



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

**DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA METODOLÓGICA  
EN LA PLANIFICACIÓN DE LA DEMANDA DE UNA  
EMPRESA DE ALIMENTOS**

Sergio Meza Caballero

Hugo Armando Rúa Gutiérrez

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería

Medellín, Colombia

2020



DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA METODOLÓGICA EN LA PLANIFICACIÓN DE LA  
DEMANDA DE UNA EMPRESA DE ALIMENTOS

**Sergio Meza Caballero**  
**Hugo Armando Rúa Gutiérrez**

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:

**Especialista en Gerencia Logística Integral**

Asesor:

Jorge Andrés de la Cuesta Herrera, (Especialista en Logística Integral)

Asesor Metodológico:

Gloria Milena Osorno (Magíster en Ingeniería)

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería

Medellín, Colombia

2020

# **DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA METODOLÓGICA EN LA PLANIFICACIÓN DE LA DEMANDA DE UNA EMPRESA DE ALIMENTOS<sup>1</sup>**

Sergio Meza Caballero<sup>2</sup>; Hugo Armando Rúa Gutiérrez<sup>3</sup>

## **Resumen**

El presente trabajo plantea diagnosticar y proponer una metodología de planificación de la demanda, a una empresa de alimentos que desarrolla y comercializa ingredientes y soluciones de la industria alimenticia, donde sus productos están enfocados estratégicamente en olor, color y sabor. Actualmente la empresa no tiene establecido una metodología que le permita planear la demanda incluyendo un amplio portafolio donde cuentan con aproximadamente 6000 SKU, que generan así un alto grado de complejidad en la administración del portafolio.

Basados en rango de tiempo histórico de las unidades vendidas se realiza una segmentación de los SKU por canales y sub canales, tomando el sub canal SAVORY como muestra, para ejecutar un comparativo de cuatro metodologías de planeación de demanda, siendo ellas; metodología mínimos y máximos, metodología forecast medio, metodología tradicional (SOR) y la metodología de demand driven, con el fin de encontrar la herramienta metodológica que permita estabilizar y disminuir los inventarios e incidir en un adecuado comportamiento en relación al crecimiento de ventas.

---

<sup>1</sup> Monografía Especialización en Gerencia Logística Integral. Facultad de Ingeniería. Universidad de Antioquia. Asesor Temático: Jorge Andrés de la Cuesta. Grupo Familia, Asesor Metodológico: Gloria Osorno. Profesora, Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Antioquia.

<sup>2</sup> Coordinador de inventarios

<sup>3</sup> Jefe de planeación de demanda y suministro.

Palabras claves: Planificación de la demanda, metodologías de planeación, capital de trabajo.

## **1. Introducción**

La empresa en mención de este trabajo nació hace aproximadamente dos años fruto de la fusión de un grupo de pequeñas empresas. La empresa tiene varias líneas de producto enfocadas principalmente en la manufactura y comercialización de insumos para la industria de sectores, como: lácteos, cárnicos, condimentos, confitería, salsas y aderezos, panificación y repostería, e inclusive, cuidado personal. Estos productos son clasificados en tres categorías: producto terminado (PT), los cuales son manufacturados y transformados desde la materia prima; producto comercializado (PC) los cuales se venden sin realizar ninguna transformación, y producto re-empacado (RP) los cuales son modificados en su unidad de empaque, para ser comercializados en cantidades más pequeñas a las suministrada por el proveedor. Los aproximadamente 6000 SKU que tiene la empresa no cuentan con esquemas de segmentación ABC, la clasificación está conformada de la siguiente manera; canal consumo y canal industria (ver **Tabla 1**), donde se observa el porcentaje de participación, de igual forma los canales son divididos en sub canales como se observa en la

, en cantidad según su clasificación en el portafolio.

<b>Canal</b>	<b>Sub canal</b>	<b>% participación</b>
<b>CONSUMO</b>	Sur	40%
<b>CONSUMO</b>	Norte	60%
<b>Total consumo</b>		100%
<b>INDUSTRIA</b>	FRAGANCIAS	9%
<b>INDUSTRIA</b>	SAVORY	37%

<b>INDUSTRIA</b>	SWEET	55%
<b>Total Industria</b>		100%

**Tabla 1.** Porcentaje de participación por canal

Canal	Sub canal	Cantidad de SKU	RP	PT	PC
<b>CONSUMO</b>	<b>Consumo</b>	1859	50	1245	564
<b>Suma CONSUMO</b>		1859	50	1245	564
<b>INDUSTRIAL</b>	<b>FRAGANCIAS</b>	984	234	317	433
<b>INDUSTRIAL</b>	<b>SAVORY</b>	639	139	395	105
<b>INDUSTRIAL</b>	<b>SWEET</b>	818	476	230	112
<b>Suma INDUSTRIAL</b>		2441	849	942	650
<b>Total General</b>		4300	899	2187	1214

**Tabla 2.** Cantidad de SKU por canal y clasificación.

Cada canal tiene características diferentes; el canal industria, tiene la mayor participación en el portafolio porque son productos importados y manufacturados, con un portafolio que llega a la industria formal (grandes cadenas y empresas de producción) con materias primas y aditivos. Esto hace que sea un canal de atención especializado ya que se hacen productos a la medida y soluciones enfocadas en las necesidades de un grupo pequeño de clientes; en contraparte el canal consumo es un negocio similar al retail, llegando con un portafolio mucho menos segmentado a un grupo de clientes más informales y con un menor grado aspiracional, además, el canal consumo tiene una demanda más agregada ya que tiene una cantidad mayor de clientes en su portafolio. La empresa actualmente tiene problemas en la gestión de la planificación de la demanda y control de inventarios en piso, esto debido principalmente al manejo pragmático (**Tabla 3**) que se le ha dado a la demanda y al control empírico de sus inventarios; esta situación es visible en todo su portafolio comercial, pero es más crítica la situación en la línea de productos manufacturados del sub canal Savory. El bajo mape histórico, el alto nivel de inventario actual y los productos

descartados durante el año anterior dan una muestra de la problemática intensificada en este portafolio.

<b>Pasos</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Participantes</b>
Plan de demanda	de Generar el pronóstico comercial de la organización: del 01 al 17 del mes. Los comerciales entregan una proyección aspiracional de venta de los siguientes 4 meses. (no se genera pronóstico estadístico)	-Responsables regionales de venta - Gerente comercial - Analista de planeación
Plan de compras	Definir volúmenes de compra a futuro: Con las proyecciones comerciales y los consumos de las plantas de producción se genera un juego de inventarios a futuro con el fin de validar las necesidades de compra, en caso de dudas se contrasta con el promedio de ventas	-Gerente comercial -Responsables regionales de venta - Analista de planeación - Director de compras

---

Planificación de producción	Con el pronóstico comercial se generan plantillas para el seguimiento de ventas. Con esta misma los planificadores de producción planean la programación de la planta. Se valida una semana antes la capacidad en planta - no se generan escenarios prospectivos	- Analista de planeación - Analista de planeación de producción - Jefe de producción
-----------------------------	--	--

---

**Tabla 3.** Planeación de demanda sub canal Savory

Después de evidenciar las problemáticas que presenta la empresa, en especial los productos manufacturados de este portafolio, se enfoca el estudio tomando como muestra el sub canal Savory. Dentro del proceso de planeación de la demanda del sub canal Savory enunciando en la **Tabla 3**, se logra ver que es dividido en tres partes donde se evidencia lo siguiente; en la planeación de demanda hay ausencia de un análisis cuantitativo, que conlleva a presentar baja asertividad del forecast, y de igual forma afecta los tiempos de respuesta, y genera deficiente manejo del capital de trabajo. El plan de compras evidencia que los materiales de empaque no son comunicados con planeación de demanda y producción, carecen de la definición de políticas y estándares de negociación, los cuales no cuenta con un plan de requerimiento de materiales (MRP), para definir las cantidades objetivo de acuerdo con los planes de demanda. Conlleva a la falta de control en los consumos de materia prima y material empaque en producción. Por último, en la planificación de producción se identificó que es generada de manera atemporal con urgencias subjetivas y reactivas sin validación de efectos en plantas de proceso, a su vez no son controlados la frecuencia de programación y reprogramación de la planta. De igual forma se identificó que la planta no trabaja alineada con planeación, evidenciado falencias como: baches de producción estandarizados en función de las necesidades del proceso de fabricación y no del flujo de la demanda, unido a lo

anterior no tiene frecuencias de programación generando así una carga operativa que no aportan valor al proceso.

Después de analizar los tres procesos de enunciados en la **Tabla 3** se evidencia que no hay una metodológica clara para la planificación de demanda de productos manufacturados, también se logra identificar en el proceso la ausencia de una figura que administre y asegure el flujo de los procesos e información que facilite la toma decisiones en las restricciones de la demanda y retroalimentaciones del área comercial. También se evidencia cobrando gran importancia para la planificación, la falta de involucramiento de mercadotecnia para definir plan de demanda y aprovechamiento de la herramienta para generar pronósticos dentro del proceso de planeación.

Cobra gran importancia contribuir a la solución de esta problemática, dado que las empresas requieren un retorno de la inversión de forma oportuna, incidiendo en el adecuado direccionamiento operativo y estratégico que les permita mantenerse, crecer en el mercado y financieramente ser más rentable.

Por lo tanto el objetivo general está orientado en identificar una metodología que brinde mayor asertividad en la planificación de la demanda, administrando de esta manera la optimización de los inventarios y garantizando el adecuado control y gestión de la cadena de suministro, para lograrlo se realizara un diagnóstico de la cadena de suministro que identifique los factores claves que afectan el proceso de planificación, también evaluando que metodología de planificación puede ser óptima y asertiva de acuerdo a las características de operación de la empresa, presentando los beneficios y mejoras del modelo que fue seleccionado como objeto de estudio.

Este documento se divide en cinco secciones, en la segunda se encuentra el marco teórico, donde se enuncian las metodologías a utilizar. La tercera sección muestra la aplicación de las metodologías utilizada en un muestreo para el comparativo. La cuarta sección muestra los

resultados obtenidos comparados con la situación actual con algunas ilustraciones y por último la quinta sección muestra las conclusiones del estudio realizado.

## **2. Marco Teórico**

La demanda en una economía es la cantidad de recursos, bienes o servicios que una población desea adquirir para su consumo. El significado de la demanda abarca una amplia gama de bienes y servicios que pueden ser adquiridos por un consumidor específico o un total de consumidores determinado a fin de satisfacer sus necesidades y deseos.

Estos bienes y servicios engloban casi la totalidad de la producción humana, como la alimentación, comunicaciones, entretenimiento, medicamentos, servicios de salud y una larga lista de recursos que son consumidos por nuestra sociedad moderna. Por esta razón, casi todos los seres humanos que participan de la vida moderna son considerados demandantes.

La demanda tiene unas características intrínsecas y determinan la forma en que las organizaciones deben alinear sus estrategias de gestión y por consecuencia de inventarios. Se puede hablar de las características de la demanda desde varios enfoques, su naturaleza en función de cómo llega la señal del mercado: demanda determinista o probabilística. Si la variación de la demanda es baja periodo a periodo, se puede hablar de demanda determinística; son pocos los casos de demandas determinísticas naturales en la actualidad. Para simplificar la ejecución de modelos de control de inventarios se suele estandarizar el porcentaje de variación de forma que podemos definir

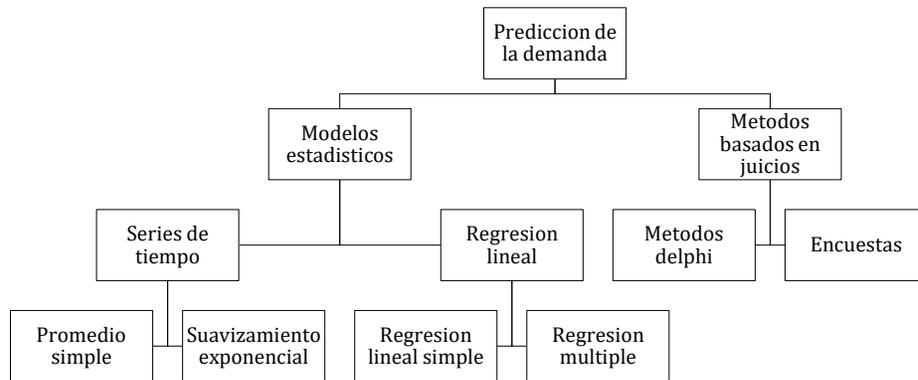
demandas deterministas a pesar de tener un origen con un grado de incertidumbre. En contraparte, la demanda probabilística se define como el consumo por parte de los demandantes que se puede definir como una variable estocástica donde la tendencia y estacionalidad no son fáciles de predecir. La demanda también posee cuatro componentes principales en función de la variación a través del tiempo: estacionalidad, tendencia, ciclicidad y aleatoriedad, en la **Figura 1** se enuncian las principales propiedades de estas características.

Nombre y forma	Ejemplo	Otros datos
<p><b>Tendencia:</b> Es el movimiento general a largo plazo de los valores de la serie de tiempo sobre un extenso periodo de años</p> 	<p>Ventas a lo largo del año Ofertas de empleo Crecimiento de una población</p>	<p>Se suelen medir en un horizonte largo de tiempo, puede ser creciente, decreciente o estable durante largos periodos de tiempo</p>
<p><b>Ciclicidad:</b> movimientos ascendentes y descendentes recurrentes respecto a la tendencia con una duración de varios años</p> 	<p>El precio de las acciones El empleo Cosechas</p>	<p>Se miden en años Ascenso o descenso en largos periodos de tiempo Periodos de depresion seguidos de recuperacion</p>
<p><b>Estacionalidad:</b> movimientos ascendentes y descendentes respecto de la tendencia que se consuman dentro de un año y se repiten anualmente</p> 	<p>El consumo relacionado a productos durante las estaciones del año Las ventas navideñas, solo se repiten en una ocasión al año</p>	<p>Patrones de cambio dentro de un periodo de tiempo inferior a un año</p>
<p><b>Aleatoriedad:</b> variaciones erráticas respecto a la tendencia que no pueden atribuirse a influencias ciclicas o estacionales</p> 	<p>Desastres naturales Guerras Pandemias</p>	<p>No se puede predecir, es el ruido aleatorio inherente a cualquier sistema</p>

**Figura 1.** Componentes en función de la variación

Para poder interpretar y predecir la demanda se ha desarrollado una serie de metodologías desde que comenzó el análisis de ésta y sus características; la construcción de metodologías y modelos ha permitido comprender el comportamiento y de esta manera prever situaciones. En el análisis y predicción de la demanda se encuentran dos enfoques: métodos cuantitativos y cualitativos, cada

uno presenta sus ventajas y desventajas. A continuación, presentación del mapa conceptual en la **Figura 2.**



**Figura 2.** Mapa conceptual, formas de predicción.

A estos modelos para prever y anticipar los cambios en la demanda se les conoce como herramientas para la planificación de la demanda. Se define la planificación de la demanda como el conjunto de acciones y técnicas de cálculo necesarias para aprovisionar producto (stock) a uno o varios centros de consolidación o almacenaje y cuyo objetivo principal es mantener unos niveles de stock adecuados para atender la demanda media solicitada por el conjunto de clientes en un periodo de tiempo. De manera que, el objetivo consiste en mantener un equilibrio entre la demanda y el suministro.

Para realizar la planificación de la demanda es necesario tener en cuenta tres variables principales: el tiempo, la demanda histórica de los productos y la oferta de la organización (capacidad de almacenamiento, capacidad productiva, tiempo de respuesta), la modelación de estas 3 variables permite usar metodologías para la gestión de la demanda, que como consecuencia se traduce en el control de inventarios en piso.

Tradicionalmente, los inventarios se han visto como el punto de referencia para administrar las necesidades de los demandantes, haciendo un cambio conceptual sobre las implicaciones de cómo

administrarlos, se puede llegar a la conclusión que el inventario es la consecuencia en la planificación y gestión de la demanda. Por esto en el presente trabajo no se desarrolla modelos para la gestión del inventario, se da un giro al punto de vista y se enfoca en la administración de los inventarios como la mejor forma de gestionar la demanda de corto y mediano plazo buscando un óptimo control de inventarios.

La lectura de la demanda histórica es la función que determina la forma de planificar los inventarios para entregar nuevamente productos a los demandantes, de esta manera la planificación se convierte en un bucle que busca mantener el óptimo nivel de inventario, y que satisfaga las necesidades futuras de los clientes, además, que se mantenga un inventario racional de acuerdo a los recursos disponibles en la organización. En el caso de la empresa objeto de estudio se desarrollan diferentes metodologías para la planificación de demanda:

**Máximos y Mínimos:** Esta técnica consiste en establecer un nivel máximo y mínimo de inventario, además de un ciclo fijo de revisión. La cantidad para ordenar es la diferencia entre la cantidad máxima calculada y las existencias actuales de inventario. Los pedidos que se realicen fuera de estas fechas establecidas buscan ajustar los inventarios por fluctuaciones anormales de la demanda. Para la aplicación de este modelo se definen algunas fórmulas para hallar los límites máximos y mínimos, y definir los momentos en que se debe pedir con sus respectivas cantidades. A continuación, se relacionan las fórmulas:

Significado de las siglas:

<b>Sigla</b>	<b>Descripción</b>
<b>Pp</b>	Punto de pedido
<b>Tr</b>	Tiempo de reposición de inventario en días
<b>Cp</b>	Consumo medio diario
<b>Cmx</b>	Consumo máximo diario
<b>Cmn</b>	Consumo mínimo diario
<b>Emx</b>	Existencia máxima
<b>Emn</b>	Existencia mínima (inventario de seguridad)

<b>CP</b>	Cantidad de pedido
<b>E</b>	Existencia actual

Ecuaciones:

$$Emn = Cmn \times Tr \quad (1)$$

$$Pp = (Cp * Tr) + Em \quad (2)$$

$$Emx = (Cmx * Tr) + En \quad (3)$$

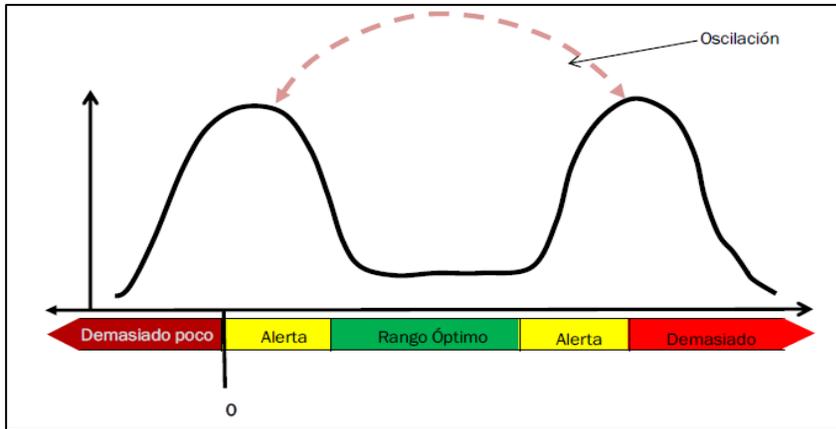
$$Cp = Emx - E \quad (4)$$

Numerosos sistemas tienen automatizado este sistema de reposición permitiendo generar órdenes de reposición automáticamente.

**Demand driven DDMRP:** Es el segundo modelo elegido para ser analizado en esta monografía, es la metodología de Demand Driven DDMRP, este modelo se basa en perseguir la demanda real y en función de esto asignar un stock de seguridad estructurado en bloques. Se busca reducir el efecto látigo y el nerviosismo de la cadena al reducir el acoplamiento entre las materias primas y los productos finales, de forma que la variabilidad de una no esté afectando directamente la otra, a esto se le llama punto de desacople. [1]

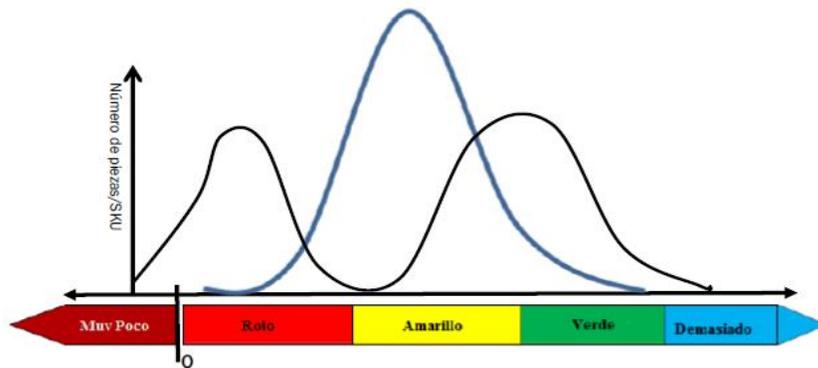
Así mismo, el estado del arte actual muestra que cerca del 80% de las organizaciones presentan una distribución bimodal en sus inventarios: [1]

En la . Tres efectos simultáneos se representan los tres efectos en simultánea de las empresas que carecen de modelos de planeación, como: inventarios altos, agotados crónicos y frecuentes, y altos gastos relacionados con urgencias.



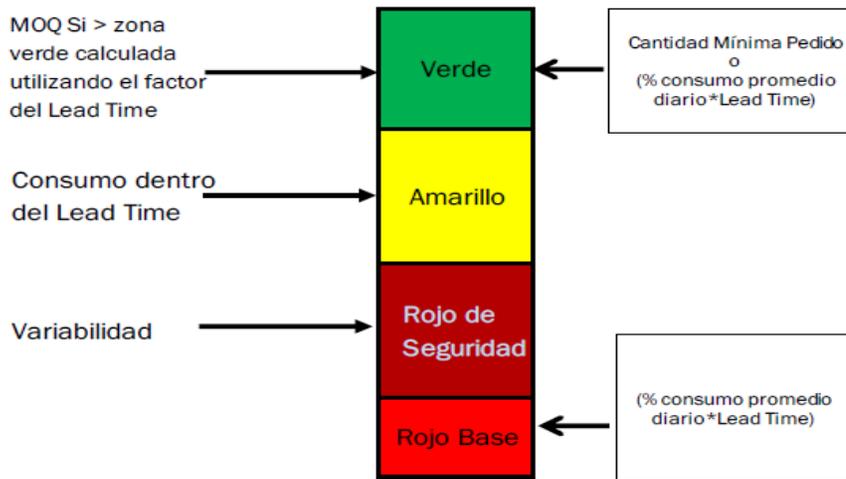
**Figura 3.** Tres efectos simultáneos. Fuente [1]

En la siguiente **Figura 4.** Se muestra el comportamiento del DDMRP como estrategia en el manejo del capital de trabajo permitiendo una realización. [1]



**Figura 4.** Realineación estratégica. Fuente [1]

La metodología DDMRP se divide por zonas o franjas, ilustradas en la **Figura 5.** El verde es calculado utilizando el factor de lead time, amarilla representa el consumo dentro del lead time y rojo oscuro es la variabilidad, por último, el rojo fuerte representa: [1].



**Figura 5** Tamaños y zonas de buffers. Fuente [1]

**Zona verde:** Determina la frecuencia y el tamaño de la orden de reposición. [1]

- *Cantidad mínima de pedido (MOQ)*
- Consumo Promedio Diario (CPT)
- Tiempo de entrega desacoplado (DLT)

$$\text{frecuencia de orden} = (N^\circ \text{ de dias } \times \text{CPD}) \quad (5)$$

$$\text{Calculado} = (DLT \times \text{CPD} \times \% \text{ LT}) \quad (6)$$

**Zona amarilla:** El núcleo de la cobertura de la demanda en el buffer [1]

$$(\text{CPD} \times \text{DLT})(\text{CPD} \times \text{DLT}) \quad (7)$$

**Zona roja:** Es la seguridad insertada en el buffer

**Zona roja base:**

$$(DLT \times \text{CPD} \times \% \text{ LT})(DLT \times \text{CPD} \times \% \text{ LT}) \quad (8)$$

**Zona roja segura:**

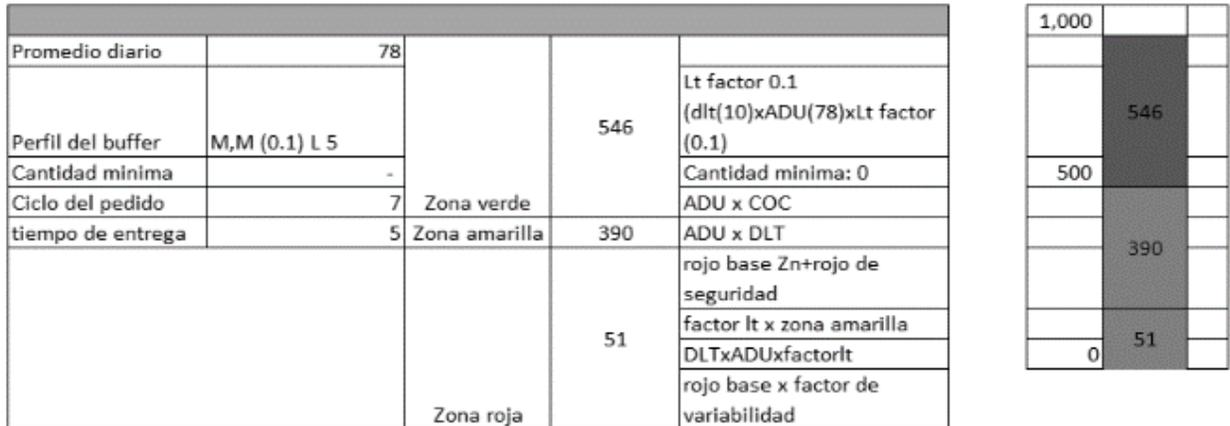
$$(Zona\ roja\ base\ X\ \% \ Variabilidad)(Zona\ roja\ base\ X\ \% \ Variabilidad) \quad (9)$$

**Zona roja total:**

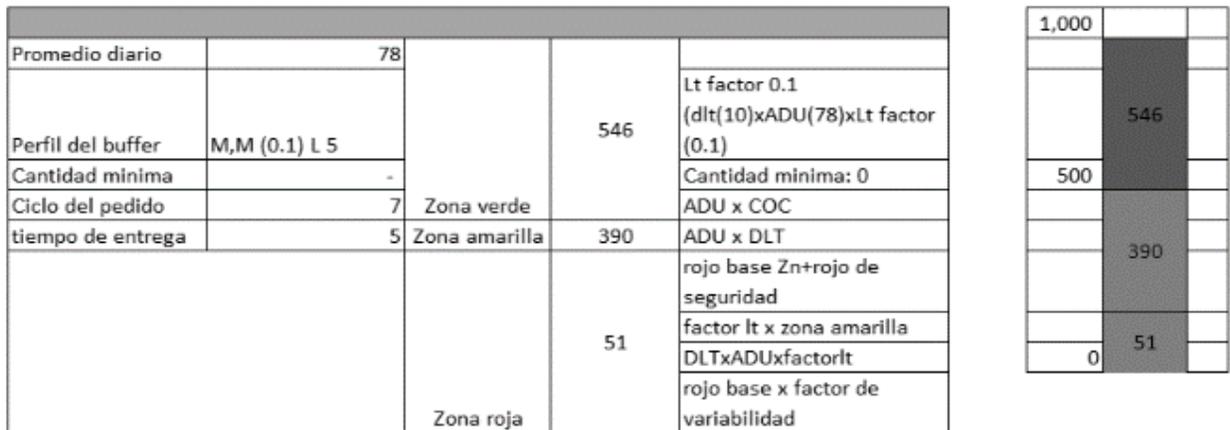
$$(Zona\ roja\ base\ +\ Zona\ roja\ segura)(Zona\ roja\ base\ +\ Zona\ roja\ segura) \quad (10)$$

En

la



, se detalla un ejemplo para el entendimiento de los cálculos en DDMRP:



**Figura 6.** Ejemplo del cálculo de DDMRP

**Forecast Medio:** Esta metodología es usada para la organización partiendo de la premisa que el estimado va a ser el 100% de lo vendido sin desviaciones significativas en la demanda, se plantea un modelo de regresión que calcule la curva de demanda de los últimos 3 meses, y después de

definir la cantidad de la estimación para el mes siguiente se ajusta el inventario de seguridad a 70% de esa estimación, (se calcula una cobertura de 15 días en función de la estimación).

$$Y = (mx + b) * 0.7 + ss \quad (11)$$

$$SS = k * desv * lt \quad (12)$$

**Modelo convencional (SOR – Stock Out Risk):** Aquí se establece un reto interesante para los administradores de inventarios, pues ante demandas y tiempos de entrega variables los niveles de servicio adecuados son difíciles de alcanzar, por lo que necesitamos de alguna manera protección contra esas desviaciones imprevistas de la demanda y el tiempo de entrega, ya que aumentan en una compañía el riesgo de quedarse sin existencias. Se decide entonces un nivel de servicio al cliente satisfactorio y a partir de él, se obtiene el inventario de seguridad requerido para garantizarlo [2].

Los supuestos para la determinación de stocks de seguridad son:

- Independencia entre la demanda y los tiempos de entrega (variables aleatorias independientes).
- Muchos pedidos.
- Baja correlación de la demanda con el tiempo.

Siglas:

Media:	Demanda media
Desv:	Desviación estándar de los productos
Cv:	Coficiente de variación
Lt:	Lead time proveedor
desv Lt:	desviación estándar del lead time del proveedor
k:	factor de nivel de servicio

Formulación del modelo.

$$SS = k * (\text{raíz}(lt * sd + \text{media}^2 * \text{desvlt}^2)) \quad (13)$$

$$ROP: \text{media} * lt + SS \quad (14)$$

En la

<b>SOR</b>	<b>Cálculos</b>
<b>Promedio diario</b>	78.9
<b>desviación estándar</b>	158.9
<b>Coefficiente de variación</b>	2.0
<b>lead time</b>	5.0
<b>desviación estándar It</b>	1.5
<b>k</b>	2.1
<b>Stock de seguridad</b>	1,441.1
<b>ROP</b>	1,835.7

**Tabla 4.** Ejemplo del cálculo de SOR. Fuente elaboración propia  
se detalla un ejemplo para el entendimiento de los cálculos en SOR:

<b>SOR</b>	<b>Cálculos</b>
<b>Promedio diario</b>	78.9
<b>desviación estándar</b>	158.9
<b>Coefficiente de variación</b>	2.0
<b>lead time</b>	5.0
<b>desviación estándar It</b>	1.5
<b>k</b>	2.1
<b>Stock de seguridad</b>	1,441.1
<b>ROP</b>	1,835.7

**Tabla 4.** Ejemplo del cálculo de SOR. Fuente elaboración propia

### 3. Metodología

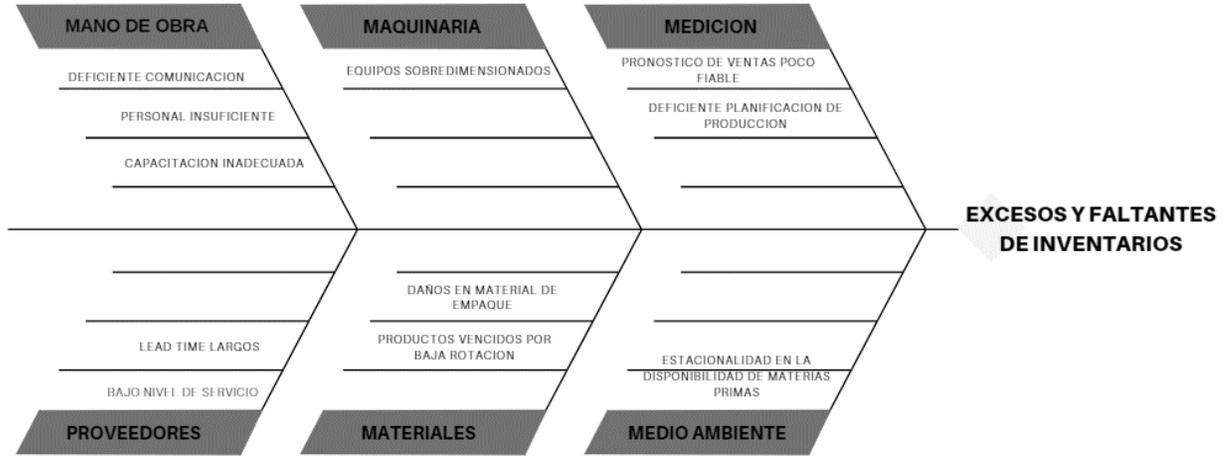
Se realizó un mapa de procesos para visualizar el esquema organizacional de la compañía y su complejidad, este arrojó la información de los procesos estratégicos, misionales y de soporte, de acuerdo con esto se procedió con una recopilación de información realizando una lista de chequeo

de la cual se extrajo información de las ventas, inventarios, costos y tiempo de reposición de cada referencia de producto terminado producido. Este inventario permitió observar lo que se tenía realmente para simular el modelo (**Figura 7**).



**Figura 7.** Mapa de procesos de la organización.

En el mapa se puede destacar que en sus procesos misionales se encuentran el área de compras, producción, comercial y mercadeo; dichos procesos tienen todo relacionado con la planificación de la demanda, mientras se pueda definir un modelo se podrá optimizar la gestión de inventarios de lo que realmente pida la demanda. También, se realizó un diagrama de causa-efecto, donde se encontraron las posibles causas de las problemáticas y oportunidades de mejora anteriormente mencionadas en la organización, como se deja en evidencia en la **Figura 8**



**Figura 8.** Diagrama de causa-efecto

Continuando con el diagnóstico, se realizó la **Tabla 5** con una lista de chequeo para obtener los datos importantes que eran necesarios en la simulación de los modelos.

Ítem	MIN	MAX	DDMRP	FORECAST MEDIO	SOR
<b>Referencias para evaluar</b>	X		X	X	X
<b>Ventas diarias (90 días)</b>	X		X	X	X
<b>Costos por referencia</b>	X		X	X	X
<b>Inventario por referencia</b>	X		X	X	X

**Tabla 6.** Variables seleccionadas para los modelos

**Selección de modelos:** Después de tener el diagnóstico de la compañía en términos de las mejoras que encontramos para el modelo de planificación, fueron seleccionados los modelos que más se ajustan a las características de la empresa:

- Comparar el menor costo buscando optimizar la producción desde la planificación de la demanda.
- Disminuir el capital de trabajo manteniendo un inventario que dé un nivel de servicio aceptable en función del comportamiento de la demanda.
- Evitar desperdicios por productos de baja rotación.

Los modelos seleccionados fueron MinMax, Demand Driven DDMRP, forecast y SOR. Dado que el primero de ellos es una metodología que busca el control continuo de varios artículos de forma simultánea, puede considerarse como un sistema de control. Este sistema cada vez que el inventario efectivo cae al punto de reorden o por debajo de él, se ordena una cantidad tal que se incremente el inventario efectivo hasta el nivel de inventario máximo. La cantidad para ordenar depende del inventario efectivo y del nivel máximo, por lo tanto, puede variar entre un periodo y otro. [7].

DDMRP en cambio es una metodología que modifica las reglas tradicionales de gestión de cadenas de suministro, que funcionan bajo la modalidad de “Empujar y Promover” (Push and Promote) hacia una modalidad de “Posicionar y Jalar” (Position and Pull). La naturaleza tipo Pull de DDMRP implica que esta metodología no se basa en pronósticos de ventas que empujan productos hasta el cliente final, sino que monitorea la demanda real y opera toda la cadena de forma integral y sincronizada con base en ella. Se establecen inventarios o “buffers” en distintos puntos de la cadena y se generan órdenes de reposición sobre el consumo real. [8]

El tercero es una metodología convencional de estimación que busca encontrar la demanda futura y en función de esto (modelo push), define un stock medio y un punto de reorden bajo un modelo SOR, la ventaja de esta metodología es la practicidad a la hora de visualizar una proyección de corto plazo y de esta forma definir la cantidad de inventario a administrar.

El cuarto y último modelo es un modelo convencional de gestión de inventarios bajo incertidumbre basado en la demanda inmediata (SOR), las ventajas de estos modelos es que permiten una fácil implementación y se adaptan a la mayoría de los mercados ya que definen un porcentaje de inventario a mantener en función de la demanda que estamos recibiendo del mercado.

**Emulación,** Con los modelos seleccionados se procede a realizar una simulación con cada uno, de esta forma poder comparar el rendimiento de a la simulación para del inventario como variable

respuesta a la misma demanda. Las referencias usadas para la simulación corresponden al portafolio seleccionado, las cuales son aproximadamente 360 referencias. Después de tener las referencias identificadas se capturo la información de acuerdo con la lista de comprobación enunciado en la **Tabla 7**. Para todos los modelos se utilizó la misma base histórica de forma que los resultados puedan ser comparables

#### 4. Resultados obtenidos

Los cálculos realizados en los diferentes modelos de planeación de la demanda se identifican, el modelo DDMRP en la variable capital de trabajo, lograr evidenciar en unidades los mejores resultados, en la

Cod. Producto	Unidades por modelo			
	Forecast	Convencional	DDMRP	MinMAX
<b>210008000146R1</b>	1200	1836	<b>994</b>	3004
<b>210008000108R1</b>	1200	1325	<b>786</b>	2028
<b>210015000034R1</b>	700	710	<b>497</b>	2400
<b>210008000336R5</b>	450	674	<b>479</b>	1460
<b>210008000310R1</b>	750	614	<b>448</b>	600

**Tabla 8** se ilustra los resultados del comparativo de la muestra.

Cod. Producto	Unidades por modelo			
	Forecast	Convencional	DDMRP	MinMAX
<b>210008000146R1</b>	1200	1836	<b>994</b>	3004
<b>210008000108R1</b>	1200	1325	<b>786</b>	2028
<b>210015000034R1</b>	700	710	<b>497</b>	2400
<b>210008000336R5</b>	450	674	<b>479</b>	1460
<b>210008000310R1</b>	750	614	<b>448</b>	600

**Tabla 8** Muestra de resultados por SKU en Unidades. Fuente elaboración propia

Los cálculos realizados en los diferentes modelos de planeación de la demanda se identifica el modelo DDMRP en la variable costos, logra evidenciar que los costos muestran los mejores valores. En la

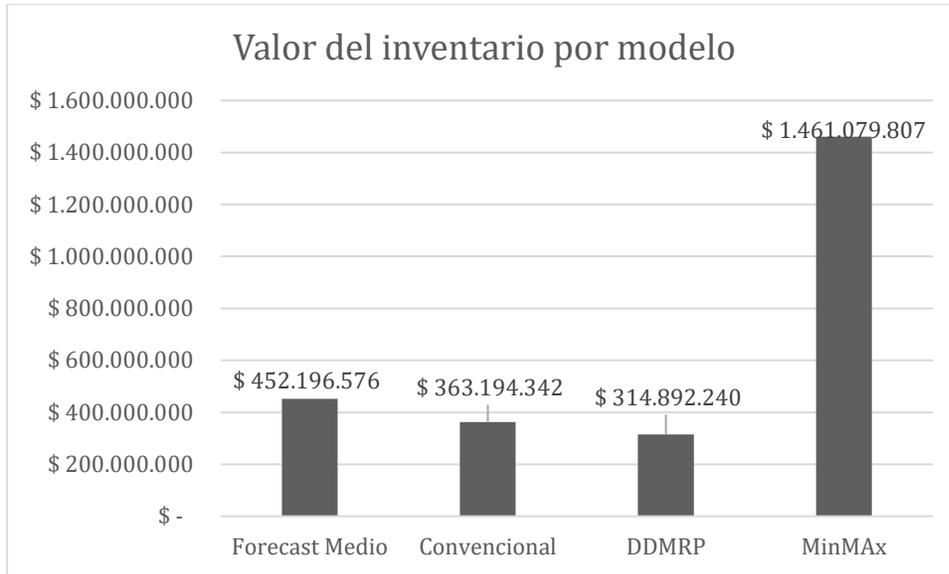
Cod. Producto	Unidades por modelo			
	Forecast	Convencional	DDMRP	MinMAx
<b>210008000146R1</b>	1200	1836	<b>994</b>	3004
<b>210008000108R1</b>	1200	1325	<b>786</b>	2028
<b>210015000034R1</b>	700	710	<b>497</b>	2400
<b>210008000336R5</b>	450	674	<b>479</b>	1460
<b>210008000310R1</b>	750	614	448	600

**Tabla 8** se ilustra los resultados del comparativo de la muestra.

Cod. Producto	Costo inventario por modelo			
	Forecast	Convencional	DDMRP	MinMAx
<b>210008000146R1</b>	\$ 5.135.712	\$ 7.856.282	<b>\$ 4.255.816</b>	\$ 12.856.399
<b>210008000108R1</b>	\$ 9.078.204	\$ 10.021.797	<b>\$ 5.945.029</b>	\$ 15.342.165
<b>210015000034R1</b>	\$ 3.620.925	\$ 3.670.843	<b>\$ 2.572.763</b>	\$ 12.414.600
<b>210008000336R5</b>	\$ 9.714.335	\$ 14.539.132	<b>\$ 10.343.210</b>	\$ 31.517.619
<b>210008000310R1</b>	\$ 2.580.825	\$ 2.113.107	<b>\$ 1.540.345</b>	\$ 2.064.660

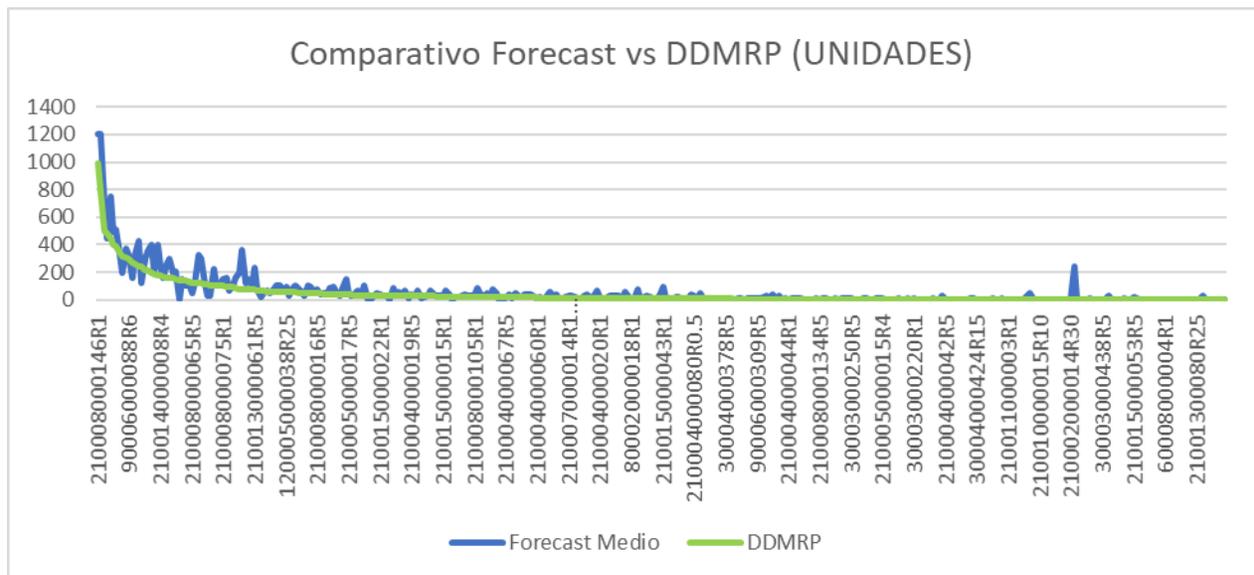
**Tabla 9.** Muestra de resultados por SKU en Costo. Fuente elaboración propia

El resultado total de costos en los 360 SKU tomados como pareto de análisis identifica el resultado positivo del modelo DDMRP, se refleja en la . Gráficos comparativos entre modelos. la diferencia en costos tan importante que frente a los otros modelos analizados.



**Figura 9.** Gráficos comparativos entre modelos.

Obtenidos los resultados de los cálculos, se realiza comparación del total de SKU de la muestra, graficando los comparativos de los modelos FORECAST frente DDMRP en la **Figura 10**, de igual manera MinMax frente a DDMRP en la **Figura 11** y por último Modelo convencional frente DDMRP en la **Figura 12**.



**Figura 10.** Comparativo de FORESCAST frente a DDMRP.

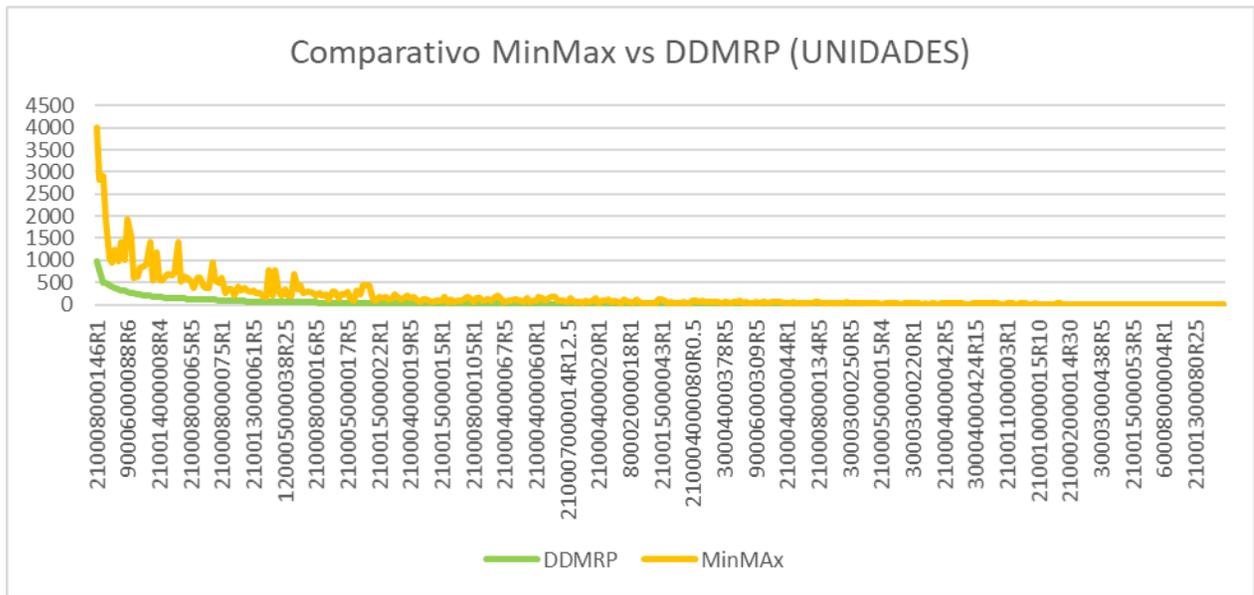


Figura 11. Comparativo de MinMax frente a DDMRP.

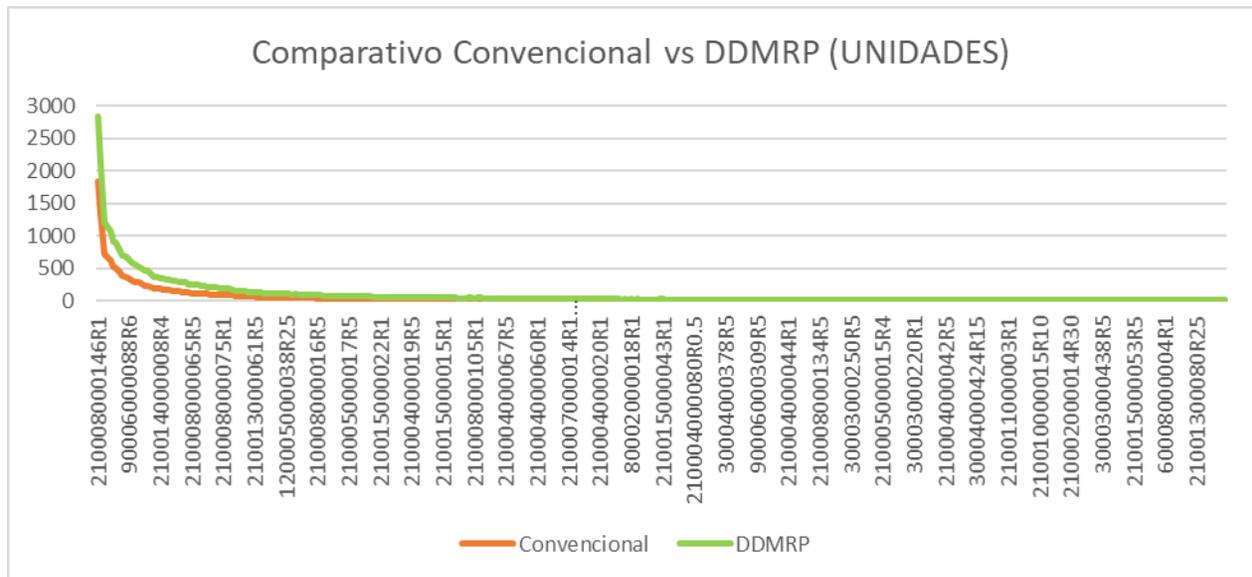
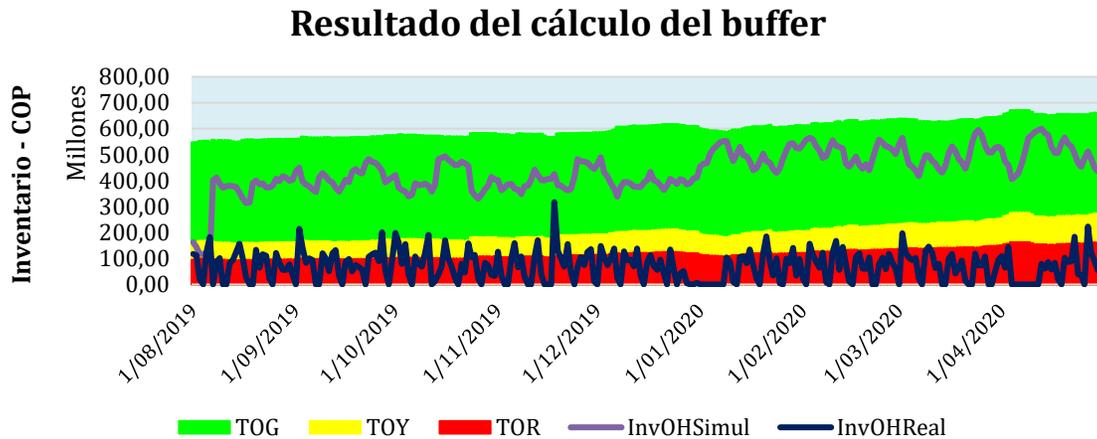


Figura 12. Comparativo de CONVENCIONAL frente a DDMRP.

Resultado de la simulación como se observa en la **Figura 13** de la simulación a pesar de que el buffer crece en algunos momentos por encima del valor del promedio, analizando las referencias

en función del costo óptimo se encontró una reducción significativa en el valor del inventario a mantener como se ve en el comparativo de los modelos.



**Figura 13** Resultado del cálculo de los buffers.

En la distribución de skus por Fill Rate, en este punto encontramos que un 60% de los skus evaluados bajo esta simulación de la metodología DDMRP podrían alcanzar un nivel de servicio superior al 95% manteniendo el mismo costo objetivo de capital de trabajo. Existe un 20% de los skus que se mueven entre el 80 y el 95% que en un análisis más profundo y modificando algunos parámetros de los buffers se puede llegar a nivel de servicio mucho mayor. El 20% restante indican que tienen un comportamiento de demanda irregular y que son candidatos para manejar con buffers de MinMax dinámico. Ver la tabla

RANGO FILL RATE	SKUS
0-50%	0
50-70%	64
70%-80%	11
80%-90%	33
90%-95%	41
95%-98%	50
>98%	161

**Tabla 10.**

RANGO FILL RATE	SKUS
0-50%	0
50-70%	64
70%-80%	11
80%-90%	33
90%-95%	41
95%-98%	50
>98%	161

**Tabla 10.** Skus por Fill Rate.

En la

**Tabla 11** se tiene el resultado buscando, encontrando a un mejor nivel de servicio y a la vez obteniendo una optimización de las ventas y por ende un mejor costo de estas, esto permite reducir el costo de capital manteniendo un nivel de servicio cercano al 95%.

RESUMEN SIMULACION			
Indicador	Simulado	Real	% Variación
Ventas Unidades	223.424	214.072	-4,20%
Ventas Costo	\$ 4.937.488.982	\$ 4.609.791.670	-6,60%
Fill Rate		<b>93,40%</b>	<b>-4,70%</b>

**Tabla 11.** Resumen nivel de servicio y optimización de la venta.

Ejemplos de las simulaciones aplicadas a los siguientes SKU. ver **Tabla 12** con características de igual forma ver la **Figura 14.SKU** ejemplo 1. **Figura 14** del resultado para el SKU ejemplo 1 y la **Figura 15** del resultado para el SKU del ejemplo 2.

Descripción	SKU Ejemplo 1	SKU Ejemplo 2
Referencia	210009000027R25	210013000002R0.5
Descripcion	BATIDO COMPLETO #1 JOLI X 25 KG	ABLANDACARNES JOLI X 0.5 KG
LeadTime	5	5
Frecuencia	7	7
VentaUnidReal	375	291

VentaCostoReal	\$ 19.760.179	\$ 681.822
InventarioUnidReal	7	2
InventarioCostoReal	\$ 362.895	\$ 4.498
VentaUnidSimul	375	275
VentaCostoSimul	\$ 19.760.179	\$ 644.869
InventarioUnidSimul	27	32
InventarioCostoSimul	\$ 1.436.750	\$ 75.126
FillRate	100,00%	94,60%
% Var Inventario Costo	295,90%	1570,20%
Días Inventario	20	32

Tabla 12 Ejemplo de SKUs simulados

Simulacion aplicada al SKU Ejemplo 1

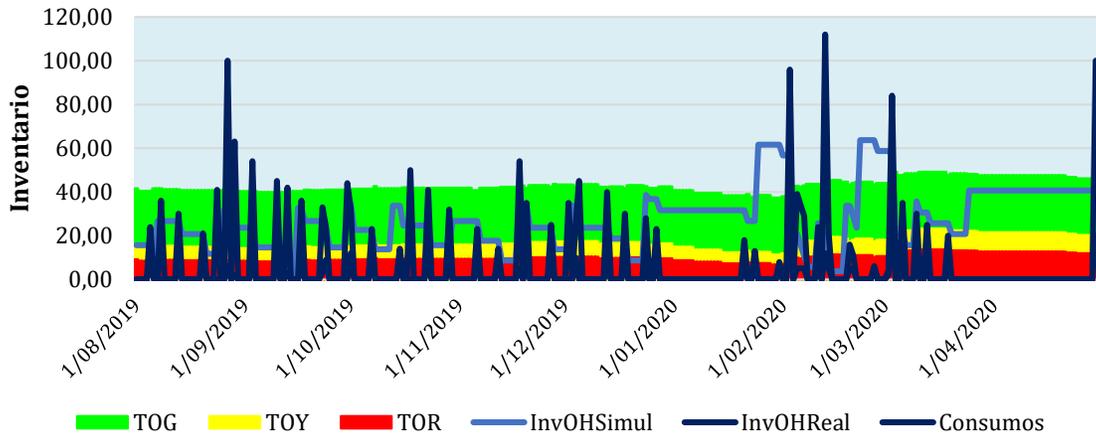
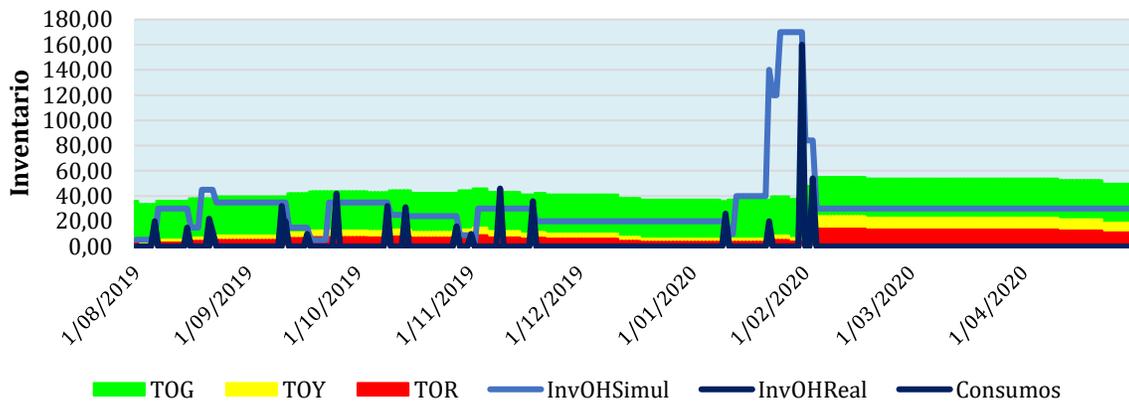


Figura 14.SKU ejemplo 1.

Simulacion aplicada al SKU Ejemplo 2



**Figura 15.** SKU ejemplo 2.

En estos 2 sku se observa que al correr la simulación tenemos una notable mejora en el costo a mantener durante la corrida de esta, esto indica una sobreestimación en la forma que la organización estaba gestionando su capital de trabajo.

**5. Conclusiones**

- Uno de los hallazgos importantes es la falta de planificación a corto y mediano plazo que la organización requiere. Los baches de producción están sobre dimensionados, se fabricaba una alta cantidad de producto que la demanda actual no requiere en gran parte del portafolio, y de igual forma la empresa está invirtiendo en bodegas generando gastos innecesarios. En los dos Sku utilizados como ejemplos se realiza un análisis detallado en las simulaciones evidenciando que con la metodología DDMRP se tiene una mejora significativa en el costo de inventario en función de las ventas asociadas, esto permite bajar los días de inventario de un promedio de 30 días que es lo que actualmente mantiene la organización a aproximadamente 20 días por sku manteniendo un nivel de servicio cercano al 95%, concluyendo de esta manera que la metodología sugerida para la aplicación a todo el portafolio es la metodología DDMRP.
- Demand Driven DDMRP es una metodología que busca perseguir la demanda real, es decir, producir y mantener en inventario lo que la demanda real está solicitando, con este tipo de modelo la reacción que se tiene a los cambios en la demanda es inmediatos, de esta forma se puede mejorar el nivel de servicio, ubicándolo muy cercano al 95%.
- El diagnóstico realizado a la empresa de alimentos permitió identificar que no hay herramientas de mercadotecnia que permitan tener información depurada de la demanda, a su vez la empresa carece de un líder que permita canalizar toda la información que le permita tener un

direccionamiento a los requerimientos del desarrollo de una buena planeación, por ende en la empresa se requiere la implementación de un comité S&OP.

- Para trabajos posteriores: La evaluación de modelaciones más robustas que permitan integrar mejor la información del negocio son fundamentales para una correcta planificación de todo su portafolio, adicional a esto se sugiere una definición de clasificaciones ABC y segmentación el portafolio en función de los productos a mantener y a producir bajo pedido, igualmente se sugiere una continua revisión del portafolio para ir eliminando los sku que han agotado su vida útil (depuración del portafolio).

## **6. Agradecimientos**

Agradezco en primer lugar a Dios por habernos permitido llegar hasta este punto; por permitirnos tener salud, por darnos lo necesario para seguir adelante día a día y lograr los objetivos. Además, agradecemos infinitamente a nuestras familias por darnos el acompañamiento necesarias para culminar con éxito este proyecto monográfico. De igual forma a nuestro asesor temático Jorge Andrés de la Cuesta, y Asesor Metodológico Gloria Osorno, quienes, con su ayuda nos apoyaron, y tuvieron infinita paciencia para acompañarnos en la realización y cumplimiento de esta monografía.

## **7. Referencias**

[1] R. R. Cuadra, *ESTUDIO DEL DDMRP (DEMAND DRIVEN*, Valladolid, 2017.

[2] G. d. p. d. l. L. y. d. M. Digital, «Planificación de la Demanda: Fundamentos.,» 15 2 2020. [En línea]. Available: <https://meetlogistics.com/demand-planning/planificacion-de-la-demanda-fundamentos/>.

- [3] «logycom,» 6 03 2020. [En línea]. Available:  
<https://www.logycom.mx/blog/planeacion-demanda-cadena-suministro>.
- [4] L. E. F. d. l. v. y. J. E. Callado, «Aspectos generales de la mercadotecnia- Fischer & Espejo, cuarta edición.,» mc graw hil, mexico, 2020.
- [5] J. H. y. B. Render, Principios de administración de operaciones, Mexico: Pearson Educación, 2004.
- [6] M. A. M. L. y. D. G. Espinoza, «LA DEMANDA Y SU INFLUENCIA EN LA CAPACIDAD DE LA ORGANIZACIÓN,» *eumed.net*, pp.  
<https://www.eumed.net/rev/ce/2018/2/demanda-organizacion.html>, 2020.
- [7] B. S. Lopez, «Ingenieria industrial online.com,» 2016. [En línea]. Available:  
<https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/administraci%C3%B3n-de-inventarios/control-preventivo-de-inventarios/>.