

# Propuesta de mejoramiento para el proceso de picking de la empresa Mylogistics SAS

Proposal of improvement for the picking process of the company Mylogistics SAS.

Jhonatan Benavidez  
[Jhonatan.benavides00@usc.edu.co](mailto:Jhonatan.benavides00@usc.edu.co)

Jhon Edwar Moreno  
[jhon.moreno02@usc.edu.co](mailto:jhon.moreno02@usc.edu.co)

Nathaly Martínez  
[nathaly.martinez00@usc.edu.co](mailto:nathaly.martinez00@usc.edu.co)

Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ingeniería, Programa de [Ingeniería Industrial] (1)  
Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ingeniería, Programa de [Ingeniería Industrial]] (2)

## **Resumen**

El presente artículo tuvo como propósito mejorar el proceso de picking para la empresa Mylogistics SAS. Por medio de una propuesta que permite reducir el margen de error al momento de separar los productos y un mejoramiento en su proceso de alistamiento de pedidos, debido a que la empresa contaba desde enero a mayo del 2018 con un total de 624 pedidos rechazados, con un costo de \$ 30.504.570 en tan solo 5 meses, dentro de los motivos principales de rechazo se encontró: Cantidades incompletas, productos vencidos, referencias trocadas, productos con averías y error de carga y transporte, provocando con ello baja credibilidad y la pérdida de 60 clientes que decidieron no continuar su relación comercial. Para dicho problema se revisaron métodos como pick to light, voice picking, picking por radiofrecuencia o RFID, sistemas 'put-to-light' Cross Docking, además de herramientas de apoyo tales como clasificación ABC, Rack selectivo y Filosofía 5'S; y con el análisis multicriterio que ayuda a seleccionar la mejor alternativa para conseguir los resultados esperados en el mejoramiento en el proceso. El desarrollo de la propuesta inició, con un análisis del proceso actual con el fin de poder realizar un estudio de métodos y tiempos, el cual permitió encontrar esas falencias y oportunidades de mejoras en el proceso. La propuesta permitió dar una solución a las diferentes situaciones que vivió la compañía, rediseñando la distribución de los productos, y por medio de la técnica AHP arrojando como resultado la mejor opción y con una priorización del 50% es el voice picking el cual ayuda a la reducción de tiempos y a realizar órdenes rápidas y eficazmente sin usar ningún papel o dispositivo de mano para registrar el picking en todo el proceso, mejorando los proceso y seguridad para los operarios que realizan el proceso día a día; todo ello teniendo en cuenta el presupuesto, expectativas y tiempos de la compañía.

*Palabras Clave:* Picking, Clasificación ABC, Radiofrecuencia, Voice Piking, Pick to light, Rack selectivo.

## **Abstract**

The purpose of this article was to improve the picking process for Mylogistics SAS. Through a proposal that allows to reduce the error margin at the time of separating the products and an improvement in the process of order picking, because the company had a total of 624 orders rejected from January 2018 to May 2018, the number of rejected order represented a total of \$ 30.504.570 in just 5 months, within the main rejection reasons are: incomplete quantities, expired products, changed references, products with breakdowns and error of loading and transport, resulting in loss of credibility and the loss of 60 clients who decided not to continue their business relationship. To solve this problem, a review of tools and methods were made, like: pick to light, voice picking, ABC classification, Cross Docking, multicriteria analysis, among others were reviewed, which could be a good alternative to achieve the expected results in the improvement of the process. The development of the proposal began with an analysis of the current process in order to be able to do a case study of methods and times, which allowed finding flaws and opportunities for improvements in the process. The proposal allowed to give a solution to different situations that the company went through, redesigning the distribution of the products, an ABC classification of the products according to the movements or sales they present, the reduction of time in the picking process, an improvement of the process and safety for the operators that carry out the picking process day by day. All this taking into account the budget, expectations and times of the Company.

Key words: Classification ABC, Radiofrequencies, Voice Piking, Pick to light, Rack selective.

## 1. INTRODUCCIÓN

La logística, «es todo movimiento y almacenamiento que facilite el flujo de productos desde el punto de compra de los materiales hasta el punto de consumo, así como los flujos de información que se ponen en marcha, con el fin de dar al consumidor el nivel de servicio adecuado a un costo razonable» (Ballou, 2007).

El manejo logístico involucra todo un ámbito de procesos como lo son, la salida y entrada de mercancía, gestión de vehículos, planificación de rutas de despacho, almacenamiento, alistamiento y manipulación de materiales, cumplimiento de las órdenes, manejo del inventario y planificación de la demanda.

Uno de los procesos logísticos más importantes en el alistamiento de los pedidos, es el picking, este término anglosajón según la EAE Business School en junio 2017, "En el mundo de la gestión de proyectos logísticos el picking hace referencia a la tarea de recoger unidades de uno o varios artículos, almacenados en distintas ubicaciones, que deben destinarse a la preparación de uno varios pedidos, lo que conocemos como sistema de almacenaje". La principal característica de este proceso es la cantidad de tiempo y personal que se requiere para llevar a cabo su ejecución. (Serracanta, 2017).

Según el informe '*Connecting to Compete 2016*' Colombia ocupa el puesto 94 en el índice de desempeño logístico, en el cual se mide la eficiencia de las cadenas de suministro internacional. El estudio abarcó 160 países y se basa en una evaluación multidimensional en la que participaron más de 1.000 profesionales internacionales del sector de la logística, en donde se concluye según la revista dinero que Colombia tiene uno de los desempeños logísticos más pobres de la región (Dinero, 2016).

Para apreciar de mejor manera las propuestas de mejora para el proceso de picking se relacionan a continuación algunas referencias en donde se empleó algunas de las herramientas en mención para diferentes empresas y países:

- En la tesis "Diseñar una propuesta para minimizar el tiempo del ciclo del pedido en las áreas de alistamiento, picking y despacho en el centro de distribución de la empresa Dupree" donde se buscaron alternativas de proyectos de optimización de procesos de acuerdo a los datos obtenidos VSM (Mapeo de flujo de valor), como la implementación de WMS en el área de APT (almacén de producto terminado), en PCK (picking) modelos de embalaje como PICK TO LIGHT. (Valencia G. A., 2015).
- En la tesis "Rediseño de procesos para la gestión de la cadena de suministro de una embotelladora de bebidas mediante la aplicación de los modelos BPM y mapas de flujo de valor". La autora plantea una propuesta de mejora a la cadena de suministro, incluyendo algunos procesos ineficientes del área de patio, aplicando la metodología BPM, metodología kaizen, en consecuencia, al aumento constante del nivel de ventas en pérdidas el cual es del 38% lo que afecta que los costos de cambio para el cliente, Además, presenta ineficiencia en sus procesos, como: duración y elevados errores de almacenaje. (Afana, 2014).
- De acuerdo al artículo de Mecalux Esema en el año 2016 Una buena disposición y organización de la mercancía influye directamente sobre todas las actividades que se desarrollan en la instalación, incluyendo el trabajo de los operarios, la gestión del stock, los recursos, flujos, etc. En una bodega desordenada no existen áreas ni ubicaciones asignadas a los productos. Cuando esta práctica se desarrolla en instalaciones de tamaño mediano o grande, con varios trabajadores y movimientos a la vez, se producen errores y pérdidas de tiempo en las labores de localizar los artículos y preparar los pedidos. (Mecalux, 2016).

Mylogistics SAS (en adelante indistintamente la "Empresa" o "Mylogistics SAS"), es una empresa de tecnología enfocada en el canal tradicional, por medio de una plataforma digital simplifica y hace más eficiente la operación de las tiendas en Colombia, es por ello que la empresa trabaja por adoptar políticas y herramientas que agreguen valor a su cadena de abastecimiento, la empresa sabe además que sus procesos están llenos de detalles que requieren ser estudiados con el fin de lograr una mejora continua en sus procesos<sup>1</sup>.

Una de las áreas más importantes de Mylogistics es el área de operaciones, la cual comprende todo el proceso operativo y logístico de la compañía, es por ello que el objetivo del presente trabajo es re-direccionar el tiempo y los recursos invertidos en la operación de tal manera que se puedan reducir los tiempos y el margen de error para la empresa en su proceso de picking en bodega, mediante el uso de herramientas en ingeniería industrial que permitan la consecución de los objetivos mencionados.

---

<sup>1</sup> Información obtenida de <http://www.teatedigital.com/>

El proceso de picking es uno de los procesos más importantes que se realizan en bodega, ya que tiene participación en las principales actividades de almacenamiento desde, recepción de productos, almacenamiento, alistamiento de pedidos y despachos. (Galván, 2015).

Por su parte, la empresa de consultoría 73 mm de Perú "Esta actividad dentro de un almacén es considerada como una de las más críticas. Dependiendo del tipo de almacén, entre 30% a 40% del costo de mano de obra se asocia con la actividad de picking. Junto con el costo, el tiempo de esta actividad influye substancialmente en el ciclo del pedido, es decir, el tiempo entre la recepción de la solicitud de un cliente y su correcta entrega de los productos". (Galván, 2015).

Según el manual de gestión de almacén por Antonio Iglesias en el año 2012, un buen y adecuado manejo del proceso de picking en bodega permite entre muchas cosas aprovechar el espacio del almacén, optimizar los tiempos de operación, facilitar el control de inventarios y ajustar los niveles de inversión a las necesidades del producto/cliente, siendo lo más importante la disminución del número de errores en el servicio al cliente, ya que el factor básico en cualquier empresa es el cliente, no cometer errores en los pedidos que realizan permiten avanzar en la consecución de uno de los grandes objetivos de las compañías que es la fidelización del cliente (Iglesias, 2012).

La preparación de pedidos o picking es un proceso disparador del Nivel de Servicio. El cliente interno o externo recibe físicamente los productos, en cantidad y calidad, resultantes de este proceso operativo. (Gaytan, 2012). De allí su importancia, como todo proceso y en especial cuando es manual, como lo es el caso de la empresa, la probabilidad de error existe, y su no eliminación se vuelve insatisfacción en el cliente final, cuanto más elevado sea dicho componente manual esto se potencia, agravado por el hecho de que existen preparadores más propensos que otros a cometer determinado tipo de errores, generando reclamos del cliente como lo son: cantidades incompletas en los pedidos, envío de mercancía errónea, mala calidad en el productos, entregas a destiempo. (Gaytan, 2012).

De acuerdo a la información relacionada por el área de operaciones desde el 01 de enero al 31 de mayo del presente año 4.852 pedidos realizados por los tenderos, de los cuales 624 pedidos han sido rechazados por los motivos mencionados anteriormente, las cifras de dinero perdido por estos motivos de rechazo son de \$ 30.504.570, la cual es una cifra muy significativa en donde la empresa está dejando de recaudar ese dinero. En consecuencia, la empresa ha perdido en 2 años 120 clientes, los cuales se han ido inconformes con el servicio prestado y por tal motivo deciden desvincularse de la compañía.

La empresa cuenta con una ubicación empírica de sus productos los cuales van siendo distribuidos de acuerdo al espacio que haya disponible, sin tener en cuenta sus dimensiones, pesos, rotación, valor del inventario, fechas de caducidad, entre otros.

En el presente año la empresa ha contado con 4 incapacidades de las personas que realizan el proceso de picking, al contar solo con 3 personas, la empresa se ve obligada a cargar de trabajo a las personas que están disponibles, ya que no cuenta con un reemplazo para suplir al trabajador incapacitado, generando un mayor desgaste en el personal. Dentro de las incapacidades se encuentra dolor muscular, laceraciones e hinchazón por golpes. En conversaciones con los trabajadores, debido a la cantidad de pedidos que deben procesar, deben realizar pausas constantes además de que no cuentan con herramientas de ayudas. Los trabajadores procesan de 150 a 220 pedidos por día.

Debido a lo mencionado anteriormente el objetivo del proyecto fue encontrar una solución a las diferentes situaciones que tiene la compañía, rediseñando la distribución de los productos, una clasificación ABC de los productos de acuerdo a los movimientos o ventas que presentan, reducción de tiempos en todo el proceso de picking, mejora de los proceso y seguridad para los operarios que realizar el proceso de picking día a día.

## 2. METODOLOGÍA

En vista de que la empresa Mylogistics SAS, observó la necesidad de mejorar su proceso de picking debido a la pérdida económica mencionada anteriormente, se hace necesario realizar cambios en sus procesos de almacenamiento:

**Tabla 1. Número de pedidos rechazados**

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
123	106	127	112	156

Fuente Mylogistics SAS

En la siguiente tabla se muestran los motivos y la incidencia que tiene cada uno de los causales en los rechazos durante los meses de enero a mayo de 2018, los cuales fueron tomados como base para iniciar el diseño metodológico de la propuesta.

**Tabla 2. Motivos de rechazos**

Motivo de rechazo	Cantidad de pedidos rechazados
Cantidades incompletas	241
Productos vencidos	98
Referencias trocadas	179
Error de cargue/ Avería en transporte	106

Fuente Elaboración propia

Para iniciar, el presente trabajo tuvo lugar en la bodega de Mylogistics SAS ubicada en la ciudad de Yumbo, donde se concentra toda la operación de picking de la empresa; las actividades y pasos para la realización de la propuesta de mejora de picking fueron los siguientes:

- Definición y análisis del proceso: Mediante un diagnóstico se identificó el flujo del proceso, personas involucradas, herramientas utilizadas y el lay-out de la bodega.

Las actividades de esta primera fase fueron las siguientes:

- Descripción del proceso actual del proceso de picking.
- Inspección visual del proceso para determinar las primeras causas del problema.
- Entrevista al personal a cargo del proceso de picking.

Para llevar a cabo estas actividades se emplearon las siguientes herramientas:

- Diagrama de procesos: Herramienta que representa los procedimientos que constan de actividades y de las conexiones entre estas. Con esto se relaciona el paso a paso del proceso desde que el operario recibe el consolidado de materiales a alistar hasta las referencias listas para repartir en la ruta. (Olivera, 2009). Cuestionario: Son una serie de preguntas que se realizaron al personal, la cual se basó en la descripción del proceso y la inspección visual realizada en bodega. (ver anexo 1).
- Fases del picking: Al momento de detallar un proceso de picking se debe tener en cuenta las siguientes fases:
  - Preparativos: Captura de datos y lanzamiento de ordenes clasificadas (resumen de albaranes, segmentación de albaranes por zonas) Preparación de los elementos de manutención (carretillas, carros, pallet)
  - Recorridos: Desde la zona de operaciones hasta el punto de ubicación del producto. Desde un punto de ubicación al siguiente y así sucesivamente. Vuelta a la base desde la última posición

- III. Extracción: Posicionamiento en altura, extracción, recuento, devolución sobrante. Ubicación sobre el elemento de transporte interno.
- IV. Verificación del acondicionado: Control, embalaje, acondicionamiento en cajas, precintado, pesaje y etiquetado. Traslado a zona de expedición y clasificación por transportista, destino. Elaboración del packing list del transportista. (Torres, 2013).

## 2.1 Metodología AHP.

El Proceso Analítico Jerárquico (AHP) contribuye a los niveles operativos, tácticos y estratégicos, sirviendo para mejorar la eficiencia, la eficacia y fundamentalmente la efectividad del sistema. (Saaty, 2005). La cual se caracterizan por:

- Es una técnica que permite la resolución de problemas multicriterio, multientorno y multiactores, incorporando en el modelo los aspectos tangibles e intangibles, así como el subjetivismo y la incertidumbre inherente en el proceso de toma de decisiones.
- Es una teoría matemática de la medida generalmente aplicada a la dominación de la influencia entre alternativas respecto a un criterio o atributo5.
- Es una filosofía para abordar la toma de decisiones.

En la evaluación AHP se apoyada con una matriz de análisis de decisión, la cual permite abordar la importancia de forma cuantitativamente a una escala de razón en la que se reflejan las prioridades. La calificación utilizada se basa en la escala de Saaty (Valencia U. P., 2018) la cuál va de 1 a 9 para calificar las preferencias relativas de opciones.

Escala numérica para la calificación de criterios

ESCALA NUMÉRICA	ESCALA VERBAL
1	Igualmente, importante
2	Moderadamente importante
5	Fuertemente importante
7	Importancia muy fuerte o demostrada
9	Importancia extremadamente fuerte
2,4,6,8	Intermedio de valores anteriores

Fuente Saaty (Valencia, 2018)

Antes de iniciar con la selección de una alternativa primero se realizó un estudio de diferentes trabajos aplicados al proceso de picking algunos de ellos ya expuestos anteriormente donde se utilizaron diferentes herramientas que fueron solución frente a las distintas situaciones que presento cada caso.

## 2.2 Las alternativas propuestas

- Voice Picking: Es un sistema por medio de voz donde los auxiliares pueden comunicarse directamente con el WMS (sistema de gestión de almacenes), para escoger órdenes rápida y eficazmente sin usar ningún papel o dispositivo de mano para registrar el picking. (Mora, 2011). El recolector usa un auricular que está conectado a un pequeño terminal que se puede conectar a su cinturón. Este terminal se comunica de forma inalámbrica con el WMS. A través de los auriculares, el selector se informa de la ubicación del siguiente elemento que se debe seleccionar. El selector confirma la ubicación al mencionar un dígito de control único a través del micrófono, y luego confirma la cantidad de elementos seleccionados. Este proceso se repite hasta que se completa el pedido y se inicia el siguiente orden. (de Vries, 2016).

Con la tecnología de voice picking se tendrían ventajas tales como:

1. Aumentará la exactitud, productividad y eficiencia de la bodega. Esta solución multifuncional ayuda a optimizar las operaciones de la bodega.
  2. Se integra con su sistema WMS (Warehouse Management System) o ERP (Enterprise Resource Planning) que puede lograr la velocidad y eficiencia necesarias para gestionar operaciones complejas (Zetes, 2017).
  3. Gracias a la facilidad de uso del voice picking se reduce el tiempo de formación de los operarios, los cuales deben seguir instrucciones sencillas sobre las tareas que deben ejecutar.
  4. Cuando se utilizan este tipo de tecnología por voz y auriculares, los operarios realizan las tareas más rápido y cometen menos errores porque sólo deben seguir las instrucciones que les transmite la solución.
  5. Al trabajar con las manos libres, también evitan caídas y vertidos de los productos, también favorece la ergonomía del trabajo y aumenta la satisfacción de los operarios.
  6. Los encargados de la operación de la bodega pueden controlar y analizar el progreso, y reasignar a los recursos en caso necesario.
  7. También se evitan los envíos incorrectos y los costos de operación. El voice picking es más rápido que el picking basado en papel (entre un 10 y un 15 % más rápido) y que el Radio Frequency (RF) picking (entre un 15 y un 25 % más rápido).
  8. La formación también es más rápida, lo que facilita la incorporación de los trabajadores temporales. Con el sistema de voz se logran niveles de exactitud del 99,9 %.
  9. El sistema da instrucciones sencillas a los operarios, identifica los errores en tiempo real, les permite realizar consultas y recibir asistencia inmediata. (Zetes, 2017)
- Pick to light: Es un método de separación que se basa en guiar por señales ópticas a los operarios a través de las zonas de almacenamiento para separar los productos de una forma ágil, rápida y precisa, reduciendo también el uso de papeles. Las soluciones pick to light se utiliza en sistemas donde son cruciales la velocidad del picking y una baja tasa de error. Los displays (ayudas ópticas) situados en las estanterías dirigen al operario hacia la ubicación donde debe realizar el picking y le indican en pantalla (terminal portátil) la cantidad de producto a extraer. (Mora, 2011) Los sistemas tienen la ventaja de no solo aumentar la precisión, sino también aumentar la productividad. Debido a que se requiere hardware para cada ubicación de selección, los sistemas pick-to-light son más fáciles de justificar en costos donde se producen selecciones muy altas por SKU. (Piasecki, 2001).
  - Picking por radiofrecuencia o RFID: Radio frecuencia identificación(RFID), es una tecnología para la identificación de objetos de cualquier tipo que permite una rápida captura de datos de manera automática mediante radio frecuencia. RFID se emplea principalmente, en aquellas áreas en donde las prestaciones de otras tecnologías de identificación no son suficientes como los códigos de barras, ya sea en logística, gestión de materiales, automatización industrial, identificación de unidades de carga etc. (Peris, 2008). Existen muchos tipos de RFID, pero en el más alto A nivel, podemos dividir los dispositivos RFID en dos clases: activo y pasivo. Las etiquetas activas requieren un poder fuente: están conectados a una fuente de alimentación Infraestructura o uso de la energía almacenada en una batería integrada. (Want, 2006).
  - Sistemas 'put-to-light': Es un sistema que funciona mediante un método de clasificación manual guiado por los DPD (Digital Picking Display) que orienta visualmente al operador hacia donde debe depositar los artículos de cada pedido. En donde a cada pedido se le atribuye una ubicación que es relacionado con un display luminoso. Donde cada vez que el operario lee un artículo, el display se enciende mostrando el número de artículos que el operario tiene que depositar en cada una de las ubicaciones. (Rubio, 2012).
  - Cross Docking: es recibir producto de un proveedor o fabricante por varios destinos finales y consolidando este producto con otros productos de los proveedores para destinos de entrega final comunes ". En esta definición, el foco está en la consolidación de los envíos a lograr economías en los costos de transporte. ((Kinneer, 1997). (Flamarique, 2017). Es un sistema de distribución en el que la mercancía por parte de los proveedores recibida en un almacén, bodega o centro de distribución, no es almacenada sino preparada inmediatamente para su próximo envío.

Bajo este esquema no existe el almacenaje, ya que la mercadería pasa por un periodo muy limitado en el punto de recepción, ya que de ahí es trasladado al punto de despacho para proceder a la carga de la misma. El Cross Docking se caracteriza por manejar plazos muy cortos. Se necesita una gran sincronización entre toda la mercadería entrante y saliente. (Goldstein, 2001).

### 2.3 Alternativas de apoyo.

En la selección de la alternativa se presentan tres opciones las cuales sirven de base y apoyo a los métodos de picking descritos anteriormente, las cuales facilitan la realización del picking ya que permiten la clasificación de los productos, el orden y distribución de la bodega etc. estas opciones son:

- Rack Selectivo (Longspan Shelving): Es un tipo de estantería que se conoce normalmente como de una sola profundidad, lo que significa que es posible cargar o descargar cualquier pallet del sistema sin tener que mover otro en forma previa, accediendo a la mercadería en forma inmediata. A menudo se considera la forma más básica de almacenamiento de pallets, y fue el primer tipo de racks desarrollado originalmente a mediados del siglo XX. (SOTIC, 2017). El diseño, la fabricación y el montaje pueden personalizarse para satisfacer las necesidades del cliente y su sector profesional. El Longspan Shelving es un sistema selectivo, que permite el acceso inmediato a todas las unidades de carga y SKU almacenados. (Racking, 2019). Aunque Longspan Shelving es un sistema cargado manualmente, utiliza toda la altura de la instalación, con niveles más altos accesibles mediante medios mecánicos (grúas S / R o camiones de preparación de pedidos) o por pasillos ubicados dentro del sistema de estanterías. (Racking, 2019)
- Clasificación ABC: La clasificación de inventarios ABC es una técnica para segmentar las referencias de productos del almacén según su importancia en tres categorías (A, B y C), siguiendo un criterio (por ejemplo, su valor de inventario) y basándose en el principio de Pareto, según la cual un pequeño porcentaje de las referencias serán responsables de la mayor parte de los objetivos globales del almacén (valor de inventario, facturación, beneficios, etc.) (Flamarique, 2017). La clasificación de los SKU es ampliamente adoptada por las organizaciones. El principal objetivo de la clasificación es simplifique la tarea de gestión de inventario, estableciendo métodos de control de stock y niveles de servicio por clase en lugar de para cada SKU por separado. (Teunter, 2010).
- Filosofía 5'S: Las operaciones de Organización, Orden y Limpieza fueron desarrolladas por empresas japonesas, entre ellas Toyota, con el nombre de 5S. Se han aplicado en diversos países con notable éxito. La implementación de las reglas 5S debe comenzar a partir de entrenamientos de Trabajadores productivos en el rango de elementos de la 5S y Ventajas de su uso. (Aldavert, 2016). Es importante que todos los participantes de los entrenamientos entenderán la necesidad de usar las reglas 5S en el propio lugar de trabajo y se pondrá de acuerdo sobre los cambios. Durante la aplicación es esencial el uso de todas las reglas, por lo que cada participante pueda entender la metodología de realización de los elementos de la 5S. Un dato muy importante es que estas reglas no se refieren solo a las posiciones productivas, sino que también se refieren a el almacén, puestos de oficina y otros. (Michalska, 2007).

Las 5S son las iniciales de cinco palabras japonesas que nombran a cada una de las cinco fases que componen la metodología:

- Seiri - organización. Consiste en identificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios y en desprenderse de éstos últimos.
- Seiton - orden. Consiste en establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos.
- Seiso - limpieza Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado de salud.
- Seiketsu - control visual Consiste en distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas sencillas y visibles para todos.
- Shitsuke- disciplina y hábito Consiste en trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas. (Aldavert, 2016).

Para llevar a cabo las actividades se utilizaron las siguientes herramientas:

**Estudio de métodos:** Es la técnica por excelencia para minimizar la cantidad de trabajo, eliminar los movimientos innecesarios y substituir métodos. La medición del trabajo a su vez, sirve para investigar, minimizar y eliminar el tiempo improductivo, es decir, el tiempo durante el cual no se genera valor agregado. (Reyes Aguilar, 2002).

El análisis de las movilidades como una categoría de conexión, distancia y el movimiento transforma las ciencias sociales y sus métodos de investigación los métodos de movilidad deben abordar las múltiples e interdependientes formas de movimiento intermitente de personas, imágenes, información y objetos. (Watts, 2008).

El estudio se realizó con los tres operarios que realizan el proceso de picking, se utilizó un cronometraje acumulativo, el proceso se clasificó en, preparación, recorrido y extracción. (Ver tabla 4).

**Análisis multicriterio:** Es una herramienta que se utiliza para evaluar diversas posibles soluciones a un determinado problema, considerando un número variable de criterios, se utiliza para apoyar la toma de decisiones en la selección de la solución más conveniente.

En la medición tradicional, uno tiene una escala que se aplica para medir cualquier elemento que tenga la propiedad para la cual está la escala, y los elementos se miden uno por uno, no comparándolos entre sí. En el AHP, las comparaciones pareadas se hacen con juicios que utilizan valores numéricos tomados de la escala fundamental absoluta del AHP de 1 a 9. Una escala de valores relativos se deriva de todas estas comparaciones pareadas y también pertenece a una escala absoluta que es invariante en la transformación de identidad como el sistema de números reales. (Saaty, 2005)

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Se muestra con detalle los resultados y discusiones obtenidos a lo largo de esta investigación, por ello se incluyó en orden cada herramienta anteriormente mencionada en la metodología como base para el desarrollo del mismo.

#### 3.1 Descripción del proceso.

En la tabla 3, se realiza la descripción del proceso actual de picking.

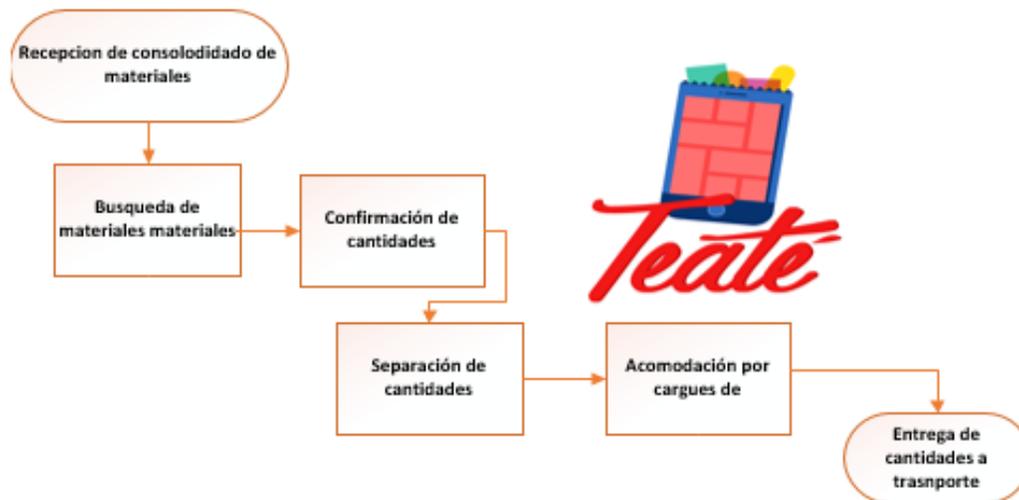
**Tabla 3. Descripción actual del proceso de picking.**

Responsables de la operación		
Jorge Díaz	Diego Gil	Jorge Marroquin
Auxiliar de Picking	Auxiliar de picking	Auxiliar de picking
Christian Tasama		Coordinador de operaciones
Días de alistamiento	Lunes a Sábado	
Dimensiones de bodega	25 Mts. de largo	
	12 Mts. de ancho	
	Área de 300 mt2	
Cantidad proveedores	19 proveedores	
Cantidad de productos	176 de 260 referencias activas	
Cantidad de clientes	1200 clientes activos	
Embalaje de productos	A suelo sobre estiba de madera	
Tipología de productos	Productos de aseo	
	Productos de alimentos	
<b>Realizado por:</b>	<b>Revisado:</b>	<b>aprobado:</b>
Jhonatan Benavidez M.	Christian Tasama	Christian Tasama
Jhon Moreno		

Con el fin de entender el modelo de proceso que tiene la operación en su proceso de picking, la empresa facilitó un diagrama de flujo que inicia desde la recepción del consolidado de materiales hasta la entrega a los transportadores por cague. (Ver Figura 1)

A partir de la descripción se pudo observar el cómo, donde, cuando y quienes realizan el proceso de picking, a continuación, se relaciona una breve descripción de acuerdo a lo observado en la primera visita al área de bodega (numeral 3.2).

**Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de picking.**



**Fuente.** Mylogistics SAS

### 3.2 Inspección visual

A partir del primer análisis visual se pudo observar que la bodega cuenta con suficiente espacio para realizar una mejor distribución del inventario, al contar con productos de aseo y alimentos la ubicación debe de ser especial ya que por temas de contaminación cruzada los productos de alimento no pueden mezclarse con los de aseo.

En el segundo y tercer análisis visual de la empresa permitió que se observara un día a día normal para la compañía, todavía sin realizar la toma de tiempos, ya que en esta inspección se buscaba detectar todas aquellas anomalías que presentara el proceso de picking. Dentro del análisis se encontró:

1. Proceso 100 % manual donde el único soporte es el consolidado de materiales que les entregan a los operarios para que realicen la separación de materiales.
2. Poco espacio entre las estibas, lo cual llevaba a que los operarios tuvieran que realizar maniobras inadecuadas o forzosas para ellos.
3. Desplazamientos repetitivos, se encontró a los trabajadores yendo por los materiales varias veces ya que la misma referencia se encontraba ubicada en diferentes estibas.
4. Falta de señalización de los productos, los trabajadores acuden a su memoria al momento de diferenciar productos que son parecidos, ya sean por su presentación, gramaje o nombre.
5. Ubicación empírica de los productos, Se pudo observar como varios de los productos que poseen un mayor peso (gramos) y un mayor número de unidades solicitudes se encontraban lejos de la zona donde los operarios de picking dejan los materiales solicitados.
6. Se observó que mucho recuento de productos ya que en ocasiones perdían la cuenta o no estaban seguros de las cantidades anotadas en el kardex.
7. Reproceso al momento de repartir las mercancías por cargue, al momento de recibir el transportador

manifestaba que no estaban las cantidades solicitadas y en 6 ocasiones hubo una devolución porque no era la referencia solicitadas.

8. Se manejan 7 unidades de medida de salida de mercancía, en unidades, cajas, displays, arroba, paquetes, ristra, bolsas, lo cual genera confusión al momento de realizar el conteo de productos. (ver ilustración 1)

**Ilustración 1**



**Fuente Elaboración propia**

### **3.3 Entrevista al personal**

Se realizó una encuesta de 9 preguntas a un total de 3 trabajadores donde se resaltan los siguientes hallazgos:

Al indagar sobre el orden que se sigue para el armado de pedidos, se concluye que: Los productos se han acomodado de acuerdo al orden de llegada y el espacio que haya en las estibas, no tienen un orden lógico en peso, rotación o vencimiento.

Posteriormente se pregunta por los mayores problemas que se tienen al momento de realizar el proceso de picking encontrando lo siguiente:

- I. Las unidades de embalaje no son claras
- II. Los productos no tienen la descripción en las estibas y en algunos casos el nombre de los productos en el consolidado no es el mismo de la presentación de los productos
- III. Desplazamientos repetitivos y largos
- IV. En algunas estibas no hay el espacio suficiente para observar todos los productos que se encuentran en cada estiba.
- V. Algunos productos que se piden constantemente están lejos de la zona donde se dejan los productos alistados.

### **3.4 Estudio de métodos y tiempos**

Para la realización del estudio de métodos y tiempos, se escogió un día normal de procesamiento y el proceso se dividió en tres fases o estaciones, las cuales ya han sido mencionadas anteriormente, preparación, recorrido y extracción.

#### **3.4.1 Población.**

La población tomada para el desarrollo del estudio comprendió a todo el personal que interviene en el proceso de picking, la muestra calculada se realizó a los tres operarios realizan el proceso de picking, con la supervisión del coordinador de operaciones.

## **Herramientas.**

1. La Oficina Internacional del Trabajo recomienda para efectos del estudio de tiempos dos tipos de cronómetros (Trabajo, 2008):

- El mecánico: que a su vez puede subdividirse en ordinario, vuelta a cero, y cronómetro de registro fraccional de segundos.
- El electrónico: que a su vez puede subdividirse en el que se utiliza solo y el que se encuentra integrado en un dispositivo de registro.

Para el trabajo se utilizaron 3 cronómetros mecánicos

2. Tablero para formulario de métodos y tiempos

Este soporte es un tablero liso y rígido donde se pone en una hoja todos los tiempos que se tomaron en el estudio.

3. Formulario para el estudio de tiempos

Este formulario fue creado de acuerdo a la necesidad de la compañía y teniendo en cuenta todos los procesos que se ejecutan día a día, además se tuvo en cuenta el libro "ingeniería de métodos movimientos y tiempos de Luis Carlos Olivera Palacios". (Olivera, 2009).

### **3.4.2 Descripción del proceso.**

Para iniciar el estudio de métodos y tiempos primero se realizó una descripción del proceso completo del proceso de picking.

#### **Fase 1. Preparación**

##### **Análisis del consolidado**

Es donde inicia el proceso de picking. El coordinador de operaciones pasa una hoja con el consolidado de los productos, donde los operarios revisan el listado con las cantidades solicitadas de cada producto, dicho listado solo contiene el número del sku, descripción del producto, cantidad a alistar, unidad de medida de salida (es la unidad en que los operarios deben separar y realizar el conteo de los productos), en la última columna se encuentra un espacio en blanco donde el operario debe llenar las cantidades alistadas.

Es de resaltar que el orden del consolidado no tiene ningún orden estratégico de ubicación, peso o cantidad, sino que está ordenado de menor a mayor de acuerdo al número del sku. Para decidir quiénes o quien alista determinado material, los tres trabajadores en mutuo acuerdo deciden que materiales alista cada uno.

#### **Fase 2. Recorrido**

##### **Verificación de materiales**

En la verificación el operario se acerca junto con la hoja de consolidado e inicia la búsqueda de material, el verifica que el nombre del producto físico, concuerde con el descrito en el consolidado.

##### **Conteo de productos.**

El conteo de productos es el proceso donde el operario separa la mercancía y la cuenta de acuerdo de acuerdo al consolidado de pedidos.

**Fase 3. Extracción.****Separación por cargues.**

Una vez los operarios tienen separado todas las referencias con las cantidades del consolidado se dispone a separar los sku de acuerdo a la facturación y cargues que relaciona el coordinador logístico, la empresa actualmente cuenta con 3 vehículos de 1 tonelada, los cuales según conversaciones llevan entre 40 y 70 pedidos máximo.

**Tiempos improductivos.**

Hace referencias a los tiempos que no generan valor al proceso como lo son los desplazamientos y los suplementos.

**Observaciones.**

Desde el análisis del consolidado hasta la separación por cargues se hacen durante el mismo día, el último paso, entrega de productos a transportadores se realiza al día siguiente.

**Entrega de productos a transportadores.**

Es el último proceso de picking y en él los operarios le relacionan el consolidado a cada transportador, donde el transportador verifica y firma de que le están entregando las cantidades mencionadas.

**Tabla 4. Estudio de métodos y tiempos.**

Estudio de Tiempos				
Departamento:	Operaciones y Logística	Proceso:	Picking	
Fecha	26/11/2018	Responsables		
Inicio	8:30 a. m.	Jorge Marroquín	Diego Gil	Jorge Díaz
Fin	4:30 p. m.	T1	T2	T3
Preparación				
Análisis de consolidado	Análisis de hoja	2:02:00	3:50:34	3:58:34
	Repartir consolidado	7:02:00	8:55:23	6:23:02
	Valoración	9:04:00	12:45:57	10:21:36
		80	65	75
Recorrido				
Verificación de materiales	Revisión de consolidado	17:15:25	19:42:25	14:12:10
	Comparación de producto físico	22:01:10	27:10:10	19:14:36
	tiempo total	36:29:47	46:52:35	33:26:46
	Valoración	75	60	80
Desplazamientos	Desplazamiento para buscar mercancía	27:20:21	22:11:20	18:20:12
	desplazamiento para llevar mercancía a zona de alistamiento	33:20:12	27:12:10	39:21:12
	Tiempo total	60:40:33	49:23:30	57:41:24
conteo de productos	Conteo de Productos	85:25:10	92:15:45	75:15:26
	Re conteo	10:15:25	0:00:00	15:25:36
	Separación y anotación	7:00:21	6:12:02	5:12:20
	Tiempo total	102:40:56	98:27:47	95:53:22
Extracción				
Separación de acuerdo a los cargues	Entrega de consolidado por cargue	2:01:21	2:01:21	2:01:21
	Separación de materiales por cargue o transportador	33:21:21	32:21:01	37:21:20
	Acomodación en estiba	17:10:22	20:20:21	22:22:10
	Tiempo total	52:33:04	54:42:43	61:44:51
	Valoración	80	80	80
Desplazamiento	Desplazamiento de estiba a zona de despacho	7:10:15	8:10:10	6:10:45
Entrega a transportadores	Entrega consolidado a conductores	2:10:12	3:21:00	5:00:21
	Realizar conteo frente a conductores	27:21:01	30:14:22	33:00:11
	firmar paz y salvo	0:20:21	0:12:12	0:18:56

	Tiempo total	37:01:49	41:57:44	44:30:13
	Valoración	80	75	75
	Valoración	80	80	80
Suplementos				
Descansos	Pausas para descansar	7:10:10	4:00:40	5:41:21
Baño	Idas al baño	4:00:44	6:00:10	5:01:23
Almuerzo	Hora de almuerzo	60:00:00	60:00:00	60:00:00
		71:10:54	70:00:50	70:42:44
	Tiempo total del ciclo	369:41:03	374:11:06	374:20:56
	Responsables	Colaboración	Supervisó	
Jhonatan Benavidez	Jhon Edward Moreno	Jhon Coronado	Christian Tasama	

**Fuente Elaboración propia**

Conclusiones del estudio.

1. Excesiva manipulación del personal, en 3 ocasiones el personal manipula los productos, primero al separar los productos de acuerdo al consolidado, segundo cuando separan los productos por facturación o cargue y por ultimo al momento de entregar los productos al transportador.
2. Al no tener una bodega con un orden lógico, los operarios gastan entre 19 a 27 minutos comparando y revisando que las referenciadas seleccionadas sean las correctas
3. Al no tener claro la unidad de medida de salida de los productos, los trabajadores entran en confusión
4. No hay suficiente espacio entre estibas, por lo cual, los operarios deben realizar maniobras excesivas para alcanzar o tomar un producto.
5. De acuerdo a los tiempos en desplazamiento de los tres estudios realizados se tienen un promedio de 63:05:32 minutos durante todo el proceso de picking.

El estudio arrojó un total de 373:39:58 minutos donde permitió vivir el día a día de la empresa además de comprobar el resultado que se obtuvo por medio de la inspección visual y el cuestionario al personal del proceso de picking como lo son: Recuento de productos, referencias trocadas, desplazamientos repetitivos, se logró evidenciar una excesiva manipulación del personal en el proceso, la primera vez es en el conteo de la separación de los productos, segundo en el conteo de productos, tercero en la separación por cargue, cuarto en el conteo y entrega al transportador.

### **3.5 Evaluación de la viabilidad de alternativas que se ajusten a las condiciones de la bodega de Mylogistics.**

#### **3.5.1 Implementación del método AHP para la selección de la mejor alternativa para implementar en la bodega de Mylogistics.**

Para la evaluación de las diferentes alternativas se utilizó la técnica AHP, adicionalmente de las diferentes alternativas nombradas al inicio de este artículo no se tomará en cuenta el método Cross Docking ya que este modelo es utilizado para organizaciones de grandes superficies, y de gran capacidad de almacenamiento y su un alto costo de implementación.

En la **tabla 5** se aprecian comparativos, los cuales confrontan criterios que serán de gran ayuda en la selección de la alternativa para la empresa Mylogistics.

A continuación, se relacionan los criterios:

- **Costos:** las inversiones para adquirir estas tecnologías y necesario para implementarla, de acuerdo a las características de la empresa y su alcance. RFID es una tecnología altamente costosa, pues se debe adquirir una etiqueta para cada unidad de producto. La tecnología de Pick to Light también tiene un costo muy alto ya que debe de manejar un gran número de posiciones en la bodega ya que este maneja una luz y su respectiva pantalla para cada ubicación, a mayor número de posiciones, mayor el costo de implementación, Sistemas put-to-light también es una tecnología de alto costo los cuales los displays guían visualmente al operario hacia los contenedores donde depositar (put) los artículos que conforman cada pedido Por último, Voice Picking solo se debe adquirir los equipos de audífonos y micrófono de acuerdo al número de surtidores, además esta tecnología permite trabajar a grandes distancias, sin ningún tipo de cables. (Suárez Trujillo, 2014).

- **Tiempo de implementación:** el tiempo que requieren para utilizar las tecnologías se hallan con diferentes fechas con un estimado de 3 a 8 meses como máximo de implantación dependiendo de su complejidad y sus características de cada una de las metodologías se difieren como: la ubicación estratégica de los equipos, el cronograma de actividades y la disponibilidad para las pruebas pilotos y los ensayos las cuales incluyen las capacitaciones de los operarios involucrados en el proceso.
- **Porcentaje de efectividad:** la tecnología RFID supera las metodologías de Pick to Light, Voice Picking y Sistemas put-to-light 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. (Suárez Trujillo, 2014).
- **Incremento de la productividad:** no es aplicable al RFID ya que esta no implica una variación en los procesos de surtido de órdenes. La tecnología Pick to Light, Voice Picking y put-to-light presentan un aumento de productividad en los operarios del 40% ,45% y 40% respectivamente debido a que permiten a los operarios una mayor concentración en el desarrollo de sus tareas al tener ambas manos libres. (Suárez Trujillo, 2014).

Para comparar las alternativas con los criterios se desarrolló la siguiente tabla:

**Tabla 5.** Comparativos de alternativas.

Comparativos para la evaluación del método AHP				
Características	Voice Picking	Pick to light	Picking por Radiofrecuencia	Sistemas Put-to-light
Costo	\$63.153.863	\$ 245.000.000	\$ 573.873.295	\$ 180.000.000
Tiempo de Implementación	4 Meses	8 Meses	6 Meses	8 Meses
Porcentaje de Efectividad	99,9%	99,9%	100,0%	99,9%
Incremento de productividad	45%	40%	N.A	40%

Fuente. Elaboración propia

Cada opción es comparada frente a los criterios establecidos para la evaluación, y con ayuda del director de operaciones se asigna una valoración la cual se define con respecto a la importancia de este criterio frente a las necesidades que tiene la bodega.

A partir de lo anterior, se obtiene una matriz normalizada cuyo promedio de resultados permite identificar cuantitativamente la importancia de una opción frente a otra, las propuestas para esta evaluación fueron:

- **Opción 1: Voice Picking**
- **Opción 2: Pick to light**
- **Opción 3: Picking por Radiofrecuencia**
- **Opción 4: Put to light.**

Después de aplicar el método AHP para cada alternativa evaluada en cada criterio y luego de evaluar los criterios entre sí, se obtienen los siguiente en la Tabla 7.

**Tabla 7.** Resultados de evaluación de criterios frente al método AHP

Alternativa/Criterios	Costo	Tiempo de Implementación	Porcentaje de Efectividad	Incremento de productividad	Vector Criterio/Criterio
Voice Picking	0,513	0,599	0,226	0,503	0,595
Pick to light	0,193	0,170	0,226	0,235	0,210
Picking por Radiofrecuencia	0,180	0,163	0,393	0,165	0,102
Sistemas put-to-light	0,115	0,068	0,155	0,097	0,094

Alternativas	Decisión
Voice Picking	50%
Pick to light	20%
Picking por Radiofrecuencia	20%
Sistemas put-to-light	11%

Fuente. Elaboración propia

Con los resultados obtenidos para la toma de decisión se puede concluir que la tecnología cuyas características se pueden acoplar de mejor manera al contexto físico y los procesos desarrollados en la bodega, y basándonos en las categorías de selección y el objetivo final de este proyecto, es la tecnología de **Voice Picking** con una calificación del **50%** la que se encuentra por encima de las demás alternativas.

### 3.6 Opciones de apoyo para mejoramiento de la bodega

Para complemento del voice picking seleccionado, se han optado por algunas alternativas de apoyo que podrían reforzar la bodega en cuestión de organización y distribución, las cuales serían:

#### 3.6.1 Longspan Shelving

De las diferentes opciones de Racks la empresa puede implementar el sistema Longspan Shelving (ilustración 2) el cual permite el almacenamiento manual de materiales medianos y pequeños. Este es un estante versátil que se adapta a cualquier tipo de carga unitaria y facilita el acceso directo e inmediato a los SKU almacenados. Su fácil montaje y la opción de incorporar accesorios, tales como plataformas, hacen posible que este rack aumente su altura sin comprometer el rendimiento.

Ilustración 2.



Fuente: AR Racking 2019

Funcionamiento Aplicación: El sistema de selección de estanterías Longspan es la solución ideal para el almacenamiento manual de productos pequeños y medianos no paletizados. La gama de accesorios y las posibles configuraciones permiten modular el sistema y adaptarlo a cualquier tipo de producto.

#### 3.6.1 Clasificación ABC

Se realizó la clasificación con 176 productos de los 260, ya que el resto se encuentran inactivos. Para la clasificación se utilizaron las ventas de los últimos 3 meses de la compañía, dicha información fue suministrada por la empresa. Se tuvo en cuenta la tipología de los materiales, es decir, si son productos alimenticios o productos de aseo para el tema de su ubicación en la bodega.

El resultado arrojó los siguientes datos:

**Tabla 9. Cantidad de Materiales.**

Tipología	A	B	C
Alimentos	12	28	39
Aseo	10	19	68
Total	22	47	107

Fuente: Elaboración propia

La tabla 9, representa la cantidad de materiales por cada clasificación.

**Tabla 10. Porcentaje de participación.**

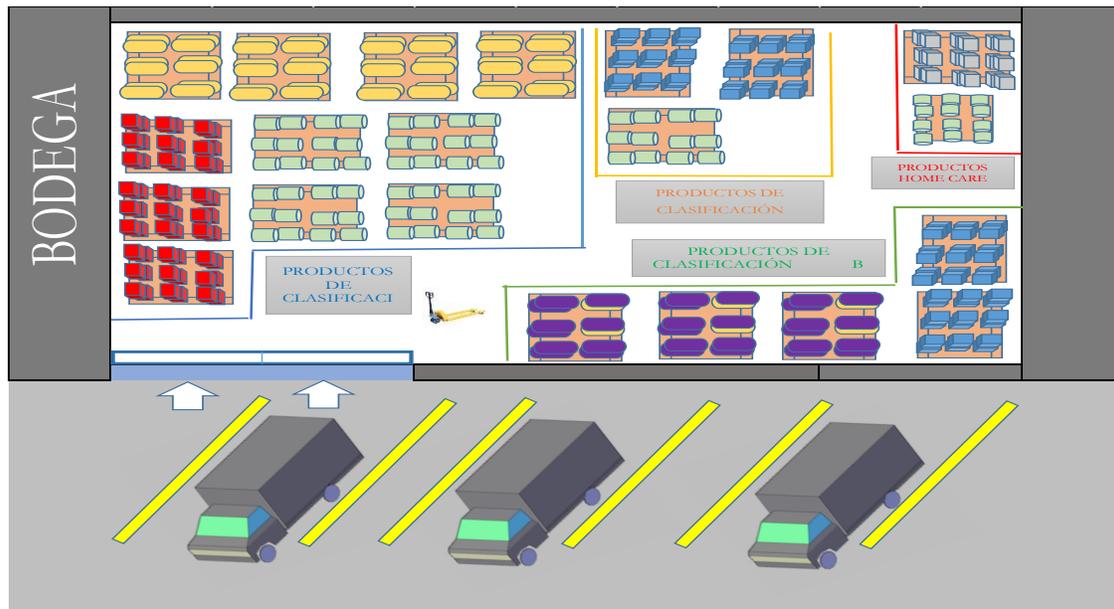
Tipología	A	B	C
Alimentos	7%	16%	22%
Aseo	6%	11%	39%
Total	13%	27%	61%

Fuente: Elaboración propia

La tabla 10, muestra el margen de participación de que tiene cada tipología respecto a cada clasificación.

En la figura número 2 se evidencia gráficamente una propuesta para una eficiente distribución de los productos en la bodega, dicha propuesta facilita los movimientos de los productos al ubicar al ingreso de la bodega los de mayor rotación, en la mitad los de rotación intermedia y al final los de baja rotación.

**Figura 2. lay-out de la bodega en función de la clasificación ABC**



Fuente. Elaboración propia

### 3.7 Análisis Financiero

La tabla 11, representa el costo de implementación del método voice picking, frente a la reducción cuantitativa del proceso actual.

Tabla 11. Análisis de costos y retorno.

<b>AHORRO DE PERSONAL</b>	
<b>Sueldo Mensual de un operario de picking</b>	\$ 900.000
<b>Cantidad de operarios</b>	3
<b>Número de Turnos</b>	1
<b>Horas extras</b>	\$ 2.020.000
<b>Días trabajados al mes</b>	26

<b>AHORRO EN PROCESO</b>	
<b>Costos de papelería e impresión</b>	\$ 1.110.000
<b>Tiempo del proceso picking</b>	373:39:58
<b>Ahorro en tiempo 20 %</b>	298:55:58
<b>Número de Turnos</b>	1
<b># Incapacidades</b>	4
<b>Valor de incapacidades</b>	\$ 415.380
<b>Reducción Cantidades incompletas</b>	\$ 13.121.320
<b>Reducción Productos vencidos</b>	\$ 4.870.150
<b>Reducción Referencias trocadas</b>	\$ 8.702.450
<b>Reducción Error de cargue/ Avería en transporte</b>	\$ 2.700.650
<b>Reducción Papelería e impresión</b>	\$ 1.110.000

<b>RESULTADO</b>	
<b>Equipos</b>	\$ 35.680.838
<b>Estanterías</b>	\$ 11.100.000
<b>Software</b>	\$ 16.373.025
<b>Total Inversión</b>	\$ 63.153.863
<b>Valor Reducción</b>	\$ 34.049.950

Como se puede observar la implementación de la propuesta tiene un valor total de \$ 63.153.583 y al compararlos con las pérdidas actuales de la compañía de \$ 30.504.570 en un tiempo total de 5 meses, se obtiene que la inversión realizada por la empresa se recuperaría en un tiempo inferior a los 12 meses, sin tener en cuenta los gastos que tiene la empresa actualmente como lo son papelería y horas extras a los trabajadores.

#### 4 CONCLUSIONES.

La realización de las actividades anteriormente mencionadas, contribuyeron al cumplimiento del objetivo general del proyecto, el cual va enfocado a la realización de una propuesta de mejora para el proceso de picking de la empresa Mylogistics SAS, La propuesta en este documento ha contribuido de manera importante para la empresa en mención, debido a que se definieron aspectos en cuanto a identificación del proceso, manera de realizarse y tiempo que toma realizar dicho proceso.

A lo largo del trabajo la búsqueda de la propuesta más adecuada, permitió encontrar con base en el estudio de métodos y tiempos la base para realizar un diagnóstico de la situación de la empresa, los operarios respondieron al cuestionario realizado evidenciándose desplazamientos repetitivos, confusión entre referencias, movimientos que pueden generar accidentes laborales y manipulación excesiva de las referencias. Para la toma de decisión de una mejor alternativa se escogió la técnica multicriterio AHP, la cual permitió medir cada uno de los criterios y causas que intervenían el proceso actual de picking, como lo son cantidades incompletas, referencias trocadas, productos vencidos y error de cargue y

preparación; para la empresa es importante solucionar dichos problemas con prioridad y al menor costo, por eso para evaluar las alternativas se tomaron los criterios costos, tiempos de implementación, efectividad y aumento de productividad.

Es importante realizar prontas acciones en el proceso de picking en la bodega de Mylogistics SAS, debido a que en solo 5 meses la empresa perdió dinero, clientes y se afectó el ciclo completo de alistamiento de pedidos. Por lo que es vital poder implementar la propuesta de mejora presentada, voice picking, la cual no solo va permitir reducir el margen de error en un 99,9 % según los estudios ya mencionados, sino también, reducirá los tiempos de procesamientos, reducirá al máximo la utilización de horas extras en el proceso, teniendo un personal calificado y con un pleno conocimiento de la labor que están realizando; la empresa con la metodología, no solamente va eliminar los rechazos, sino que evitará el retiro de los clientes.

Se recomienda a la empresa una mejora en su distribución de planta y ubicación de productos, como se observó en el estudio de métodos y tiempos, los trabajadores realizan largos y repetitivos desplazamientos que no solo generan tiempo sino una fatiga en el trabajador, para realizar la distribución se propone basarse en la clasificación ABC de los productos, ya realizada teniendo en cuenta su rotación, peso y tipología.

## 5 REFERENCIAS

1. Afana, M. (2014). Rediseño de procesos para la gestión de la cadena de suministro de una embotelladora de bebidas mediante la aplicación de los modelos BPM y mapas de flujo de valor. Valparaíso, Valparaíso, Chile. Re
2. Aldavert, J., Vidal, E., Lorente, J., & Aldavert, X. (2016). 5S para la mejora continua. Cims..
3. Ballou, R. H. (2007). The evolution and future of logistics and supply chain management. *European business review*, 19(4), 332-348..
4. de Vries, J., de Koster, R., & Stam, D. (2016). Exploring the role of picker personality in predicting picking performance with pick by voice, pick to light and RF-terminal picking. *International Journal of Production Research*, 54(8), 2260-2274.
5. Dinero, R. (2016). Colombia tiene uno de los desempeños logísticos más pobres de la región. *Revista Dinero*.
6. Flamarique, S. (2017). Gestión de operaciones de almacenaje. Marge Books..
7. Galvan, M. (2015). la actividad de picking y su importancia. 73 mm.
8. Gaytan, J. (2012). Logística inversa una segunda oportunidad de negocio. *International Logistics Summit y expo*, Mexico DF Recuperado de: [www.enfasis.com/Presentaciones/LS/2012/Talleres/Gaytan.pdf](http://www.enfasis.com/Presentaciones/LS/2012/Talleres/Gaytan.pdf)..
9. Goldstein, P. (2001). *International copyright: principles, law, and practice*. Oxford University Press, USA..
10. Iglesias, A. (2012). *Manual de gestion de almacen*. Balanced Life SL..
11. Kinnear, E. (1997). Is there any magic in cross-docking?. *Supply Chain Management: An International Journal*, 2(2), 49-52..
12. Marín, C. A. T. (2015). Propuesta de mejora en la gestión de inventarios en media commerce partners a través de la clasificación abc del inventario, determinación de los niveles de stock de seguridad y socialización de procedimientos de administración de inventarios a contratistas (Doctoral dissertation, Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Tecnologías. Administración Industrial).
13. Mecalux. (2016). *logistica/beneficios-gestion-inteligente-almacen*. Obtenido de [www.mecalux.com.co/articulos-de-logistica/beneficios-gestion-inteligente-almacen](http://www.mecalux.com.co/articulos-de-logistica/beneficios-gestion-inteligente-almacen).
14. Michalska, J., & Szewieczek, D. (2007). The 5S methodology as a tool for improving the organization. *Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering*, 24(2), 211-214.
15. Mora, L. A. (2011). *Gestión logística en centros de distribución, bodegas y almacenes-1ra Edición*. Ecoe

Ediciones..

16. Olivera, H. A. P. (2009). Tiempos y movimientos: optimización de operaciones. Corporación Universitaria de la Costa.
17. Peris, S. M. (2008). Distribución comercial. Esic Editorial..
18. Piasecki, D. (2001). Order picking: Methods and equipment for piece pick, case pick, and pallet pick operations. an article available through the Inventory Operations Consulting LLC web site at [http://www.inventoryops.com/order\\_picking.htm](http://www.inventoryops.com/order_picking.htm).
19. Racking, A. (2019). AR-Racking . Obtenido de <https://www.ar-racking.com/>
20. Reyes Aguilar, P. (2002). Manufactura Delgada (Lean) y Seis Sigma en empresas mexicanas: experiencias y reflexiones. Contaduría y administración, (205).
21. Rubio, J., & Villarroel, S. (2012). Gestión de pedidos y stock. España: AULAMENTOR..
22. Saaty, T. L. (2005). Analytic hierarchy process. Encyclopedia of biostatistics.
23. Serracanta, M. (2017). Los sectores de producción y sus características. EAE Business School, Retos Supply Chain..
24. SOTIC, S. d. (2017). SOTIC. Obtenido de <https://www.sotic.com.uy>
25. Suárez Trujillo, L. F., & Lloreda Velasco, J. (2014). 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..
26. Teunter, R. H., Babai, M. Z., & Syntetos, A. A. (2010). ABC classification: service levels and inventory costs. Production and Operations Management, 19(3), 343-352.
27. Torres, M. M. (2013). Sistema de almacenaje y picking. Ediciones Díaz de Santos..
28. Trabajo, O. i. (2008). Medicion del tiempo en el trabajo. Ginebra.
29. Valencia, G. A., & Acevedo Nieto, A. M. Diseñar Una Propuesta Para Minimizar El Tiempo Del Ciclo Del Pedido En Las Áreas De Alistamiento, Picking y Despacho En El Centro De Distribucion De La Empresa Dupree.
30. Valencia, U. P. (2018). Proceso Analítico Jerárquico (Analytic Hierarchy Process, AHP). Obtenido de <https://victorypes.blogs.upv.es/tag/saaty/>
31. Want, R. (2006). An introduction to RFID technology. IEEE pervasive computing, (1), 25-33..
32. Watts, L., & Urry, J. (2008). Moving methods, travelling times. Environment and Planning D: Society and Space, 26(5), 860-874.
33. Zetes. (2017). Zetes. Obtenido de <https://www.zetes.com/es/about-us>