La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
CONTENIDO

pág.

INTRODUCCIÓN

1. PRELIMINARES

1.1 CONTEXTUALIZACIÓN Y ANTECEDENTES

1.1.1 Contextualización

1.1.2 Antecedentes

1.2 Objetivos del proyecto

1.2.1 Objetivo General

1.2.2 Objetivos Específicos

1.3 Marco de referencia

1.3.1 Principio de Pareto

1.3.2 Clasificación ABC

1.3.3 Lean manufacturing

1.3.4 Restricción

1.3.5 Teoría de Restricciones

2. ENFOQUE Y METODOLOGÍA

2.1 Metodología

2.1.1 Recolección de información

2.2 Metodología

2.2.1 Casos de éxito

2.2.2 Lean para inventarios

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
RESUMEN

Palabras clave: metodología lean, principio de Pareto, clasificación ABC, teoría de restricciones

El trabajo de grado presentado busca plantear un modelo de gestión de inventarios para la empresa de alimentos NUTRIMENTI DE COLOMBIA S.A.S en la ciudad de Medellín, con el fin de optimizar todo tipo de recursos, haciendo el manejo adecuado de la materia prima, el producto en proceso y terminado de la línea de salsas, ya que actualmente, la organización no cuenta con un sistema estructurado y establecido para el manejo de este.

La propuesta se realizó haciendo uso de la metodología Lean, aplicada en inventarios y así mismo, se realizó la investigación correspondiente para demostrar la efectividad del método en diferentes casos de éxito en múltiples empresas alrededor del mundo.

El paso a paso de la recolección y el análisis de los datos se describe detalladamente en las páginas posteriores del trabajo, obteniendo como resultado una propuesta clara que facilite la gestión del inventario en la empresa Nutrimenti de Colombia S.A.S.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
ABSTRACT

Keywords: Lean manufacturing, ABC classification, theory of constraints, Pareto´s principle

The graduation project presented has as main objective establish an inventory management, applied to the food company NUTRIMENTI DE COLOMBIA S.A.S located in Medellin city, having as main goal the optimization of all kind of resources, improving the handling of raw material, products in progress and finished products in the sauces line, due to the fact that the company is missing a proper system to control them.

The proposal was based in Lean Manufacturing methodology applied to inventory. Additionally, the appropriate investigation was done to prove the effectiveness of the method in different success cases in organizations around the world.

The explanation of how was the process of gathering the information is explained below, as well as the correct analysis of it, having as an important result a complete proposal that facilitates inventory management in Nutrimenti de Colombia S.A.S.
La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

INTRODUCCIÓN

La empresa antioqueña NUTRIMENTI DE COLOMBIA S.A.S, especialista en salsas y conservas, maneja grandes volúmenes de inventario en sus dos formas principales, materia prima y producto terminado. Actualmente no cuenta con un sistema que ayude a manejar estos artículos de la manera óptima, generando así desperdicios de todo tipo y produciendo mayores gastos a la compañía.

A lo largo de este trabajo de grado se desarrollará una propuesta de mejora para el problema anteriormente mencionado, iniciando con una contextualización más profunda de la organización, así como diversos antecedentes que reflejan la importancia de contar con un adecuado sistema de gestión de inventarios en pequeñas, medianas y grandes empresas.

Posteriormente, se detallan los objetivos que se abarcan en el trabajo y las actividades que estos implican para poder obtener su adecuado cumplimiento; allí mismo se incluye el marco teórico, el cual abarca conceptos claves de los diferentes métodos que se analizaron, para el adecuado entendimiento del trabajo.

Más adelante, se hace una clara explicación de la metodología elegida para desarrollar la propuesta y la manera en cómo fue recolectada la información; igualmente se adjuntan los casos de éxito en donde la técnica seleccionada tuvo un papel fundamental en los resultados de los procesos.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
Finalmente, se concluye presentando la propuesta de mejora para la empresa y algunos beneficios que traerá en el caso de ser implementada.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
1. PRELIMINARES

1.1 CONTEXTUALIZACIÓN Y ANTECEDENTES

1.1.1 Contextualización:

La industria de alimentos y bebidas en Colombia ha venido tomando gran fuerza en los últimos tiempos, creciendo en promedio un 2,4% en los anteriores 4 años; como se hace evidente en la siguiente gráfica (Superintendencia de Sociedades, 2015):

Gráfico 1: Variación anual del PIB del sector alimentos y bebidas. Tomado de (Superintendencia de Sociedades, 2015)

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
Dicha industria ha progresado tanto que el país cafetero fue declarado por el Foro Económico Mundial (FEM) como el primero en Suramérica con potencial para generar seguridad alimentaria en la región (El país, 2016). Dentro de esta, se encuentra el sector encargado de la producción de salsas, aderezos y conservas, el cual alcanzó, según PROCOMER, los US$386 millones en el año 2014 gracias a la comercialización de salsas de cocina y salsas de mesa como lo son la salsa de tomate y la mayonesa (Medaglia, 2014).

Tabla 1: Ventas por categoría y variación anual. Tomado de (Medaglia, 2014)

<table>
<thead>
<tr>
<th>Categoría</th>
<th>Valor en millones USD</th>
<th>2013/14</th>
<th>CAGR 2009-14</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Salsas de mesa</td>
<td>179,8</td>
<td>7,8</td>
<td>7,1</td>
</tr>
<tr>
<td>Salsas para cocina y condimentos</td>
<td>156,7</td>
<td>4,2</td>
<td>4,7</td>
</tr>
<tr>
<td>Purés y pastas de tomate</td>
<td>26,5</td>
<td>8,1</td>
<td>7,1</td>
</tr>
<tr>
<td>Dips</td>
<td>13</td>
<td>5,3</td>
<td>4,9</td>
</tr>
<tr>
<td>Escabeche</td>
<td>9,2</td>
<td>6,8</td>
<td>4,7</td>
</tr>
<tr>
<td>Otras</td>
<td>0,8</td>
<td>6,7</td>
<td>5,3</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Total</strong></td>
<td><strong>386,3</strong></td>
<td><strong>6,2</strong></td>
<td><strong>6</strong></td>
</tr>
</tbody>
</table>

Por otro lado, este sector debe estar en constante innovación a la hora de crear nuevos productos, lo que conlleva a la realización de esfuerzos significativos para ampliar la variedad de salsas, creando unas más especializadas y enfocadas a atender las nuevas necesidades que presentan los clientes día a día (Medaglia, 2014); trayendo como consecuencia la obligación de contar con un control más riguroso tanto de materias primas.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
como de producto en proceso y terminado, puesto que la cantidad de referencias a tratar por parte de la organización será cada vez mayor.

Debido al constante cambio que deben tener las compañías de esta índole, pues cada vez son más los competidores que ingresan al mercado, es necesario que cuenten con una logística adecuada dentro de su cadena de suministro que les permita tener cierta ventaja competitiva respecto a otras marcas. Por tal motivo, un factor crucial que garantiza el éxito de esto es un correcto manejo de los inventarios, ya que, al administrarlos de forma adecuada, además de disminuir los costos propios del mantenimiento de estos, se tendrá un mejor comportamiento general de todo el proceso y por ende una mayor capacidad de respuesta ante la fluctuación de la demanda.

Nutrimenti de Colombia S.A.S es una empresa fundada en la ciudad de Medellín, la cual usa como nombre comercial tres diferentes marcas propias: BARY, POMPEYA y JUANITA, dependiendo de la unidad de negocio y en caso de terceros es el productor de grandes cadenas como el Grupo Éxito y Jerónimo Martins. Esta compañía es la encargada de producir y comercializar salsas y conservas alimenticias con el fin de generar productos de alta calidad e inocuidad (PABSA, n.d.).

La organización ha aumentado su participación en el mercado en los últimos años; sin embargo, presenta inconvenientes a la hora de gestionar de forma correcta sus inventarios.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
es por esto que se considera conveniente y apropiado proponer una estrategia idónea para manejar y gestionar los niveles de stock de una manera optima, trayendo como beneficio el aumento de la capacidad de respuesta a la demanda de la compañía y la disminución de los costos que un posible exceso o faltante de mercancía puede generar.

Para este trabajo se hará énfasis en la marca Bary, específicamente en la categoría de salsas para snacks, encargada de comercializar en las principales cadenas de supermercados del país todas sus salsas, conservas y aderezos de diferentes tamaños. Teniendo en cuenta todo lo anterior y con base en el inconveniente que posee la compañía en esta temática, se planteará una herramienta para la gestión de inventarios buscando dar respuesta a ¿cómo gestionar de manera adecuada los inventarios de materias primas, producto en proceso y producto terminado de la empresa Nutrimenti S.A.S?

1.1.2 Antecedentes:

Una buena gestión de inventarios garantiza que se tenga la cantidad adecuada de producto en existencia para suplir cualquier demanda en determinado momento; sin embargo, es un área de la logística tediosa de estudiar y analizar, ya que, involucra numerosos aspectos como lo es la estimación de la cantidad óptima de pedido y los pronósticos de la demanda para no incurrir en costos altos por exceso de inventario o en pérdidas en las ventas por

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
falta de estos. Pese a ello, la mayoría de las empresas medianas y pequeñas no atienden el tema de la manera en que se requiere (ConnectAmericas, 2015).

Un caso que fue estudiado recientemente y publicado en la revista Ingeniería y Desarrollo de la Universidad del Norte en Barranquilla, Colombia; analizó como se podía “determinar la mejor política de inventarios para productos perecederos en compañías comercializadoras de pescado” (John Willmer, Rodrigo, & Wilson Adarme, 2017) en este estudio se propuso una metodología de trabajo por simulación Montecarlo, con el fin de maximizar la utilidad diaria, teniendo en cuenta que los artículos solo pueden ser almacenados por cierto periodo de tiempo, debido a su condición de perecederos (John Willmer, Rodrigo, & Wilson Adarme, 2017).

En la ciudad de Cali, Colombia, también se llevó a cabo un estudio sobre un modelo de gestión de inventarios para una empresa de alimentos, con el fin de mejorar el nivel de servicio que se le ofrecía al cliente. El análisis arrojó como resultado que una de las principales causas de incumplimiento era la carencia de una política de inventarios; para dar solución a lo anterior fue propuesto un sistema de revisión periódico para estudiar la demanda considerando la flexibilidad de tiempos y costos y se obtuvieron resultados altamente positivos, mejoró el nivel de servicio, ya que, cubrió con mayor efectividad la demanda presentada en ese tiempo y por ende las utilidades aumentaron, dando muestra de

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
la efectividad del método implementado (Vergara, Laguna, García, & Diana Marcela, 2013).

Por otro lado, Jorge Iván Córdoba García realizó un estudio en la empresa de alimentos AEX-alimentos exquisitos, donde se presentaban problemas en el control de los inventarios principalmente de producto terminado. En este artículo se planteó un análisis de clasificación ABC, el cual permite encontrar aquellos ítems que proporcionan mayor cantidad de ingresos a la compañía. Con estos datos se realiza un estudio de la demanda de dichos productos para luego desarrollar un modelo de pronósticos que ayude a realizar el diseño del sistema de gestión del inventario (Córdoba, 2016).

Los resultados obtenidos en el anterior trabajo no solo se evidenciaron en los costos debido a la reducción en las cantidades de inventario almacenado, sino también en el aumento de motivación del personal, aumento en el nivel de servicio y fidelización de los clientes al tener una reducción en los faltantes (Córdoba, 2016).

En conclusión, existen gran cantidad de métodos usados para la gestión de los inventarios en las diferentes empresas utilizados para el control, tanto de las materias primas necesarias para la producción de los artículos, como de los productos en proceso y los terminados. No obstante, todos los métodos empleados tienen un aspecto en común; buscar el valor óptimo de inventario que permita tener capacidad de respuesta a la demanda pero que genere la
La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.2.1 Objetivo General

Diseñar una propuesta de gestión de inventarios para la empresa Nutrimenti de Colombia S.A.S

1.2.2 Objetivos Específicos

- Recopilar y validar los datos necesarios para el sistema de gestión de inventarios
- Identificar los productos estrella de la compañía
- Caracterizar el sistema actual de inventarios con el cual cuenta la empresa.
- Proponer un método para mejorar la gestión de inventarios en la empresa.

1.3 MARCO DE REFERENCIA

1.3.1 Principio de Pareto

Este principio creado por el italiano Vilfredo Pareto asegura que el 20% de algo es responsable del 80% de los resultados; es por esto por lo que la mayoría de las empresas

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
que poseen inventarios hacen uso de esta regla, asumiendo que el 20% de las referencias ocupan el 80% del espacio en la bodega y el 80% del stock proviene del 20% de los proveedores. Del mismo modo ocurre con los ingresos, el 80% se deriva del 20% de los clientes (ATOX, 2013).

Analizando este principio, es claro que las empresas deben concentrar sus ideas en optimizar y mejorar aquello que representa el 20%, ya que esto impactará el 80% de los resultados.

1.3.2 Clasificación ABC

Esta clasificación tiene como objetivo segmentar los productos que maneja la compañía, teniendo en cuenta unos criterios preestablecidos y haciendo uso del Principio de Pareto para darle la importancia requerida a las referencias (ATOX, 2017b).

Las cifras exactas varían en cada situación, dependiendo del tipo de almacén, la rotación de los productos, las características del mercado, entre otras; sin olvidar que la menor cifra será la que más contribuirá a los resultados, sin embargo, en muchas ocasiones la distribución quedaría formada de la siguiente manera (ATOX, 2017b):

- Categoría A: 20% de los productos representan el 80% del valor del inventario (ATOX, 2017b).

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
· Categoría B: 30% de los productos representan el 15% del valor del inventario (ATOX, 2017b).

· Categoría C: 50% de los productos representan el 5% del valor del inventario (ATOX, 2017b).

Posterior a la clasificación de las referencias, se procede a hacer un análisis del cual se obtiene principalmente la clara diferenciación de que productos son esenciales y cuales pueden estar en un segundo plano para poder aplicar una metodología lean para la gestión de inventarios. Adicionalmente, en algunos casos se pueden identificar cuellos de botellas para hacer uso de teoría de restricciones (ATOX, 2017b).

Es pertinente tener presente que la clasificación se debe revisar periódicamente, puesto que puede tener variaciones según las tendencias que se encuentren en el mercado y la vida útil de los productos, haciendo que se generen cambios en las categorías (ATOX, 2017b).

1.3.3 Lean manufacturing

Esta herramienta consiste en una forma de mejorar y optimizar de un sistema de producción basándose en la eliminación de “desperdicios”, es decir, aquellas actividades que usan mayor cantidad de recursos a los necesarios y que no agregan valor al cliente. Dentro de estos se encuentran los inventarios, los cuales se busca, mediante esta tecnología, eliminarlos pues son considerados un factor importante para determinar si una fábrica es eficiente o no (Todd, 2014).

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
Esta metodología cuenta con diferentes fundamentos, técnicas y métodos que unidos buscan la excelencia operacional de la compañía tanto en la parte diagnóstica como en la operacional y de seguimiento. Más adelante se dará explicación a algunas de estas de manera más detallada (Todd, 2014):

La metodología Lean busca realizar un cambio radical a la hora de analizar y medir la eficiencia y productividad de cada uno de los procesos que se realiza en la empresa basándose en los “desperdicios” y el “valor” que se le añade al producto.

Uno de los despilfarros que se pueden dar es por el exceso de almacenamiento, es decir, por tener más cantidad de inventario del necesario con el fin de satisfacer posibles necesidades del mercado. Además, no solo se considera exceso de almacenamiento en producto terminado o materias primas, sino también en proceso, lo que indica que el flujo de producción no es continuo (Todd, 2014).

Para determinar de la mejor manera aquellos procesos o etapas en la producción que no generan valor al producto y por ende son considerados como "despilfarros", es necesario bosquejar un mapa que represente el flujo de materiales e información desde los proveedores hasta el cliente. Mediante este esquema se busca eliminar aquellas actividades problema y así aumentar la eficiencia de la compañía.

Este diagrama se debe hacer para cada una de las familias de productos existentes mediante información recogida en campo que muestre fielmente la realidad actual. Por tal motivo, se

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
deben seguir los siguientes pasos para diseñar un buen Value Stream Mapping (VSM) (Todd, 2014):

1. Dibujar los iconos de los clientes, proveedores y control (Todd, 2014).

![Figura 1: Iconos VSM. Tomado de (Todd, 2014)](image)

2. Identificar los requisitos de los clientes, ya sea mensual o diario (Todd, 2014).

3. Calcular la producción diaria y sus requisitos (Todd, 2014).

4. Dibujar los iconos logísticos con su respectiva frecuencia de entrega (Todd, 2014).

5. Agregar los recuadros de los procesos en secuencia (de izquierda a derecha) (Todd, 2014).

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
6. Agregar las cajas de datos debajo de los procesos y la línea de tiempo debajo de estas (Todd, 2014).

7. Agregar las flechas que comunican las etapas junto con sus métodos y frecuencias (Todd, 2014).

8. Obtener los datos de los procesos y agregarlos a sus respectivos recuadros. Estos datos son (Todd, 2014):

Tiempo de ciclo (TC): tiempo que tarda la realización de un producto entero hasta el inicio del siguiente.

Tiempo del valor agregado (VA): tiempo que toman las actividades que le generarán el valor agregado que percibe el cliente en el producto.

Tiempo de cambio de modelo (C/O): tiempo que toma la adecuación del proceso para la producción de una nueva referencia.

Número de personas (NP) necesario para realizar cierta actividad.

Tiempo disponible para trabajar (EN) del personal.

Lead time o plazo de entrega (LT): tiempo que tarde un producto desde el inicio de su producción hasta que está disponible para el cliente.

Uptime o porcentaje del tiempo funcionando: porcentaje de utilización de las máquinas.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
Cada pieza cada (CPC): mide cada cuanto cambia el lote de producción.


10. Agregar sitios de inventario y niveles de demanda (días) junto con sus iconos.

Para saber con más claridad los valores de dichos inventarios, se convierten estos a unidades de tiempo de la siguiente manera (Todd, 2014):

\[
\text{Tiempo de permanencia} = (\text{cantidad de inventario}) \times (\text{takt time}) \times (\text{tiempo disponible diario})
\]

\[
\text{Tiempo de permanencia} = (\text{cantidad de inventario}) \times (\text{requerimiento diario del cliente})
\]

\[
\text{Takt time} = (\text{tiempo disponible por día}) \times (\text{demanda del cliente por día})
\]

11. Agregar flechas de flujo (Todd, 2014).


13. Agregar las horas de valor agregado (VA) y tiempos de entrega (LT) en la línea de tiempo (Todd, 2014).

14. Calcular el tiempo de ciclo del valor agregado total y el tiempo total de procesamiento (Todd, 2014).

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
El mapa de valor debe quedar de la siguiente manera:

![Mapa de Valor](https://example.com/mapa.png)

**Figura 2: Ejemplo VSM. Tomado de (Todd, 2014)**

Una vez analizado el mapa anterior con la situación actual del proceso, se debe tomar aquellas actividades que no representan un valor agregado significativo para el producto y estudiarlas mediante diagramas de Pareto, lluvia de ideas, entre otros para seleccionar posibles áreas de mejora y finalmente poder bosquejar un nuevo mapa con la situación futura (Todd, 2014).

**1.3.4 Restricción:**

Una restricción es aquello que limita en cierto modo la forma de alcanzar los objetivos propuestos, es decir, son recursos que poseen una capacidad menor a la requerida (ATOX, 2017a).

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
En general, las restricciones físicas, son las que más fácil se identifican en los procesos, debido a que son las que se perciben a simple vista (falta de espacio, máquinas con fallas, entre otras); sin embargo, las que no cuentan con esta característica, son más difíciles de detectar y pueden causar mayor perjuicio a la compañía (ATOX, 2017a).

De igual manera, las restricciones pueden ser internas o externas. En el caso de las primeras son aquellas propias de la empresa, mientras que las segundas no dependen de la organización, sino de terceros (ATOX, 2017a).

1.3.5 **Teoría de Restricciones**: 

Esta teoría es una filosofía de gestión empresarial y tiene como principio ver al sistema como un todo, ya que en múltiples ocasiones las compañías creen que cada eslabón de la cadena trabaja de forma completamente independiente a las demás sin tener en cuenta que cada uno de ellos tiene relación con los otros (ATOX, 2017a).

Es por esto, que la Teoría de Restricciones busca implementar una mejora continua que no solo tiene como finalidad la optimización de los procesos sino también la excelente fluidez y comunicación entre las diferentes áreas de la organización, por medio de la identificación de los eslabones más débiles de la cadena para analizar si son verdaderas restricciones o no y poder mejorarlo, ya que causarán un gran impacto en el entorno de la empresa, dejando claro que actividades no hay que realizar (ATOX, 2017a).

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
Para aplicar la teoría mencionada es necesario aplicar cinco pasos para llegar a una mejora continua:

1. La identificación del cuello de botella es uno de los procesos más demorados, ya que cada sector en el proceso de producción tiene uno de estos (Añón, 2012).

2. En este paso se decide qué se va a hacer con la restricción; y esto va ligado a la cantidad de inversión que se tenga presupuestado para esto (Añón, 2012).

3. Coordinar las otras operaciones para que sirvan de apoyo a la decisión efectuada en el paso anterior (Añón, 2012).

4. Se debe incrementar la capacidad de lo que se había identificado como restricción previamente para poder alcanzar otros niveles de logro (Añón, 2012).

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
5. Se debe regresar al primer paso para analizar si lo que se había identificado como restricción, ya dejó de serlo y proceder al encontrar la nueva limitación que pudo haber surgido (Añón, 2012).
2. ENFOQUE Y METODOLOGÍA

2.1 METODOLOGÍA

➢ Objetivo específico 1: recopilar y validar los datos necesarios para el sistema de gestión de inventarios.

Actividad 1: visitar la compañía para conocer más a fondo como se lleva a cabo la gestión de inventarios en esta.

Actividad 2: identificar qué tipos de datos y cuales son pertinentes para la recolección.

Actividad 3: organizar los datos en hojas de cálculo para poder realizar el respectivo análisis.

➢ Objetivo específico 2: identificar los productos estrella de la compañía

Actividad 1: hablar con la persona encargada en ventas y mercadeo para tener un panorama de cómo se desarrollan estas actividades en la empresa.

Actividad 2: identificar cuáles son los principales canales de ventas de la compañía y a qué tipo de clientes les venden sus productos.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
Actividad 3: pedir un informe de ventas de años anteriores para hacer un comparativo de los productos y su cantidad de ventas.

Actividad 4: pedir un informe de gastos y costos para la fabricación de los productos.

Actividad 5: hacer el correspondiente análisis entre ventas, gastos y costos para identificar cual es el producto que más ganancias le deja a la compañía.

➢ Objetivo específico 3: caracterización del sistema actual de inventarios con el cual cuenta la empresa:

Actividad 1: conocer con claridad el portafolio de productos.

Actividad 2: identificar los procesos y procedimientos involucrados en el área de insumos e inventario.

Actividad 3: determinar la forma exacta como se realizan los pedidos en la empresa tanto de productos terminados, como en proceso y de materias primas.

Actividad 4: realizar el correspondiente flujograma del proceso actual.

Actividad 5: diseñar el mapa de valor actual de la empresa debido a que la herramienta a utilizar como metodología principal es la de Lean Manufacturing.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
➢ Objetivo específico 4: proponer un método para mejorar la gestión de inventarios en la empresa:

Actividad 1: de acuerdo con los componentes determinados en el mapa actual, analizar el mapa y detectar los desperdicios para eliminarlos.

Actividad 2: clasificar los desperdicios de acuerdo con el impacto que tengan estos.

Actividad 3: identificar oportunidades de mejora para atacar dichos residuos y las herramientas necesarias de Lean para aprovecharlas.

Actividad 4: diseñar el nuevo mapa de valor de la empresa eliminando todos los desperdicios y las consecuencias que tendrán estos sobre las diferentes partes del proceso.

Actividad 5: realizar un formato de gestión de inventario teniendo en cuenta las razones por las cuales se presenta el problema (desperdicio) junto con las actividades a realizar y sus herramientas que permitan eliminar los desperdicios y tener de esta forma una mejor gestión de los inventarios de materias primas, en proceso y de producto terminado.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
2.1.1 Recolección de información

➢ Nutrimenti de Colombia S.A.S.

Nutrimenti de Colombia S.A.S es una organización dedicada a la producción y comercialización de salsas y conservas alimenticias, que, impulsada por la exigencia diaria del mercado, busca generar productos de alta calidad e inocuidad, asequibles a todo tipo de comunidad; obteniendo como resultado final, no sólo la satisfacción de los clientes, sino además la superación de expectativas tanto de su equipo humano como de sus proveedores y colaboradores.

Fue fundada en la ciudad de Medellín y tiene tres marcas propias que son las que se conocen a nivel comercial: Pompeya, Juanita y Bary; adicionalmente es la productora de algunas marcas que maneja el Grupo Éxito, Aburrá, Heinz, entre otras.

Su planta se encuentra ubicada en el municipio de Itagüí y es desde allí donde se llevan a cabo todas las etapas del proceso productivo, empezando por la adquisición de materia prima y material de empaque. En esta primera fase se realizan los pedidos a proveedores, para esto se tiene en cuenta el lead time de cada uno de ellos para calcular cuando es la fecha óptima para hacer la solicitud de estos y posteriormente la orden de compra. Además, se hace un análisis de acuerdo con el precio ofrecido por el abastecedor, puesto que en ocasiones se pueden ahorrar costos si se solicita un gran volumen de producto.
Es importante resaltar que hay ciertas materias primas que se importan mensualmente sin importar si hay faltante o no en la planta, esto se da ya que son insumos indispensables tales como: pasta de tomate, yema en polvo, PHV, harina, almidón, miel y repuestos de máquinas; esto ocurre; ya que, en Colombia no existe un proveedor con la suficiente capacidad de respuesta ante demandas tan altas ni con una promesa de entrega lo suficientemente confiable como para hacer pedidos dependiendo de la necesidad y no de manera preventiva.

Hoy en día, las compras se ejecutan basados en la producción, sin embargo, en un futuro se piensa realizar los pedidos de acuerdo con la demanda, para tener una mejor precisión en la cantidad y evitar faltantes o excedentes que puedan generar sobrecostos y desencadenar una serie de eventos perjudiciales para la compañía.

Una vez finaliza el proceso de adquisición se procede a recibir las materias primas y el material de empaque. Se inicia con una inspección detallada del vehículo que transportó la mercancía, desde la distribución de las cajas al interior del camión, el etiquetado de estas, hasta la presentación del conductor y del carguero para confirmar que cumplan con toda la normatividad en materia de Salud y Seguridad en el trabajo. Decreto 1072 de 2015 todo lo anterior es llenado en una plantilla predeterminada por el operario que recibe.

Posteriormente, por medio de SAP se ingresa la información de la mercancía al sistema, cuando esta llega a la bodega de materias primas y cuando es trasladada al proceso de producción. Una vez se tenga en la bodega, se realizan inspecciones aleatorias diariamente

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
para garantizar una calidad óptima de los productos, ya que a lo largo del día se despachan pedidos a la planta de producción.

Una vez se inicia el proceso en la planta de producción se lleva a cabo el mezclado del máster 1 y el máster 2. El primero es aquella bolsa que contiene la fórmula específica del producto, es decir, el peso detallado de cada ingrediente, los colorantes, espesantes, conservantes, entre otros; este se mezcla con el máster 2 de tal manera que los empleados no tengan forma de saber que contiene la receta secreta y allí se homogeniza con el azúcar, el vinagre, la sal, entre otros artículos que son comunes a la mayoría de las líneas.

El control de calidad se realiza de manera sensorial además de pruebas de viscosidad, pH, temperatura, consistencia y grados brix, que son llevadas a cabo en el laboratorio de planta cuando la mezcla está en el intercambiador, en caso de no superar estas pruebas se realiza un análisis para verificar si existe alguna solución para poder reutilizar el producto.

Para evitar fallas constantes en las máquinas y paros gracias a esto, se realiza mantenimiento preventivo periódicamente, ya que la planta funciona las 24 horas del día en proporciones diferentes; en la mañana inician con las 28 líneas que producen, por la tarde trabajan a un 50% y en la noche solo un 20% con aquellos productos que tengan una prioridad más alta por esto un paro en ellas sería de gran perjuicio para la empresa.

Cuando finaliza el proceso se ordena la producción en la bodega, ya sea en las dos internas si es para almacenamiento de marcas propias o en las externas si se trata de las maquilas.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
Allí se hace el posicionamiento de acuerdo con la disponibilidad, teniendo en cuenta que las referencias iguales deben estar ubicadas en la misma bodega, es decir, es factible encontrar la misma marca en varias bodegas, pero nunca la misma referencia, esto con el fin de facilitar la identificación del producto más antiguo.

La rotación del inventario se realiza de forma manual, es decir, el operario es quien se encarga de identificar y seleccionar los productos que deben estar próximos a salir, haciendo uso del método PEPS. Una vez realizada esta escogencia, se hace el despacho manual, caja por caja de acuerdo con la factura recibida, con el propósito de enviar lo que es, en la cantidad pedida y en la fecha adecuada.

En la etapa del despacho de productos terminados también se utiliza el sistema SAP y en caso de haber devoluciones se ingresan en el, para posteriormente analizar y decidir si la empresa debe o no responder por ellas, puesto que, en ocasiones el cliente efectúa una mala manipulación del producto y en este caso Nutrimenti no se haría responsable; por lo general solo se acepta una devolución si la mercancía tiene alguna anormalidad, de lo contrario no.

En algunas empresas el proceso termina allí, ya que la compañía no se hace cargo de la distribución y el transporte, sin embargo, ese no es el caso de Nutrimenti, puesto que cuentan con un área de logística enfocada a la distribución y transporte, que por medio de SAP organiza los despachos locales, es decir, dentro del Área Metropolitana, que para mayor facilidad y cumplimiento de las 48 horas de promesa de entrega que ofrecen, está dividida en ocho zonas y las rutas se asignan teniendo en cuenta estos sectores. Los pedidos

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
2.2 METODOLOGÍA

2.2.1 Casos de éxito:

La metodología lean ha sido usada en gran cantidad de empresas a nivel mundial, tanto grandes como pequeñas, para solucionar problemas dentro de sus respectivos procesos.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
obteniendo mejoras razonables. Es por esto por lo que a continuación se describirán algunos casos de éxito en la implementación de esta metodología:

➢ Empresa maniluz S.L:

Es una pequeña empresa familiar la cuál se dedica a la fabricación y comercialización de equipos de iluminación. El proceso productivo de esta compañía consiste en la realización del montaje mecánico y eléctrico, además de la decoración mediante el proceso de pintado, empacado y despacho del producto. Esta organización se caracterizaba por tener una baja productividad, plazos de entrega largos, entre otros, por lo que decidió utilizar el método de lean manufacturing para tratar dichos problemas (Espín, 2010).

Dentro de las herramientas utilizadas se encuentran técnica de 5´S, JIT (Just in time) e indicadores Lean, mediante los cuales se obtuvieron resultados favorables como la mejor gestión de la fábrica, un incremento del nivel productivo del 67%, reducción del stock en un 20%, además de disminución en la entrega de los productos en un promedio de 60% (Espín, 2010).

➢ ITV ice makers:

Empresa líder en el sector industrial de la hostelería y fabricación de máquinas de hielo, presente en diferentes partes del mundo. Esta organización, mediante la dirección y los
diferentes equipos de mando intermedios, realizó la implementación de un modelo Lean en toda la fábrica y como soporte del proceso de logística (Progressa lean, 2017).

Algunos de los resultados que se obtuvieron fueron aumento en los niveles de seguridad, productividad, calidad, entre otros, mejora de las condiciones de los puestos de trabajo mediante las 5s mejorando el orden y la limpieza, estandarización del muro de calidad mejorado el lead time en un 60%, entre otros resultados (Progressa lean, 2017).

➢ ISTOBAL:
Organización fundada en 1950 dedicada en la actualidad al lavado de vehículos de automoción. Esta empresa contaba con inconvenientes en su organización humana, el sistema de calidad a pesar de cumplir con la respuesta al cliente, los métodos y planes y producción no estaban lo suficientemente desarrollados y la organización logística no estaba centralizada, por lo que se implementó la metodología de lean manufacturing con el fin de modernizar el sistema de gestión. Debido a lo anterior se establecieron objetivos claros como aumentar la productividad, disminuir y ajustar los inventarios, mejorar el flujo del material interno, fortalecer el sistema de calidad, gestionar eficientemente las relaciones con el proveedor y estructurar la empresa según grupos autónomos de producción (LeanSis, n.d.).
Como resultado hasta el momento se obtuvo un claro aumento del 30% en la productividad de la mano de obra directa, además de la eliminación de problemas de calidad en clientes y reducción de los costos internos propios de esta actividad.

También se registró una disminución drástica en la falta de materiales en las diferentes líneas de producción y en el control y reducción de inventarios internos (LeanSis, n.d.).

2.2.2 Lean para inventarios:

Dentro de la gran variedad de herramientas que tiene lean manufacturing existen unas que son útiles para el problema de la gestión de inventarios con el fin de darle mayor flexibilidad, eficiencia y que sean más colaborativos. Adicionalmente, estas iniciativas están encaminadas a crear y mejorar el valor en el inventario de la empresa mediante la identificación del malgasto de materiales, tiempo y esfuerzos a través de la mejora continua de los procesos. Debido a lo anterior es necesario tener en cuenta los siguientes principios y herramientas para una correcta gestión del inventario (Fundación ICIL, 2016):

- Entender cómo funcionan los flujos de inventarios y aplicar la herramienta de 5s para suprimir posibles obstáculos (Fundación ICIL, 2016).

- Aplicar el principio de Kanban para mover el stock solo cuando el cliente lo requiera (Fundación ICIL, 2016).

- Seguir los principios Kaizen y de mejora continua con el fin de adaptarse a los posibles cambios que puedan surgir (Fundación ICIL, 2016).

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
- Aplicar los principios de six sigma para pulir constantemente el proceso de gestión con el objetivo de mejorar la calidad, tiempos, eficiencia y reducir costos (Fundación ICIL, 2016).

Existen seis esferas de actuación en cuanto a la implementación de Lean para inventarios y garantizar una mejora considerable; la primera se relaciona con la gestión de la demanda, en donde se debe hacer una adecuada planificación de las ventas y las compras a proveedores, teniendo en cuenta los pronósticos de la demanda (Fundación ICIL, 2016).

Adicionalmente, es fundamental garantizar que la calidad de los bienes y servicios ofrecidos no se va a ver afectada por la disminución de gastos en la empresa, ya que el objetivo es aumentar la eficiencia reduciendo gastos, pero conservando la satisfacción de los consumidores (Fundación ICIL, 2016).

La estandarización del proceso es otra pieza fundamental a la hora de aplicar la metodología, ya que, se garantiza la continuidad del flujo del proceso, evitando situaciones y eventos que puedan retrasar la ejecución de las actividades y agreguen gastos innecesarios a la compañía (Fundación ICIL, 2016).

La concientización y el cambio cultural en los empleados y proveedores es una a de las actividades que más tiempo toma, pero es la principal a la hora de aplicar la metodología, puesto que se requiere de toda la disposición y colaboración de ellos para trabajar en la meta grupal de generar valor agregado en el cliente. De manera paralela a lo mencionado...
anteriormente, es importante la creación de grupos de trabajo para tener una visión transversal desde todas las áreas de la empresa y de esta manera identificar con mayor claridad las oportunidades de mejora (Fundación ICIL, 2016).

No obstante, existen otros elementos que resultan útiles para la correcta gestión de inventarios. A continuación, se detalla cada una de estas:

- **Just Intime (JIT):**

  Esta es una filosofía de origen japonés, implementada por Toyota y busca reducir costos, además de controlar la cantidad de productos y servicios sin dejar de lado la calidad y contando con la participación de los empleados. Esta metodología es eficiente para fabricar el número correcto de artículos en el momento preciso, trayendo consigo un impacto positivo en la distribución, puesto que se garantiza una entrega a tiempo y constante de los bienes entregados teniendo en cuenta los pedidos de los clientes (Conexión ESAN, 2018).

  Además, brinda un valor agregado que permite un correcto abastecimiento de los centros de distribución y de esta manera se optimizan los costos en ellos, ya que se evitan los faltantes o el exceso de inventario. Este método facilita las labores administrativas, reserva el valor de producto en el mercado, asegura la calidad de este y la asignación de recursos operativos y humanos (Conexión ESAN, 2018).

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
➢ Sistema Pull:

Tiene como característica organizar la producción de acuerdo con lo que se le va a enviar al cliente, ya que sigue uno de los principios fundamentales de Lean manufacturing que asegura que se debe producir de acuerdo con la demanda del mercado para no generar sobre producción y desperdicios. Esta metodología trae varios beneficios, tales como (wiki EOI, 2018):

- Trabajar con lotes pequeños de fabricación, lo que permite una rápida o inmediata detección de fallas o incidencias en el proceso (wiki EOI, 2018).
- Evita ocupar maquinas, equipos y personas en producciones donde la demanda no es inmediata (wiki EOI, 2018).
- Permite una fácil respuesta a pedidos urgentes ya que se cuenta con poco inventario circulando (wiki EOI, 2018).
- Permite identificar los cuellos de botella de una forma inmediata y corregirlos al instante, garantizando un equilibrio en el proceso (wiki EOI, 2018).

➢ SMED:

Tiene como finalidad mejorar los procesos, siendo su aplicación más común la reducción de tiempos de alistamiento, es decir, el tiempo desde donde se fabricó el último artículo bueno, hasta el primer artículo bueno del siguiente lote. El principal objetivo es reducir el tiempo a un solo digito, que no sobrepase los 10 minutos. Esta herramienta genera dos beneficios principales; aumenta la capacidad y mejora la flexibilidad del proceso de producción (Lean Solutions, 2018).

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
El SMED apoya la metodología mencionada anteriormente como Just In Time, debido a que se reducen los tiempos de cambio en las máquinas, permitiendo el cumplimiento de la promesa de entrega de las ordenes pedidas (Lean Solutions, 2018).

➢ **KANBAN:**

Es un sistema de flujo donde, mediante el uso de señales, se facilita la movilización de piezas a través de la línea de producción mediante una estrategia pull. Lo anterior se realiza con una serie de tarjetas que señalan la necesidad de material, trayendo como beneficio la optimización de los inventarios y el flujo del producto de acuerdo con el comportamiento de la demanda (Ingeniería Industrial, 2018).

Existen dos tipos de Kanban, dentro de los cuales se encuentran el de retiro y el de producción. El primero consiste en la cantidad de producto que se debe retirar de un proceso inmediatamente anterior o del almacén de materias primas. Por su parte, la segunda trata de la cantidad de un producto que se debe producir de cierta referencia en específico (Ingeniería Industrial, 2018).

Algunas de las ventajas es la nivelación de la demanda con el flujo de producción e incremento del nivel de servicio en relación con el cumplimiento de las órdenes (Ingeniería Industrial, 2018).

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
**Procedimiento - Análisis de datos**

Nutrimenti de Colombia tiene diferentes marcas bajo las cuales comercializa su mercancía; teniendo en cuenta esto, se analizaron las ventas de acuerdo con la marca, el tipo de producto y la zona en donde se estaba haciendo presencia, para determinar con mayor asertividad la línea que traería más beneficio optimizar.

En la siguiente figura se observan los valores de ingresos por cada marca, incluyendo las propias y las maquilas a terceros.


La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>Acumulado Septiembre 2017</th>
<th>Acumulado Septiembre 2018</th>
<th>Var % Acum.</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Salsa de Tomate</td>
<td>$9.130</td>
<td>$7.925</td>
<td>-13,2%</td>
</tr>
<tr>
<td>Mayonesa</td>
<td>$4.859</td>
<td>$4.585</td>
<td>-5,6%</td>
</tr>
<tr>
<td>Salsa BBQ</td>
<td>$3.932</td>
<td>$4.809</td>
<td>59,0%</td>
</tr>
<tr>
<td>Otros</td>
<td>$8.747</td>
<td>$10.368</td>
<td>17,4%</td>
</tr>
<tr>
<td>Bary</td>
<td>$26.669</td>
<td>$27.587</td>
<td>3,4%</td>
</tr>
<tr>
<td>Salsa con Tomate</td>
<td>$5.488</td>
<td>$6.252</td>
<td>0,0%</td>
</tr>
<tr>
<td>Mayonesa</td>
<td>$2.901</td>
<td>$3.443</td>
<td>18,7%</td>
</tr>
<tr>
<td>Salsa Rosada</td>
<td>$2.328</td>
<td>$2.317</td>
<td>-0,5%</td>
</tr>
<tr>
<td>Otros</td>
<td>$3.493</td>
<td>$4.270</td>
<td>22,3%</td>
</tr>
<tr>
<td>Pompeya</td>
<td>$14.209</td>
<td>$16.282</td>
<td>14,6%</td>
</tr>
<tr>
<td>Salsa con Sabor a Piña</td>
<td>$2.043</td>
<td>$2.379</td>
<td>16,4%</td>
</tr>
<tr>
<td>Salsa con Tomate</td>
<td>$322</td>
<td>$316</td>
<td>-1,7%</td>
</tr>
<tr>
<td>Mayonesa</td>
<td>$191</td>
<td>$216</td>
<td>13,0%</td>
</tr>
<tr>
<td>Otros</td>
<td>$136</td>
<td>$119</td>
<td>-12,3%</td>
</tr>
<tr>
<td>Juanita</td>
<td>$2.692</td>
<td>$3.630</td>
<td>12,6%</td>
</tr>
<tr>
<td>Salsa de Tomate</td>
<td>$5.779</td>
<td>$4.337</td>
<td>-24,9%</td>
</tr>
<tr>
<td>Mayonesa</td>
<td>$2.383</td>
<td>$1.823</td>
<td>-23,5%</td>
</tr>
<tr>
<td>Combo Bassi</td>
<td>$959</td>
<td>$1.146</td>
<td>19,6%</td>
</tr>
<tr>
<td>Otros</td>
<td>$4.204</td>
<td>$3.567</td>
<td>-15,1%</td>
</tr>
<tr>
<td>Terceros</td>
<td>$13.324</td>
<td>$10.873</td>
<td>-18,4%</td>
</tr>
<tr>
<td>Total</td>
<td>$56.894</td>
<td>$57.772</td>
<td>1,5%</td>
</tr>
</tbody>
</table>

De igual manera, se muestran los ingresos por categoría acumulado a septiembre de 2018:

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

Tabla 3: Ingresos por categorías. Fuente (Nutrimenti de Colombia S.A.S, 2018b)

<table>
<thead>
<tr>
<th>Categorías</th>
<th>Acumulado Septiembre 2017</th>
<th>Acumulado Septiembre 2018</th>
<th>Var % Ingresos</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Salsa de Tomate</td>
<td>$14.684</td>
<td>$12.251</td>
<td>-16,6%</td>
</tr>
<tr>
<td>Mayonesa</td>
<td>$10.185</td>
<td>$10.059</td>
<td>-1,2%</td>
</tr>
<tr>
<td>Salsa con Tomate</td>
<td>$6.112</td>
<td>$6.878</td>
<td>12,5%</td>
</tr>
<tr>
<td>Otros</td>
<td>$8.606</td>
<td>$8.838</td>
<td>2,7%</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Salsas para Snacks</strong></td>
<td><strong>$39.587</strong></td>
<td><strong>$38.026</strong></td>
<td><strong>-3,9%</strong></td>
</tr>
<tr>
<td>Salsa BBQ</td>
<td>$5.881</td>
<td>$7.216</td>
<td>22,7%</td>
</tr>
<tr>
<td>Salsa para Carnes</td>
<td>$619</td>
<td>$739</td>
<td>19,3%</td>
</tr>
<tr>
<td>Chichirri</td>
<td>$671</td>
<td>$656</td>
<td>-2,2%</td>
</tr>
<tr>
<td>Otros</td>
<td>$113</td>
<td>$100</td>
<td>-11,7%</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Salsas para Carnes</strong></td>
<td><strong>$7.284</strong></td>
<td><strong>$8.711</strong></td>
<td><strong>19,6%</strong></td>
</tr>
<tr>
<td>Salsa Negra</td>
<td>$1.160</td>
<td>$1.459</td>
<td>25,8%</td>
</tr>
<tr>
<td>Salsa de Soya</td>
<td>$1.148</td>
<td>$1.357</td>
<td>18,2%</td>
</tr>
<tr>
<td>Salsa de Ajo</td>
<td>$641</td>
<td>$782</td>
<td>22,0%</td>
</tr>
<tr>
<td>Otros</td>
<td>$668</td>
<td>$799</td>
<td>19,6%</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Salsas Sazonadoras</strong></td>
<td><strong>$3.617</strong></td>
<td><strong>$4.398</strong></td>
<td><strong>21,6%</strong></td>
</tr>
<tr>
<td>Vinagre Blanco</td>
<td>$2.369</td>
<td>$2.156</td>
<td>-9,0%</td>
</tr>
<tr>
<td>Vinagreta</td>
<td>$1.139</td>
<td>$1.368</td>
<td>20,1%</td>
</tr>
<tr>
<td>Vinagre con Sabor a Frutas</td>
<td>$374</td>
<td>$269</td>
<td>-28,2%</td>
</tr>
<tr>
<td>Otros</td>
<td>-$</td>
<td>0</td>
<td>-269,1%</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Vinagres y Vinagretas</strong></td>
<td><strong>$3.882</strong></td>
<td><strong>$3.793</strong></td>
<td><strong>-2,3%</strong></td>
</tr>
<tr>
<td>Salsa con Sabor a Piña</td>
<td>$2.120</td>
<td>$2.462</td>
<td>16,1%</td>
</tr>
<tr>
<td>Siriope con Sabor a Maple</td>
<td>$321</td>
<td>$299</td>
<td>-6,9%</td>
</tr>
<tr>
<td>Esencia con Sabor a Vainilla</td>
<td>$82</td>
<td>$84</td>
<td>3,0%</td>
</tr>
<tr>
<td>Otros</td>
<td>-$</td>
<td>0</td>
<td>-100,0%</td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Salsas Dulces</strong></td>
<td><strong>$2.523</strong></td>
<td><strong>$2.845</strong></td>
<td><strong>12,8%</strong></td>
</tr>
<tr>
<td><strong>Total</strong></td>
<td><strong>$56.894</strong></td>
<td><strong>$57.772</strong></td>
<td><strong>1,5%</strong></td>
</tr>
</tbody>
</table>
Como se evidencia en las dos tablas anteriores, los productos que más ingresos le generan a la compañía son las salsas para snack, que a pesar de haber tenido una disminución del 3.9% en los ingresos con respecto al año 2017, siguen siendo muy superiores a las demás, mostrando un claro dominio frente a los otros productos con alrededor de un 70% de participación sobre el total de los ingresos.

Adicionalmente, la marca Bary demuestra un crecimiento del 3.4% en el paso del 2017 al 2018, afirmando que es la marca que más posicionamiento tiene en el mercado y dentro de ella la salsa de tomate; no obstante, a pesar de ser esta la que sigue teniendo el dominio en las ventas, presenta un decrecimiento considerable del 16.6%, una parte de este puede ser explicada por la carencia de un sistema de gestión de inventarios, perjudicando las entregas a los clientes y teniendo poca capacidad de respuesta ante cambios inesperados en la demanda.

Por otro lado, es importante resaltar que la compañía fue adquirida por el grupo Lux en el año 2017 y esta fusión trajo consigo significativos cambios sobretodo en el ámbito cultural de la organización, que puede ser considerado como una de las más grandes y arduas transformaciones, ya que, se busca convertir un pensamiento y una metodología a la hora de elaborar los procesos que por años lleva efectuándose de cierta manera y que en la actualidad se piensa cambiar.

**DESARROLLO**

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
Como fue mencionado en el marco teórico, es indispensable contar con una clasificación ABC para los productos que se manejan en la compañía, con el fin de saber cuales son aquellos más representativos en términos de unidades vendidas, margen de contribución u otro factor que la empresa considere necesario.

Para el caso de Nutrimenti, esta metodología ya era implementada y tenía en cuenta tres factores críticos para su categorización, los kilogramos vendidos, las ventas anuales y el margen de contribución de cada uno de los productos, sin embargo, no se utilizaron las cifras convencionales del Principio de Pareto (80/20), sino que se estimaron unos límites de acuerdo con las necesidades de la organización. En todas las clasificaciones, se tomaron todos los artículos del portafolio, además de aquellos que son producidos para terceros, allí se sacó el porcentaje de participación respecto al total, ya fuera en kilogramos o en ventas para posteriormente realizar una suma acumulada y filtrar de acuerdo con los límites establecidos previamente. (ver anexo 1)

Una vez se efectuaron las tres clasificaciones, se hizo un consolidado de todas, en donde se le dio un peso a cada letra (A=4, B=3, C=2 y D=1) y a su vez a cada metodología, es decir, el margen de contribución tenía un peso del 50%, los kilogramos vendidos el 35% y las ventas el 15% restante, para de esta forma obtener la clasificación ABC final. (ver anexo 2)

Haciendo un análisis de los resultados, teniendo en cuenta solamente la marca Bary en el segmento de salsas para snack, se encontró que de los 45 productos que se ofrecen, 14 tienen clasificación A y de estas, seis están relacionados con salsa o pasta de tomate en

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
diferentes presentaciones, demostrando así que es un producto líder en la empresa, en términos de ventas y kilogramos vendidos.

Por otro lado, se presentan las mismas proporciones en cuanto a los productos tipo B, sin embargo, la mayoría cuentan con una ponderación cercana al límite superior, es decir no están muy alejadas de pertenecer a la categoría A, demostrando su importancia en la compañía.

Gráfico 4: Ponderaciones de clasificación ABC. Fuente (Nutrimenti de Colombia S.A.S, 2018a)

Para la gráfica anterior, se generaron cuatro rangos diferentes de acuerdo con los valores obtenidos en la ponderación mencionada anteriormente, sin tener en cuenta la clasificación ABC. Se puede evidenciar que, si se suman los porcentajes de los tres primeros rangos, es decir 70%-80%, 80%-95% y 95%-100%, se obtiene un 53% frente a un 47% del intervalo

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
restante, mostrando que los productos pertenecientes a las categorías A y B tienen gran peso dentro del total de la clasificación.

Respecto al manejo del inventario, es necesario contar con un indicador que mida los niveles de stock de la compañía; este dependerá del tamaño del negocio, es decir, del CMV (Costo de la mercancía vendida), ya que permite tener una idea clara de la cantidad de inventario que se tiene a la mano, medida en términos temporales y de ser necesario, hacer una segmentación teniendo en cuenta la clasificación ABC realizada previamente (Vergara Gonzales, 2019).

A continuación, se muestra la fórmula para realizar el cálculo de los meses de inventario, indicador preciso para medir los niveles mencionados anteriormente, en donde se debe tener en cuenta principalmente es el promedio de saldos de inventarios y el CMV (Vergara Gonzales, 2019).

MESES DE INVENTARIO= (Promedio Saldos Inventario*3meses) / (CMV + 3)

Adicionalmente, es necesario hacer una correcta clasificación del inventario para garantizar una adecuada rotación de productos y evitar ocupaciones ociosas que para el caso de Nutrimenti es un factor clave, ya que el espacio de almacenamiento disponible es restringido.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
Existen dos clasificaciones para tener en cuenta, la primera se relaciona con el estado del lote en donde se analiza cada referencia por lote, en esta se tienen tres estados (Vergara Gonzales, 2019):

- **Estado libre:** los productos cumplen con las especificaciones requeridas, cuentan con la aprobación de calidad y tienen el aval para ser comercializados (Vergara Gonzales, 2019).

- **Estado no libre:** este se divide en dos (Vergara Gonzales, 2019):
  
i) **Vencido:** el producto ya cumplió su ciclo de vida y está caducado por lo que debe ser destruido.

  ii) **Bloqueado:** la mercancía no cumple en su totalidad con los estándares estipulados por calidad, sin embargo, en algunas ocasiones se pueden tomar medidas por parte del área de ingeniería para convertirlo en un producto apto para la venta, es decir, que su estado pase a ser libre.

- **Estado de inspección:** en esa instancia, los productos están siendo analizados por el área de calidad para verificar el cumplimiento de los requisitos (Vergara Gonzales, 2019).

Adicionalmente, es necesario contar con un indicador que permita estimar el tiempo promedio de un artículo en estado de inspección, idealmente, este debería ser muy corto para evitar represamientos en el proceso y que se vea afectado el ciclo de vida del producto,

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
puesto que en algunas ocasiones el tiempo con el que cuentan al salir de este estado es muy corto para comercializar la mercancía antes de que esta expire.

Por otro lado, existen los estados de material, en donde el estudio se enfoca en cada referencia de todos los lotes producidos; allí se pueden encontrar tres clasificaciones (Vergara Gonzales, 2019):

- **Obsolescencia industrial**: se refiere a productos que dejarán de ser utilizados o fabricados en el proceso, saliendo del inventario; sin embargo, esto no significa que dejen de ser funcionales, por lo tanto, en un futuro se les puede asignar un uso diferente al habitual (Vergara Gonzales, 2019).

- **Obsolescencia comercial**: en este caso el producto no se seguirá comercializando en la temporada actual, sin embargo, en un futuro puede volver al mercado con una estrategia comercial diferente (Vergara Gonzales, 2019).

- **Activo**: en este estado los productos están aptos y disponibles para la venta (Vergara Gonzales, 2019).

Es importante resaltar que los dos estados mencionados anteriormente pueden combinarse, es decir, es posible encontrar un material activo en estado no libre.

De manera simultánea, es indispensable contar con un buen pronóstico de la demanda para que los niveles de producción sean proporcionales a esta, al igual que los niveles de stock que se tienen en la bodega, puesto que para el caso de NUTRIMENTI, el control que se

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

tiene de los inventarios en las bodegas de materia prima y producto terminado es realizado de formal manual y está solo bajo el conocimiento de una persona, aspecto que para la compañía es considerado normal y poco perjudicial pero que al momento de realizar una mejora es necesario cambiar la metodología.

Como propuesta para mejorar lo mencionado anteriormente, se diseñó una plantilla en donde se ingresa la referencia del producto, la descripción de este y la fecha en la cual este entró a la bodega. Posteriormente, mediante un cálculo teniendo en cuenta los días de vida útil de la mercancía se estima cuando será su fecha de caducidad y en comparación con la fecha actual, cuantos días restantes quedan para evacuar esta mercancía. Adicionalmente; se establecieron tres límites de días que generan tres colores de alerta para que el personal encargado de mover los productos tenga una mayor claridad a la hora de realizar esta rotación. En la siguiente tabla se muestra con mayor exactitud la relación entre limite-color.

<table>
<thead>
<tr>
<th>COLOR</th>
<th>LIMITE INFERIOR</th>
<th>LIMITE SUPERIOR</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>VERDE</td>
<td>120 DÍAS</td>
<td>180 DÍAS O MÁS</td>
</tr>
<tr>
<td>AMARILLO</td>
<td>90 DÍAS</td>
<td>120 DÍAS</td>
</tr>
<tr>
<td>ROJO</td>
<td>-</td>
<td>90 DÍAS</td>
</tr>
</tbody>
</table>

El color verde indica que el producto todavía cuenta con un tiempo suficiente para ser almacenado y no es necesario llevarlo a las tiendas de inmediato. En cuanto a la señal amarilla, se muestra que no hay urgencia inmediata de salir del producto, pero debe tener

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
una prioridad frente a aquellas identificadas que se encuentran en un rango mayor a 120 días. La etiqueta roja por su parte es aquellas a la cual se debe dar mayor prioridad debido a que su fecha de expiración es muy cercana.

En cuanto a los pronósticos, existen diferentes métodos para llevarlos a cabo, en donde se resaltan: cualitativos, series de tiempo, causales y simulación (Katherine & Camacho, 2012).

- **Cualitativos**: estos son principalmente subjetivos y se basan en el juicio humano; se utilizan cuando hay carencia de información o son pocos datos los que se tienen. Sin embargo, en algunos casos son utilizados cuando se han hecho previos estudios de mercado y se entra a considerar estos factores para el pronóstico (Katherine & Camacho, 2012).

- **Series de tiempo**: tienen como hipótesis afirmar que los datos históricos son una buena fuente para un pronostico acertado del futuro; estos son de utilidad cuando los cambios en la demanda entre periodo y periodo son poco significativos (Katherine & Camacho, 2012).

- **Causales**: en este método se afirma que los pronósticos de la demanda están altamente correlacionados con factores del ambiente, es por esto que para hacer las predicciones se estima la variación que tendrán estos aspectos y así determinar los cambios de demanda (Katherine & Camacho, 2012).

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
• Simulación: usando esta técnica se recrean las decisiones de los clientes mezclando los métodos causales y las series de tiempo mostrando así diferentes escenarios de como podría ser el comportamiento de la demanda si se tienen en cuenta varios aspectos (Katherine & Camacho, 2012).

Dentro de las series de tiempo se encuentra el Promedio Móvil, este es ideal para artículos que presentan una clasificación C dentro de la gama de productos, ya que su representatividad es menor y no requieren tanta rigurosidad. Para este caso es necesario tener las demandas de periodos anteriores y a partir de una simple suma y división se obtiene la demanda del periodo actual; la fórmula sería algo como esto (Pérez, Mosquera, & Bravo, 2012):

\[
Dt = \frac{X_T + X_{T-1} + X_{T-2} + \cdots + X_{T-N+1}}{N}
\]

Siendo N el número de periodos y T el periodo actual al partir del cual se calcula la demanda.

Otro tipo de pronóstico es el Suavizamiento Exponencial Simple, el cual ajusta los datos pasados dándoles un peso \( \alpha \) a la última demanda y \( 1-\alpha \) al pronóstico anterior. La fórmula para realizar la predicción es (Pérez et al., 2012):

\[
S_T = \alpha X_T + (1 - \alpha) S_{T-1}
\]

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
Al igual que en el caso anterior, T es el periodo sobre el cual se está haciendo el pronostico y T-1 el anterior.

\( \alpha \) es la constante de suavización, para cual existen dos posibles rangos de valores, entre 0.01 y 0.30 o entre 0.05 y 0.20; este se elige dependiendo del tipo de error que se quiera minimizar. Esta temática se explicará más adelante (Pérez et al., 2012).

Para productos que tengan demanda estacional es apropiado utilizar el método de Holt-Winters, el cual utiliza ciertos valores iniciales, tomándolos de datos históricos, allí se estima una constante de suavización y la tendencia; sin embargo, este método no se explicará a fondo debido a que la demanda a predecir no se comporta de forma estacional, pues como lo dice Katherine & Camacho (2012), “la unidad de negocio tradicional se ha caracterizado por tener una demanda de comportamiento de tendencia, ya que las ventas año a año presentan un crecimiento estable”.

Para garantizar un buen pronóstico se tienen varios métodos de calcualo de error, dentro de ellos se encuentran:

- **Desviación Absoluta Media (MAD)**: expresa el error promedio absoluto, es decir, es la diferencia existente entre el pronóstico realizado y la demanda real dividido entre el número de período (Betancourt, 2016).

- **Error Cuadrático Medio (MSE)**: este mide el promedio del cuadrado del error, siendo el error la diferencia entre el valor real y el pronosticado (Betancourt, 2016).
• **Error Porcentual Medio Absoluto (MAPE):** es la diferencia absoluta entre la demanda real y el pronóstico en términos porcentuales (Betancourt, 2016).

**Análisis basado en nutrimentos**

Como primera herramienta de diagnóstico, se utilizó el Value Stream Mapping, en donde se pudo identificar qué parte del proceso era la que presentaba mayor falla, sin embargo, se evidenció que, en la manufactura como tal del producto, no se presentaba algún desperdicio significante que pudiera perjudicar de una manera considerable el flujo del proceso. Por lo tanto, se empezaron a analizar otras actividades que influían en este, para así identificar en donde se producía el mayor desperdicio. A continuación, en el [anexo 3](#) se muestra en detalle esta herramienta relacionando el proceso de elaboración de la salsa de tomate y los respectivos tiempos de cada actividad; el análisis se hizo sobre este producto, puesto que, es uno de los que tiene mayor retribución de acuerdo con el análisis ABC.

Después de entender cada proceso de forma aislada, se detectó que una de las principales oportunidades de mejora estaba en la forma de realizar el pronóstico de la demanda, lo que a su vez influye directamente en la adecuada gestión del inventario tanto de materias primas como de producto terminado.

Según Katherine & Camacho (2012) existen seis pasos fundamentales para llevar a cabo un pronóstico efectivo dentro de la empresa. A continuación, se dará una breve explicación de cada uno y como estos aplican para el caso en estudio.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
1. **Entender el objetivo del pronóstico:** esta etapa es fundamental, ya que es la base para que las decisiones y el pronóstico estén alineadas con la meta de la compañía; de igual manera es importante que todos los eslabones de la cadena de suministro sean conscientes de dicho vínculo para que participen de forma activa en su correcta ejecución (Katherine & Camacho, 2012).

Para el caso de Nutrimenti, es crucial realizar un análisis de la situación actual en cuestiones de pronóstico de demanda y asertividad de este, ya que en muchas ocasiones esto puede ser explicado por la falta de correlación entre las decisiones de cada área y el objetivo común, dando como resultado un exceso o escasez de producto en varias etapas de la cadena de abastecimiento.

A continuación, se muestran dos gráficas en donde se evidencia la poca asertividad que se tiene en el pronóstico de las ventas semanales (Gonzales Gutierrezes, 2019).

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
Gráfico 5: Asertividad de la demanda (Gonzales Gutierres, 2019).

Para la primera gráfica se tiene un histórico de 42 semanas de ventas, en donde la línea naranja representa el objetivo que se tiene actualmente en la organización para el cumplimiento del pronóstico (asertividad del 80%); por su parte la línea azul continua muestra la alta variación que tiene la predicción, dejando un gran interrogante en esta actividad, ya que este puede tener dos principales causas: la alta fluctuación en la demanda o un mal método de pronóstico de la misma; sin embargo, la primera no entra en consideración debido a que las salsas para snack aun así pertenezcan a la canasta familiar no son productos que se vean altamente afectados por festividades y celebraciones tradicionales propias del país, es decir, pueden haber aumentos de las ventas en ciertos meses específicos del año pero no en un porcentaje significativo que conlleva a realizar un estudio más profundo.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
Como se muestra en la tabla anterior, es evidente que hay meses en donde las ventas aumentan, sin embargo, este valor nunca duplica el anterior, teniendo un promedio del 27% de variación respecto al año 2017.

En cuanto al 2018, el aumento máximo fue del 16% entre los meses de febrero y marzo, confirmando la hipótesis mencionada anteriormente frente al aumento en ventas.

Gráfico 6: Asertividad de la demanda marcas propias y terceras (Gonzales Gutierrez, 2019)

En esta gráfica se cuentan con menos semanas reportadas, no obstante, corrobora la falta de alineación existente entre las diferentes áreas de la cadena con la finalidad

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.

deseada en términos de cumplimiento, ya que se puede observar que los niveles de asertividad son muy bajos tanto en productos de marcas propias como de terceros, teniendo las propias una desviación un poco menor. Lo anterior puede ser explicado, debido a que, como lo menciona Katherine & Camacho (2012), “los productos de consumo masivo para los almacenes de grandes superficies (terceros) se han caracterizado por tener una demanda de comportamiento de tendencia creciente” haciendo que la predicción presente mayor nivel de dificultad debido al grado de incertidumbre que se tiene.

2. **Integrar la planeación y el pronóstico de la demanda en la cadena de suministro**: “La compañía debe vincular su pronóstico a todas las actividades de la cadena de suministro” así lo menciona Katherine & Camacho (2012); esta integración debe hacerse en todos los niveles de la compañía, desde los gerentes administrativos hasta los operarios de la planta, ya que cada uno de estos colaboradores intervendrá de acuerdo con su responsabilidad dentro de la ejecución del pronóstico. Adicionalmente, en esta etapa es indispensable contar con el apoyo del área de recursos humanos para garantizar una buena aceptación de las nuevas metodologías para evitar afectaciones negativas por el cambio que se va a implementar (Katherine & Camacho, 2012).
Debido a que Nutrimenti no cuenta con una técnica establecida para pronosticar; se determinará cual es la más óptima y adecuada para su situación actual y así posteriormente vincularla al resto de la compañía.

3. **Entender e identificar los segmentos de los clientes:** para diseñar un pronóstico con mayor asertividad y simplicidad, se debe tener claro cuales son los principales clientes con los que cuenta la compañía; estos pueden ser segmentados de acuerdo con volúmenes de demanda, similitudes de necesidades, frecuencia en pedidos, entre otros; esto se realiza puesto que las predicciones pueden variar en su ejecución si se tienen en cuenta factores diferenciadores entre un comprador y otro(Katherine & Camacho, 2012).

En Nutrimenti S.A.S la agrupación se hace teniendo en cuenta las necesidades específicas de los clientes, así como el volumen de demanda. En cuanto al primer aspecto, se tienen la marca propia y la tercerizada, que va dirigida a grandes compañías del retail y productivas, como lo son Almacenes Éxito S.A, Jeronimo Martins Colombia S.A.S, Aburrá Ltda, entre otros. El segundo aspecto hace referencia a cantidades industriales teniendo como objetivo llegar a clientes dedicados principalmente al servicio de alimentación masiva; tales como como: restaurantes, hospitales, fundaciones, entre otros.
4. **Identificar los principales factores que influyen en el pronóstico de la demanda:** se deben establecer tres aspectos a la hora de realizar un adecuado pronóstico; la demanda, es decir, tener presente si esta crece, disminuye o si tiene un comportamiento basados en patrones; la oferta, en donde es necesario considerar los lead time que ofrece cada proveedor y el cumplimiento de estos a la hora de solicitar un pedido. Finalmente, se deben estudiar los fenómenos relacionados con el producto ofrecido, es decir, tener en cuenta productos sustitutos y complementarios que puedan afectar el comportamiento de la demanda, así como posibles tendencias en los hábitos alimenticios o posibles regulaciones legales y ambientales dentro del país (Katherine & Camacho, 2012).

Teniendo en cuenta el tipo de producto ofrecido por Nutrimenti, uno de los factores externos que pueden tener consecuencias negativas para el crecimiento en las ventas, es la onda saludable que se viene presentando alrededor del mundo, en donde día a día los medios de comunicación, las redes sociales y la sociedad en general, destacan la importancia de disminuir cierto tipo de alimentos y ser más consciente al momento de adquirirlos, teniendo en cuenta su procedencia, su bajo nivel de conservantes, grasas y como estos afectan al medio ambiente.

Sin embargo, al día de hoy, esta amenaza no se refleja tanto en el consumo por parte de los comensales, ya que en el mercado no existe un sustituto directo para las salsas...
tipo snack. Esto no significa que se deba bajar la guardia, puesto que más temprano que tarde se desarrollará un artículo cien por ciento saludable y con un sabor agradable y similar al actual.

En lo que respecta a la oferta, es indispensable tener en cuenta los tiempos de respuesta de los proveedores, principalmente de los internacionales, pues son los que suministran los principales insumos para la elaboración del producto, tales como la pasta de tomate, la yema en polvo y la miel. Debido a lo anterior, es necesario analizar qué proveedores existen actualmente en el mercado y qué es el lead time de cada uno para garantizar que no se presenten problemas que puedan afectar el flujo del proceso debido a faltantes de materias primas.

5. **Determinar la técnica apropiada de pronóstico:** como fue dicho anteriormente es importante tener en cuenta factores relevantes para el pronóstico, ya que es probable tener que hacer uso de diversas metodologías de acuerdo a la situación(Katherine & Camacho, 2012).

Por esto se tuvieron en cuenta dos métodos de pronóstico: Promedio Móvil Simple y Suavizamiento Exponencial, en donde se simularon diferentes escenarios haciendo uso de datos históricos.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
En el anexo 4 se pueden observar los procedimientos utilizados para las simulaciones; en el caso de promedio móvil, se tuvieron en cuenta dos periodos para realizar el pronóstico, aunque los resultados obtenidos estuvieron dentro de un rango aceptable, al comparar el error de medición (MAD) con el arrojado usando suavizamiento exponencial este es significativamente mayor, además de las otras calculos de error que también tuvieron un valor superior.

En cuanto al pronóstico mediante suavizamiento exponencial, se plantearon dos escenarios posibles, el primero con una constante de suavización de 0.5 y el segundo con 0.9, es decir, se le da un peso mayor a los valores recientes y uno menor a los históricos. Para determinar cual es el alpha óptimo, es necesario establecer bajo que parámetro se va a comparar el error, ya que, para este caso particular, no existe un escenario totalmente perfecto, es decir, que todos los errores sean inferiores al otro. Sin embargo, si se analizan los resultados de la primera técnica mencionada, bajo cualquier circunstancia serán mejores las de suavizamiento exponencial.

Considerando los errores obtenidos, es recomendable utilizar el método de suavizamiento exponencial simple con una constante de 0.5, ya que cuenta con un MAD y un MAPE menores al hallado con un alpha de 0.9; no obstante, el valor de la suma acumulada de errores del pronóstico, es un poco elevado, ya que a través de los diferentes periodos, el valor de la demanda se encuentra por encima del

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
pronosticado, sin embargo, esto puede ser corregido con la experticia del administrador de operaciones.

Lo anterior evidencia lo mencionado en el artículo de Katherine & Camacho, en donde se asegura que “Suavizamiento exponencial simple porque es muy adecuado para predecir demandas que son aleatorias pero permanecen nivelados” (Katherine & Camacho, 2012) por lo que se puede aplicar al caso de Nutrimenti el cual presenta un comportamiento de la demanda con estas características.

6. **Establecer medidas de desempeño y error para el pronóstico:** como todo proceso nuevo debe ser medido, con los pronósticos sucede lo mismo, por esto es necesario fijar las formas en las cuales su éxito será cuantificado y cual será el periodo de prueba, ya que, es recomendable tener un tiempo considerable para garantizar la confiabilidad de los datos que se obtienen (Katherine & Camacho, 2012).

La compañía estableció un porcentaje del 80% para medir niveles de asertividad en los pronósticos, sin embargo, cuando se apliquen las nuevas técnicas de pronósticos se deberá analizar si este sigue siendo adecuado o es conveniente cambiarlo.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
Después de finalizados estos pasos, es pertinente empezar a tener en cuenta algunos principios de la metodología lean, entre los cuales se destacan: 5s, Just intime y Kanban, los cuales son los más apropiados para atacar el tipo de desperdicio que se encontró.

Una de las herramientas más utilizadas en la metodología Lean son las 5S, la cual es implementada en las primeras etapas del proceso Lean, tiene como finalidad generar ambientes laborales más pulcros y libres de desperdicios, puesto que esto permitirá la disminución movimientos innecesarios en el flujo de trabajo y evitará posibles accidentes en la organización (Aroca Apacio, 2019a).

Como lo indica su nombre esta técnica cuenta con cinco fases simples las cuales son:

- **SEIRI (CLASIFICAR):** esta fase pretende identificar y eliminar todos los elementos innecesarios en un puesto de trabajo, es decir, que no generen valor para las actividades que allí se realizan. Dentro de los principales beneficios están: minimización del tiempo de los procesos, menor cantidad de accidentes, ambientes de trabajo libres de contaminación visual, aumento de la seguridad laboral, entre otras (Aroca Apacio, 2019a).

- **SEITON (ORDENAR):** busca establecer una organización para los recursos específicos del área de trabajo, trayendo como beneficio la disminución del tiempo de búsqueda para encontrar los elementos requeridos a la hora de hacer la labor (Aroca Apacio, 2019a).

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
• **SEISO (LIMPIAR):** en este paso se pretende ayudar a mejorar la limpieza y así evitar ensuciar, por medio de la búsqueda de estándares y metodologías que permitan anticipar la falla(Aroca Apacio, 2019a).

• **SEIKETSU (ESTANDARIZAR):** busca mantener las mejoras obtenidas en las fases anteriores para asegurar que los beneficios logrados perduren en el tiempo(Aroca Apacio, 2019a).

• **SHITSUKE (DISCIPLINA):** se busca convertir los estándares logrados en hábitos diarios por medio de la constancia y así sostener los avances conseguidos(Aroca Apacio, 2019a).

Esta metodología cuenta con un tablero de gestión visual, el cual se construye por medio de las Tarjetas 5S, las cuales tienen como función principal identificar todos los elementos innecesarios en un lugar de trabajo. Dicha tarjeta tiene(Giraldo, 2018):

• Fecha de generación

• Elemento encontrado

• Forma de eliminación

• Nombre equipo/maquina principal

• Inicial de la persona que lo encontró

• Clasificación.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
• Razón por la cual se coloca la tarjeta.

• Código de identificación del equipo

• Nombre del pequeño equipo de trabajo.

Y es importante tener en cuenta estas advertencias a la hora de utilizarlas (Aroca Apacio, 2019a):

• No se deben tarjetear elementos que estén en movimiento

• No se deben tarjetear elementos que estén a una altura considerable

• No se deben tarjetear elementos que estén en áreas de difícil acceso

• Solo se deben tarjetear áreas periféricas

La implementación de las 5S se debe hacer de manera gradual, es decir, es más factible empezar en una zona acotada para posteriormente adaptar esta metodología al resto de la organización, es por esto por lo que en el caso de Nutrimenti se iniciará en la zona de almacenamiento de producto terminado, ya que el espacio es limitado y es necesario eliminar y ordenar posibles obstáculos que se estén presentando en el flujo del proceso para optimizar de la mejor manera el lugar (Aroca Apacio, 2019a).

Para el modelo de gestión de inventario planteado en este proyecto, se le brindarán las indicaciones y la guía de cómo hacer la implementación a la persona responsable por parte de la compañía.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
Como segunda metodología recomendada, está la herramienta Justo a Tiempo, la cual tiene como finalidad, producir la cantidad optima en el tiempo necesario, es decir, que se pueda satisfacer la necesidad del cliente justo cuando el lo requiere. Esto traerá consigo la disminución del stock en cada una de las etapas, además de minimizar posibles cuellos de botella, ya que, la cantidad de productos intermedios será mínima(Aroca Apacio, 2019b).

Para garantizar una exitosa implementación, es necesario crear estrechas relaciones con los proveedores ya que del cumplimiento de sus entregas(Quintana, 2010), depende en gran medida el flujo continuo de la manufactura y poder trabajar así de acuerdo al Takt Time, es decir, al ritmo del consumo del cliente(Aroca Apacio, 2019b).

Cuando esta metodología se implementa tanto en la parte operativa como en la administrativa, se obtiene como resultado una disminución considerable del inventario en toda la planta, lo que significa mayor espacio disponible para almacenamiento en las bodegas, disminución en costos operacionales y en el capital invertido en el inventario(Sandoval, Luis, & Portilla, n.d.).

De la mano de la metodología anterior, se implementa Kanban, esta se refiere a un sistema de control que permite que el proceso tenga un flujo adecuado de recursos. Existen dos tipos de Kanban: de retiro y de producción, los cuales controlan la fabricación, ya sea

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
indicando abastecimiento de materiales o retiro de producto para proceder a la siguiente fase (Sandoval et al., n.d.).

Después de implementar estas metodologías se espera tener resultados como (Quintana, 2010):

- Reducción de inventarios
- Disminución de los tiempos de búsqueda
- Minimización de costos de almacenamiento
- Empoderamiento del trabajador
- Limpieza, orden y mantenimiento
- Eliminar desperdicios
- Mejoramiento del clima laboral
- Mayor eficiencia en la planta gracias al uso de tarjetas

Como se puede evidenciar desde el inicio, todas las herramientas utilizadas se ven estrechamente ligadas, ya que buscan obtener beneficios similares o que se complementan como los mencionados anteriormente. Por tal motivo, se recomienda realizar la implementación de la anterior propuesta para empezar a dar solución al problema encontrado y tener una correcta gestión de los inventarios.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se recomienda que se evalúe la forma en la que se está haciendo el pronóstico actualmente, debido a que puede ser considerada una de las causas raíz del problema de la gestión de inventarios, ya que, en numerosas ocasiones se tienen excesos de producto o faltantes del mismo ocasionando confusiones o incumplimientos a la hora de satisfacer las necesidades del cliente.

Adicionalmente, debido a los cambios que está presentando la compañía, es necesario que periódicamente se analice y se verifique el modelo de pronóstico utilizado para garantizar que este si sea el adecuado para el tipo de producto que se tiene y por el posible crecimiento de la marca que pueda presentarse, gracias al cambio reciente de razón social.

En el presente trabajo se planteó un pronóstico con pocos parámetros para tener una aproximación a un escenario más realista teniendo como base datos históricos, no obstante, esta estimación se puede realizar teniendo en cuenta mas variables que afecten directa o indirectamente el comportamiento de la demanda, así como comparar los diferentes resultados utilizando varios métodos para llegar al más idóneo.

Por otro lado, la metodología Lean utilizada en esta propuesta, puede ser de gran ayuda a la hora de identificar desperdicios no solo en la manufactura del producto sino también en actividades sencillas realizadas en el día a día de la empresa, ya que, aunque parezca

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
simple, estas pueden generar despilfarros que retrasan las demás actividades de la cadena de abastecimiento.

De igual manera, es indispensable realizar una correcta gestión del almacenamiento, ya que se cuenta con espacio limitado y conocimiento exclusivo de un solo operario, lo que puede dificultar la búsqueda y el despacho de la mercancía que se necesite; es por esto que se diseñó un prototipo de plantilla para hacer más fácil y asequible el control del producto terminado, sin embargo, este modelo es un proyecto piloto el cual puede tener modificaciones en el transcurso del tiempo, teniendo en cuenta las necesidades que se vayan presentando.

Como fue dicho anteriormente, la organización está atravesando un proceso de transformación en términos operativos y administrativos, es por esto por lo que este trabajo puede ser la base de futuros proyectos más ambiciosos a la hora de pensar en generar mayor eficiencia y reducción de costos con el fin de ganar más participación en el mercado y poder competir directamente con empresas líderes a nivel nacional en el ámbito de salsas para snacks.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
REFERENCIAS:


La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.


La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.


Nutrimenti de Colombia S.A.S. (2018a). Clasificación ABC.

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.


Sandoval, G., Luis, M., & Portilla, R. V. (n.d.). IMPLANTACIÓN DEL MÉTODO

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.
4. ANEXOS

Anexo 1. Clasificación ABC
Anexo 2. Plantilla Inventarios
Anexo 3. Value Stream Mapping
Anexo 4. Modelos de pronóstico

La información presentada en este documento es de exclusiva responsabilidad de los autores y no compromete a la EIA.