia de inventarios y Planeación de producción*. Bogotá: Panamericana formas e impresos S.A.
- Womack, D. T. (2013). *Lean Thinking*. Barcelona (España): Huertas Industrias Gráficas S.A.