



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

PROPUESTA DE MEJORA DEL NIVEL DE SERVICIO MEDIANTE EL
REDISEÑO DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO EN LA EMPRESA
TEXTIL FRANTE ESTUDIO DE DISEÑO

AUTORA

MACARENA SALAZAR RUIZ

AÑO

2020



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

PROPUESTA DE MEJORA DEL NIVEL DE SERVICIO MEDIANTE EL
REDISEÑO DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO EN LA EMPRESA
TEXTIL FRANTE ESTUDIO DE DISEÑO

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de Ingeniera en Producción Industrial

Profesor Guía

MSc. Roque Alejandro Morán Gortaire

Autora

Macarena Salazar Ruiz

Año

2020

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

"Declaro haber dirigido el trabajo, Propuesta de Mejora del Nivel de Servicio mediante el Rediseño de la Cadena de Abastecimiento en la Empresa Textil Frante Estudio de Diseño, a través de reuniones periódicas con el estudiante Macarena Salazar Ruiz, en el semestre 202020, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".



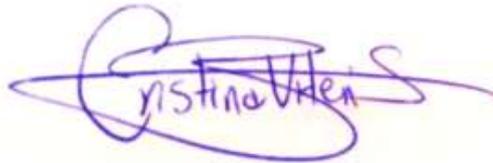
Roque Alejandro Morán Gortaire

Master of Science

C.C. 1704903317

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

"Declaro haber revisado este trabajo, Propuesta de Mejora del Nivel de Servicio mediante el Rediseño de la Cadena de Abastecimiento en la Empresa Textil Frante Estudio de Diseño, del estudiante Macarena Salazar Ruiz, en el semestre 202020, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".



Cristina Belén Viteri Sánchez

Máster en Ingeniería Avanzada de la Producción, Logística y Cadena de Suministro

C.C. 1715638373

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”



Macarena Salazar Ruiz

C.C. 1716439052

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por la vida y el amor, a mis padres por ser mi fuente de inspiración, a mi hermana y mi sobrino por darme fuerzas para salir adelante, a mi novio y primas por su apoyo incondicional.

Agradezco a mi tutor por el soporte y tiempo brindados, y a toda mi familia y amigos que me acompañaron durante esta etapa de mi vida.

DEDICATORIA

Dedico de manera especial esta tesis a mi abuela Gladys Arteaga, que ha estado a mi lado en cada uno de mis triunfos y ahora sé que está celebrando desde el cielo también.

RESUMEN

El presente proyecto de titulación comprende el planteamiento de una serie de acciones de mejora, a través de metodologías, herramientas, y modelos matemáticos, para potenciar el sistema logístico, con el objetivo de incrementar el nivel de servicio de la microempresa textil Frante Estudio de Diseño.

Inicia con el diagnóstico de la situación actual de la empresa enfocado en el levantamiento de información a través del modelo de las cinco fuerzas de Porter, y la determinación de los puntos débiles estructurados mediante un árbol de problemas donde se define qué, por qué, dónde, cuándo y cómo se presenta el problema.

Seguido del análisis causa-raíz mediante la aplicación de herramientas robustas tales como lluvia de ideas, diagrama de espina de pescado, técnica de los cinco por qué's y matriz gravedad urgencia tendencia, definiendo las causas principales del problema identificado, con el fin de atacar al origen mediante acciones correctivas para asegurarse que no vuelvan a ocurrir.

Posteriormente se plantean las propuestas de mejora con el modelo sistemático de gestión empresarial, delimitando las proposiciones según sus horizontes en los distintos niveles: estratégico, táctico y operacional. Para el primer nivel se traza la estrategia de segmentación de mercado a partir de sus distintas necesidades, con el fin de satisfacerlas con una ventaja de diferenciación; en la segunda etapa se configura la cadena de abastecimiento para cada categoría establecida anteriormente con un punto de desacople, donde se vinculan los sistemas de fabricación bajo previsión de demanda, con los métodos de fabricación de producto final o ensamblaje, bajo pedido; y, para la fase operativa se desarrollan tres planes i) proyección de demanda, ii) plan maestro de producción y iii) planificación de requerimientos de materiales en base a los lineamientos de los niveles superiores.

Finalmente, se cuantifican los beneficios en el ámbito operativo y económico, obteniendo mejoras sustanciales en el nivel de servicio de 10.89 puntos reflejando un valor del 92.55%; ingresos potenciales a partir de una capacidad

inutilizada y una demanda por capturar de 22,417.23 USD; y, un ahorro en los costos asociados a la gestión de inventarios del 19.15% evaluado en 1,086.83 anualmente.

ABSTRACT

This degree project includes the proposal of a series of improvement actions, through methodologies, tools, and mathematical models, to strengthen the logistics system, with the aim of increasing the service level of the textile microenterprise Frante Estudio de Diseño.

It begins with the diagnosis of the company's current situation focused on gathering information through Porter's five forces model, and determining the weak points structured by a problem tree where the what, why, where, when and how of the problem is defined.

Followed by root-cause analysis (RCA) by means of the application of robust tools such as brainstorming, fishbone diagram, five-why technique and gravity urgency trend matrix, defining the main causes of the identified problem, in order to attack the source through corrective actions to ensure that they do not recur.

Later, the improvement proposals are raised with the systematic model of business management, delimiting the tenders according to their horizons at the different levels: strategic, tactical, and operational. For the first level, the market segmentation strategy is drawn up based on its different needs, to satisfy them with a differentiation advantage; in the second stage, the supply chain is configured for each category established above with a customer's order decoupling point, where the manufacturing systems are linked under demand forecasting (MTS), with the manufacturing methods of a whole (MTO) or assembly (ATO), under order; and, for the operational phase, three plans are developed: i) demand projection, ii) master production schedule (MPS), and iii) materials requirements planning (MRP), based on the guidelines of the superior levels.

Finally, the benefits are quantified in the operational and economic sphere of the organization. Obtaining substantial improvements in the service level of 10.89 points reflecting a value of 92.55%; potential income from unused capacity and a demand to be captured of 22,417.23 USD annually; and, an economic saving in inventory management costs of 19.15% evaluated in 1,086.83 per year.

ÍNDICE

1.	Capítulo I. Introducción	1
1.1.	Antecedentes	1
1.1.1.	Definición de la Cadena de Abastecimiento.....	4
1.2.	Descripción Inicial del Problema.....	6
1.3.	Objetivos	7
1.3.1.	Objetivo General.....	7
1.3.2.	Objetivos Específicos	7
1.4.	Alcance.....	7
1.5.	Justificación.....	8
2.	Capítulo II. Marco Teórico.....	8
2.1.	Cadena de Abastecimiento.....	8
2.1.1.	Punto de Desacople	10
2.2.	Sistemas de Fabricación	10
2.2.1.	Estrategia MTO	11
2.2.2.	Estrategia MTS.....	11
2.2.3.	Estrategia ATO	11
2.3.	Gestión de Operaciones.....	12
2.3.1.	Método Push	12
2.3.2.	Método Pull	12
2.4.	Herramientas Causa-Raíz.....	13
2.4.1.	Lluvia de Ideas	13
2.4.2.	Diagrama de Ishikawa	13
2.4.3.	Técnica de los 5 Por Qué's.....	14
2.4.4.	Matriz GUT	15

2.5.	Nivel de Servicio.....	16
2.6.	Proyección de Demanda	17
2.6.1.	Software SPSS Statistics.....	17
2.7.	Plan Maestro de Producción (MPS).....	18
2.7.1.	BOM	18
2.8.	Planificación de Requerimiento de Materiales (MRP).....	19
2.8.1.	Cantidad Económica de Pedido (EOQ)	20
2.8.2.	Inventario de Seguridad (SS).....	22
3.	Capítulo III. Diagnóstico de la Situación Actual	23
3.1.	Descripción de los Productos	23
3.2.	Análisis Inicial	26
3.3.	Estudio de Mercado.....	30
3.3.2.	Mercado Proveedor	31
3.3.3.	Mercado Consumidor	33
3.3.4.	Mercado Distribuidor.....	35
3.3.5.	Mercado Competidor	35
3.4.	Análisis del Problema.....	36
3.4.1.	¿Qué es el problema?	37
3.4.2.	¿Por qué es un problema?	38
3.4.3.	¿Dónde se presenta el problema?.....	38
3.4.4.	¿Cuándo sucede el problema?.....	39
3.4.5.	¿Cómo se presenta el problema?.....	39
3.4.5.1.	Indicadores	40
3.5.	Árbol del Problema	47
4.	Capítulo IV. Análisis Causa Raíz.....	48
4.1.	Lluvia de ideas – ‘ <i>brainstorming</i> ’.....	48

4.2.	Diagrama de Espina de Pescado – Ishikawa.....	50
4.3.	Técnica de los 5 Por Qué's.....	52
4.4.	Matriz GUT – Causas Raíz.....	54
5.	Capítulo V. Propuesta de Mejora.....	57
5.1.	Nivel 1 – Estrategia de Segmentación de Mercado.....	58
5.2.	Nivel 2 – Plan Táctico Configuración Cadena	61
5.2.1.	Cadena de Abastecimiento Clientes Élite	63
5.2.2.	Cadena de Abastecimiento Clientes Bronce	64
5.3.	Nivel 3 – Acciones de Mejora Operacionales	65
5.3.1.	Plan de Demanda.....	66
5.3.2.	Plan Maestro de Producción.....	79
5.3.2.1	Bill of Materials	80
5.3.3.	Plan de Abastecimiento	87
5.3.3.1	'Bomber Jackets'	89
5.3.3.2	Rompevientos	95
5.3.3.3	Blusas Pañuelo.....	100
6.	Capítulo VI. Valoración de Beneficios	107
6.1.	Nivel de Servicio.....	108
6.2.	Venta Potencial	109
6.3.	Análisis de Costos	112
7.	Conclusiones.....	115
8.	Recomendaciones.....	117
	REFERENCIAS	119

1. Capítulo I. Introducción

1.1. Antecedentes

En la República del Ecuador, existe la clasificación de las empresas según el número de personas ocupadas; subdividida en cuatro clases, Microempresa, de 1 a 9 trabajadores; pequeña empresa, cuenta de 10 a 49 trabajadores; mediana empresa constituida de 50 a 199 trabajadores y finalmente la grande empresa con más de 200 trabajadores.

Según esta clasificación la empresa Frante Estudio de Diseño, es catalogada como Microempresa, por su constitución legal de 4 trabajadores (INEC Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2014). Frante Estudio de Diseño es una empresa dedicada a la sublimación textil de alta definición con maquinaria especializada para todo tipo de prenda de vestir que cuente con una base mínima del 60% de poliéster, fundada en el año 2013 por sus dos accionistas y hermanas Teresa y Margarita Ruiz Viteri la empresa ha logrado un crecimiento gradual en sus primeros años y un crecimiento proyectado del 10% anual en los últimos dos años de operación. Su metodología de trabajo es *'pull'*, pues se trabaja bajo pedidos dependiendo de la demanda de los clientes.

Gracias a su visión mercante y de negocios los productos de Frante Estudio tiene una gran acogida en las regiones Sierra e Insular del Ecuador, y en el exterior en Guatemala. Su giro de negocio se centra en la sublimación digital de prendas de vestir y comercialización de estas, con enfoque en personalización según el requerimiento de cada cliente.

Categorizada por tipo de Industria según la clasificación en el Ecuador se encuentra dentro de la Industria Textil y según su actividad económica como empresa Manufacturera (Grupo El Comercio, 2017). Su mercado objetivo y principal enfoque de clientes son las personas jurídicas como Diseñadoras nacionales e internacionales, Tiendas de Ropa, Boutiques y personas naturales con su propio emprendimiento en venta de prendas de vestir.

La empresa Cuenta con 4 trabajadores internos y 1 freelance (persona no ocupada), con su organigrama circular y no jerárquico, detallado a continuación (Figura 1):

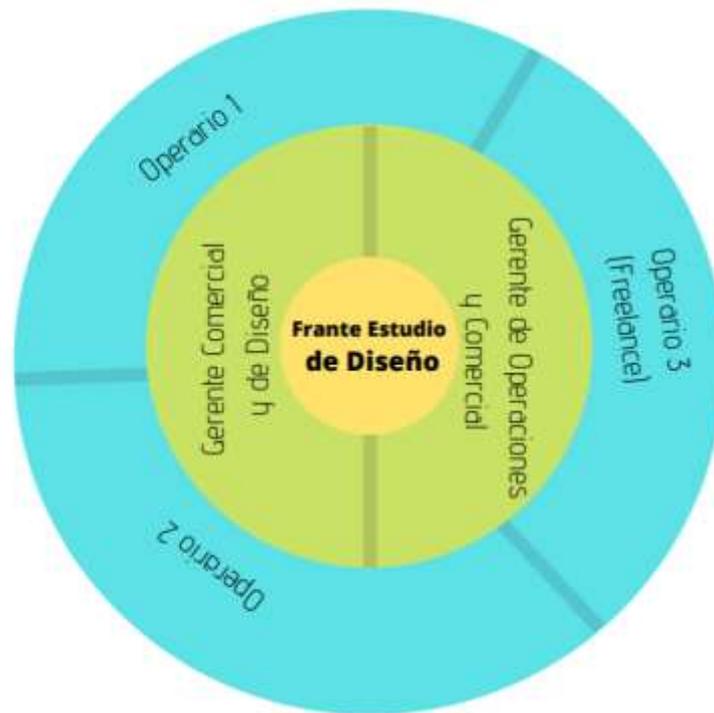


Figura 1. Organigrama de la Empresa.

Su capacidad Instalada en un (1) turno de ocho (8) horas es de 200 unidades diarias, tomando en cuenta la capacidad de la maquinaria y trabajo de los operarios, con sus turnos de almuerzo y descansos.

Cuenta con maquinaria de punta, con la mejor tecnología de vanguardia para la sublimación digital de alta definición, la maquinaria utilizada para el proceso desde el diseño, impresión hasta la sublimación y empaque se incluida a continuación: Plotter de Impresión Epson SureColor F6070 (1), Máquina de Termo Fijado y Sublimación Metalnox 12000 (1), Plancha de Sublimación 40x60 (1), y finalmente Compresor de Aire – 24 L (1).

Frante Estudio de Diseño es una empresa nacional que cuenta con una sola sucursal, localizada en la Isla Seymour N42-124 y Tomás de Berlanga, el taller

se encuentra en la planta baja de una construcción clásica del Sector Jipijapa (Figura 2):



Figura 2. Imagen Externa Frante Estudio de Diseño.

Su cartera de productos (Figura 3) es muy amplia pues producen todo tipo de prendas de vestir para niños, niñas, jóvenes y adultos, de todas las edades y tallas, incluyendo:

- Buffs
- Pijamas
- Camisetas
- Tops
- Bivirí
- Blusas Pañuelo
- Camisetas Kimona
- *'Bomber Jackets'*
- Rompevientos
- Faldas
- Vestidos
- Roundies
- Trajes de baño

- Gorras
- Pañuelos Chiffon
- Jarros e individuales
- Canguros Expansibles

Personalizando según el estilo, dimensiones, diseño y gusto de cada cliente.



Figura 3. 'Collage' productos Frante Estudio de Diseño.

1.1.1. Definición de la Cadena de Abastecimiento

La cadena de abastecimiento de la empresa Frante Estudio (Figura 4) inicia con la adquisición de la materia prima, en este caso tela virgen blanca, a partir de un pedido formal, a este proceso de abastecimiento se le denomina 'Source'; el proveedor, tiempo de abastecimiento, tipo de tela y cantidad de pedido depende de la demanda de cada cliente. El segundo eslabón es la manufactura de los productos, a la cual se la conoce como 'Make', donde se define si el producto es categoría I o II, esta subdivisión se construye en base al camino de elaboración que debe seguir. Si el producto tiene un diseño simple en el frente o espalda, se denomina de categoría I ya que se sublimará a partir de una prenda previamente confeccionada, en esta categoría se encuentran comúnmente camisetas, tops, biverís simples. Por otro lado, si el producto tiene un diseño complejo y completo

en frente, espalda y mangas, se denomina de categoría II ya que se sublimará en un panel de tela, la impresión de estas piezas, y se procederá a la confección. El último proceso de manufactura mencionado, la confección, se subcontrata a personas naturales según su disponibilidad, esta subcontratación se denomina *'outsourcing'*. El tercer y último eslabón de la cadena de abastecimiento se conoce como *'Deliver'*, donde se involucran los procesos de almacenamiento, logística y transporte del producto terminado, este proceso tiene dos (2) canales de distribución; uno que son los puntos de venta cómodos para el cliente ya sea el mismo taller o puntos de encuentro acordados y dos, los envíos sin costo dentro de la ciudad de Quito y envíos con costo a otras ciudades y regiones del país, este tipo de envío se proporciona a través de una empresa local de transporte.

A través de toda la cadena de abastecimiento se traza la planificación denominada como *'Plan'*, planeamiento del requerimiento, de materiales, de producción, logística, inventario, planificación de operación y ventas. Unido a la par con la información disponible, innovación y estrategias internas y de mercadeo que fluyen transversalmente en la cadena de abastecimiento actual de la empresa Frante Estudio.

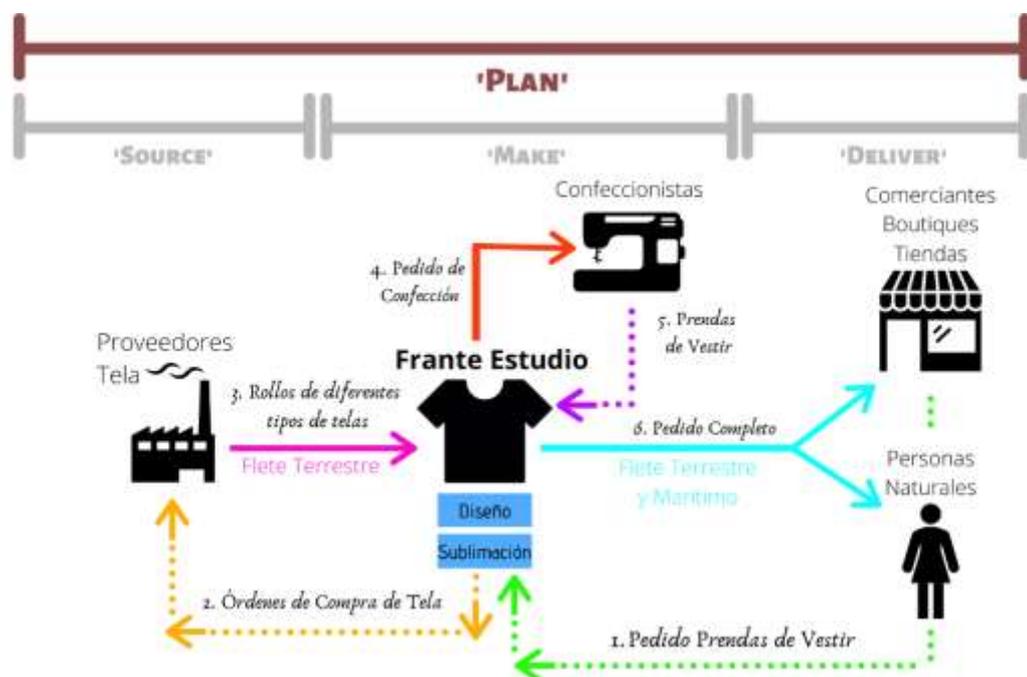


Figura 4. Infografía de la cadena de abastecimiento actual.

1.2. Descripción Inicial del Problema

La empresa Frante Estudio ha operado 7 años en el mercado, sublimando y comercializando prendas de vestir personalizadas por cliente; ha vivido varios cambios de moda a través de los años debido a la acogida de diferentes clientes y ampliación de su portafolio en base a los requerimientos del consumidor final. La empresa ha tenido un crecimiento potencial en los dos últimos años, sin embargo, este desarrollo no ha sido del todo positivo, el incremento imprevisto de las ventas e ingresos ha desencadenado en una disminución de la velocidad de respuesta hacia los clientes.

La capacidad de repuesta se ve afectada principalmente por el primer eslabón de la cadena de abastecimiento, el Source, dentro de este proceso existe un punto de quiebre, donde la cadena cambia de basarse en un método '*pull*' a un método '*push*', debido que, mientras la producción se recoge bajo pedido realizando el trabajo en base a una demanda solicitada, la bodega necesita mantener un nivel de almacenamiento de materia prima óptimo, bajo análisis y pronósticos, para no presentar sobre inventario e incurrir en costos adicionales, ni tampoco ruptura de stock desencadenando en la imposibilidad de abastecer la demanda de sus clientes.

Se ha analizado bajo casos reales tomados de los años 2018 y 2019 que, el 20% de los casos presenta una capacidad de respuesta limitada, o a su vez que en, 1 de cada 5 pedidos, se posterga o replantea la entrega, agregando un tiempo aproximado de tercio ($1/3$) adicional del periodo ya establecido.

Frante Estudio busca ser una empresa sostenible en el tiempo y comprometida con su mercado; por lo que, en este punto débil de capacidad de respuesta, encuentra una oportunidad de mejora para continuar trabajando por el bienestar y satisfacción de sus principales stakeholders, fortaleciendo sus procesos y eslabones internos.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Incrementar el nivel de servicio mediante el rediseño de la cadena de abastecimiento, con el fin de cumplir con las necesidades y mejorar el grado de satisfacción de los clientes impactando positivamente en el crecimiento y rentabilidad de la empresa Frante Estudio.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de la empresa y clasificar los productos según los datos, histórico de compras, variables de ventas e inventarios.
- Identificar los problemas de disminución de la capacidad de respuesta y analizar las causas raíz, del problema principal.
- Rediseñar la cadena de abastecimiento, en los eslabones más afectados para cada segmentación del mercado consumidor.
- Plantear propuestas de mejora alineadas al problema según los niveles de gestión empresarial: estratégico, táctico y operativo.
- Evaluar los beneficios operativos y financieros de la propuesta planteada en el presente trabajo de titulación.

1.4. Alcance

El presente proyecto integrador de titulación incluye la propuesta de incremento del nivel de servicio mediante el rediseño de la cadena de abastecimiento en sus eslabones más afectados de la empresa Frante Estudio de Diseño, específicamente en los procesos de planificación de demanda, producción y abastecimiento de materia prima.

1.5. Justificación

En la actualidad, la empresa muestra un retraso en el tiempo de entrega de los pedidos a sus clientes debido al sistema empírico de compras y almacenamiento de materia prima, tomando en cuenta que Frante Estudio ha manejado sus actividades asociadas a la producción y venta, de manera clásica en todos sus años de constitución y trabajo; por lo que se requiere el uso de herramientas tecnológicas, modelos matemáticos y estudios científicos que permitan optimizar y potenciar planes de los procesos mencionados con el fin de prolongar su crecimiento y aumentar su rentabilidad.

Es necesario definir cuantitativamente la cantidad y frecuencia de compra según cada producto crítico y su materia prima que lo compone, para asegurar los niveles adecuados de producción, para optimizar la gestión de inventario; y así potenciar el nivel de servicio y capacidad de respuesta a presentes y futuros pedidos, teniendo un manejo adecuado de la materia prima y producto semielaborado almacenados. La implementación del presente proyecto integrador contribuirá a la mejora continua de la empresa, permitiendo así incrementar los niveles de competitividad en el mercado laboral.

2. Capítulo II. Marco Teórico

2.1. Cadena de Abastecimiento

La cadena de suministro incluye un conjunto de operaciones y/o sistemas que se desarrollan para llevar a cabo el proceso de suministro de un producto o servicio hacia un tercero.

El objetivo principal de una correcta operatividad de la cadena es aprovisionar de artículos de entrada para cada eslabón con la cantidad y calidad correcta, en el momento preciso, minimizando costos; a través de un flujo continuo de materiales e información en todas las direcciones.

Los eslabones incluyen el abastecimiento, producción y distribución. El primer elemento hace referencia a la compra/adquisición de materias primas necesarias

para cumplir con la demanda del siguiente componente tomando en cuenta distintas variables de tipo de proveedor, plazos de entrega, cantidad de pedido, entre otros; el segundo componente corresponde al proceso de manufactura del producto final para dar paso a su última fase, de distribución, hacia los consumidores, comerciantes, bodegas, mediante un canal de transporte ya sea terrestre, marítima y/o aérea (Arcia, 2018).

La actividad para asegurar el cumplimiento de los objetivos de la cadena de abastecimiento es la planificación a lo largo de la misma y de cada eslabón; es indispensable proyectar los requerimientos de cada etapa según los resultados esperados y mantener un seguimiento y control de los procesos críticos para convertirlos de debilidades a fortalezas dentro de la organización.

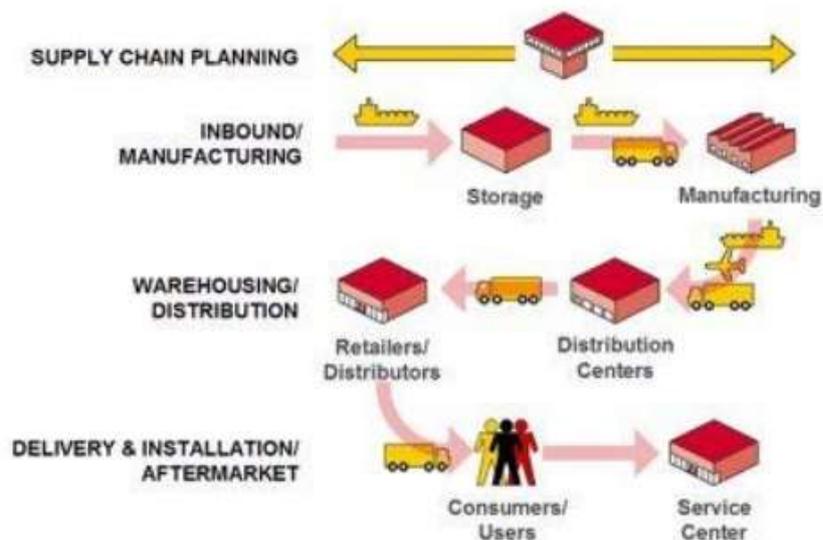


Figura 5. Cadena de Abastecimiento.

Tomado de (Mendoza, 2016).

Dentro de una misma cadena se pueden encontrar distintos sistemas de fabricación según la estrategia de trabajo, cuando se da este caso, se cumple el término punto de desacople.

2.1.1. Punto de Desacople

El punto de desacople es el instante donde una estrategia de fabricación se desvincula del sistema gobernante previo y pasa a depender de otra variable a ser considerada.

El posicionamiento correcto de este punto es la clave para crear el dinamismo dentro de una misma cadena de abastecimiento (Sanchis & Poler, 2010).

Es importante tomar en cuenta el flujo de producción del artículo y todas las etapas que agregan valor, para establecer correctamente el punto de desacople y el sistema de fabricación que va a regir dicho proceso ya sea de previsión o de pedido.

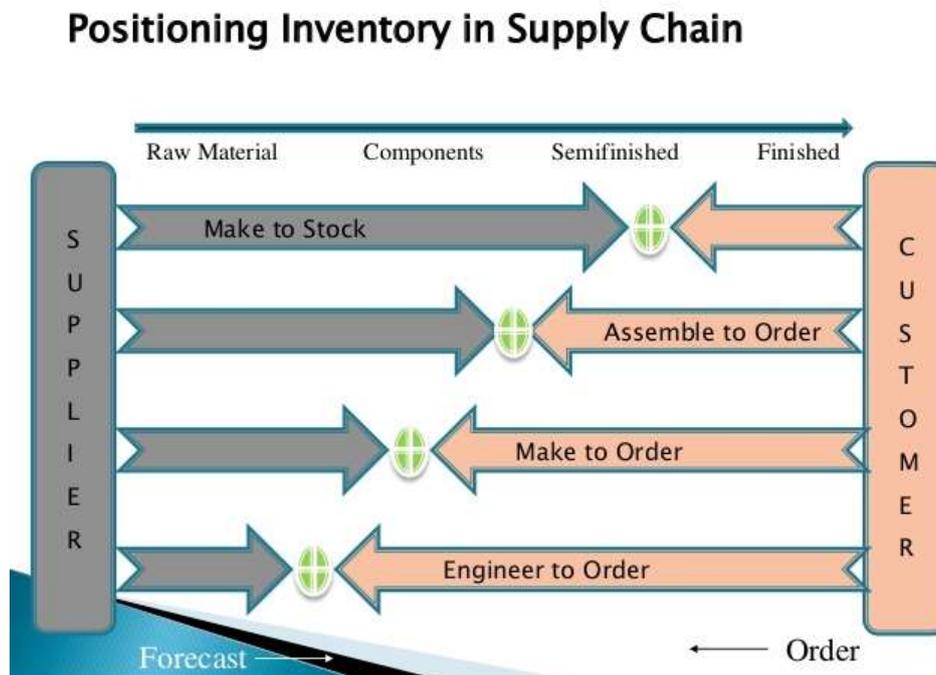


Figura 6. Punto de Desacople.

Tomado de (Kelkar, 2014).

2.2. Sistemas de Fabricación

Un sistema de fabricación representa la estrategia que va a regir el segundo eslabón de la cadena de abastecimiento, y va a depender netamente del modo

de operación desde una perspectiva comercial, ya sea producción bajo pedido (MTO), para inventario (MTS) o de subensamble (ATO).

2.2.1. Estrategia MTO

La estrategia MTO (*'Make to Order'*) corresponde a la fabricación bajo pedido, no se cuenta con un inventario fijo sino fluctuante de acuerdo con la demanda solicitada. Este sistema viaja aguas arriba, es decir, cuando el cliente realiza una orden el procesamiento fluye hasta producción y hacia los proveedores para determinar las cantidades de materia prima en función al producto terminado requerido. Una de las más grandes ventajas es la minimización de costos de inventario, ya que está disponible la cantidad exacta o menor en stock, sin embargo, una de las complicaciones es el tiempo de entrega elevado ya que el proceso de adquisición de materia prima se confirma una vez disparada la compra por parte del comprador (Tic Portal, 2018).

2.2.2. Estrategia MTS

El sistema *'Make to Stock'* (MTS) se ve mercado por la previsión de demanda. Las organizaciones fabrican sus productos previo a recibir los requerimientos o pedidos por los clientes basándose en proyecciones a mediano y/o largo plazo. Este método se ve dirigido aguas abajo, hacia los clientes, e incluye un uso significativo de inventario para la disponibilidad de materia prima y producto terminado con el fin de satisfacer la demanda existente en el menor tiempo posible (Escobar, Giraldo, & Cárdenas, 2012).

2.2.3. Estrategia ATO

La estrategia de ensamble bajo pedido corresponde a una mezcla entre mantener inventario y procesar bajo una orden, se refiere a llevar en *'stock'* de productos semielaborados o componentes que corresponden al todo del producto listo, el ensamble final se lleva a cabo cuando se procesa el pedido del cliente; dado el contexto combina los beneficios de los dos sistemas

mencionados anteriormente manteniendo un nivel adecuado de inventario al mínimo costo para entregar los pedidos en un tiempo prudente (Tic Portal, 2018).

2.3. Gestión de Operaciones

Toda operación dentro de una empresa ya sea logística, de marketing, de producción está gestionada por dos distintos sistemas que permiten la estabilización de la empresa frente a su mercado consumidor. Estos sistemas incluyen el método *'push'* o empuje, y el método *'pull'* denominado de halar (OnTruck, 2018).

2.3.1. Método Push

Este sistema se alinea a la estrategia *'Make to Stock'* donde se fabrican los productos a partir de las proyecciones de la demanda en un intervalo de tiempo establecido, a pesar de que el mismo permite reducir el tiempo de entrega, se ha analizado varios casos donde la empresa incurre en costos de sobre inventario por no contar con el *'stock'* óptimo para satisfacer las necesidades reales, principalmente por los errores existentes y variantes en los pronósticos de demanda calculados (OnTruck, 2018).

2.3.2. Método Pull

El método de halar se ve alineado directamente a la estrategia MTO, donde se adapta la fabricación a la solicitud de pedidos en tiempo real. Este sistema reduce los costos de almacenamiento, sin embargo, se pueden incurrir costos de ruptura de *'stock'* y pérdida de ventas y/o clientes, adicional que los plazos de entrega son elevados ya que el pedido a producción se activa a partir de la recepción de la orden de compra (OnTruck, 2018).

2.4. Herramientas Causa-Raíz

El análisis causa raíz incluye el proceso de identificación de las causas determinantes y principales de un problema, para establecer acciones correctivas que permitan solucionarlo y evitar que las mismas vuelvan a ocurrir. Este estudio permite detectar los instantes o puntos en los que fallan un proceso específico para resolver sistemáticamente los problemas, el mismo se puede desarrollar a través de varias herramientas, incluyendo lluvia de ideas, diagrama de espina de pescado, técnica de los cinco por qué's y matriz gravedad-urgencia-tendencia (Tableau, 2020).

2.4.1. Lluvia de Ideas

Esta técnica se conoce en inglés como '*brainstorming*' desarrollada para facilitar la generación de ideas a partir de un tema establecido con un objetivo de trabajo en equipo. La metodología consiste en apuntar la mayor cantidad de ideas sobre un tema explicado y conocido previamente en un periodo determinado de tiempo y evaluar las proposiciones en torno a su alineación y validez con el tema.

A partir de la lluvia de ideas se obtiene un panorama claro sobre todo el equipo de trabajo y sus pensamientos en torno a un asunto específico, con el fin de solventar problemas y captar acciones de mejora (Tu Gimnasia Cerebral, 2019).

2.4.2. Diagrama de Ishikawa

El diagrama de Ishikawa conocido también como espina de pescado permite identificar las causas que abordan un problema determinado a través de su concepto gráfico. La estructura de esta herramienta es una representación gráfica de una agrupación de causas y sub-causas de un efecto previamente analizado, el diagrama puede incluir divisiones por distintas categorías, entre las más comunes se encuentran las 6 M's (Método, Mano de Obra, Materiales, Maquinaria, Medio Ambiente, Medición), sin embargo, se puede ajustar de acuerdo a cada necesidad, a continuación, se aprecia la estructura recomendada para la espina de pescado (Gestión de Operaciones, 2017).

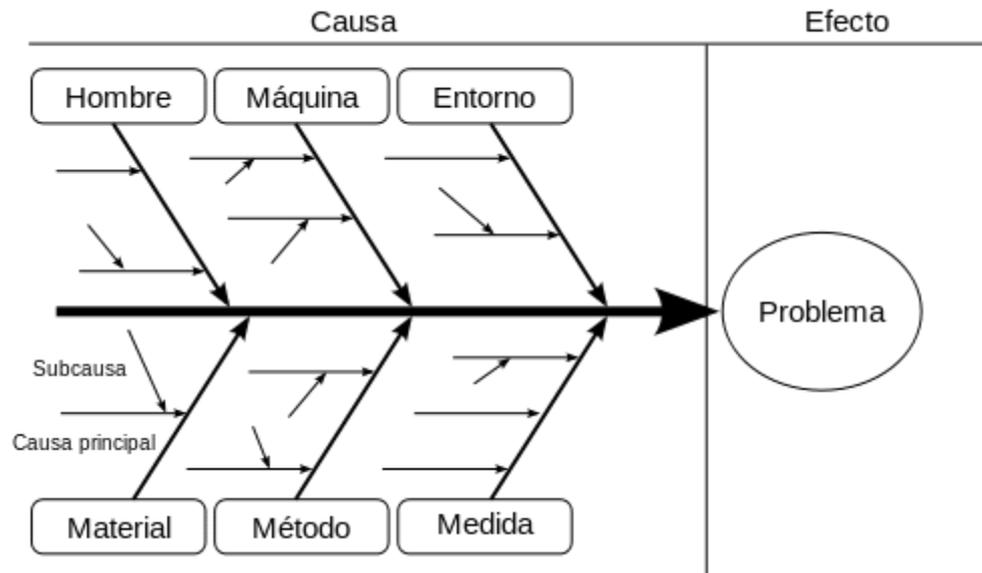


Figura 7. Estructura Espina de Pescado.

Tomado de (Gestión de Operaciones, 2017).

2.4.3. Técnica de los 5 Por Qué's

Esta técnica es una ciencia de descubrimiento de la causa raíz mediante la pregunta ¿por qué? a partir de cada propuesta, para ahondar cada vez más el motivo de donde viene un problema o cuestión, es importante detallar y aclarar la respuesta para identificar correctamente la raíz.

Se denomina 5 por qué's, ya que los expertos aseguran que tras la quinta pregunta ya se puede profundizar perfectamente la razón, sin embargo, dependerá del nivel de análisis requerido el número de "por qué's" a ser empleados (Tableau, 2020).



Figura 8. Estructura de los 5 Por Qué's.

Tomado de (De Ingeniería Industrial, 2018).

2.4.4. Matriz GUT

La matriz Gravedad-Urgencia-Tendencia es una herramienta para la priorización de ideas, utilizada comúnmente para determinar los puntos que se deben atacar primeros dependiendo de su importancia. Permite determinar las ideas pertinentes a través de una calificación escalar de la gravedad de un problema, de urgencia de solución y de su tendencia a empeorar en un plazo establecido. La importancia total resulta del producto de estas tres métricas, se identifican las causas más relevantes sobre un total de causas analizadas con un patrón de repetitividad, y comúnmente se rigen sobre los siguientes parámetros (Ávila, 2014).

G GRAVIDADE	U URGÊNCIA	T TENDÊNCIA
5 = extremamente grave	5 = precisa de ação imediata	5 = irá piorar rapidamente se nada for feito
4 = muito grave	4 = é urgente	4 = irá piorar em pouco tempo se nada for feito
3 = grave	3 = o mais rápido possível	3 = irá piorar
2 = pouco grave	2 = pouco urgente	2 = irá piorar a longo prazo
1 = sem gravidade	1 = pode esperar	1 = Não irá mudar

Figura 9. Calificación GUT.

Tomado de (Daexe, 2018)

2.5. Nivel de Servicio

El nivel de servicio es definido como el grado de satisfacción de los clientes frente a una entrega de un pedido determinado. Un alto nivel de servicio requiere una inversión logística en cada eslabón de la cadena de suministro, a través de la optimización de todas las variables que lo determinan, comúnmente este indicador está medido como el porcentaje de pedidos reales entregados en un tiempo establecido sobre el total de pedidos estimados en el mismo intervalo, sin embargo, para un análisis profundo y válido del nivel de servicio se deben considerar todas las métricas que lo conforman y definir según cada caso, el factor determinante del nivel de servicio, con el fin de atacar al mismo para mejorar proporcionalmente la atención al cliente (Pricing, 2020).

Existen varias métricas para definir el nivel de servicio, entre las cuales se encuentran el volumen de trabajo, calidad del trabajo, capacidad de respuesta, eficiencia, disponibilidad, calidad técnica, prevención de seguridad y procesos

de negociación; cada uno de estos representa un porcentaje individual tratado como ponderación para definir el 100% del nivel de servicio, esta ponderación dependerá estrictamente de las necesidades del cliente hacia la empresa, y la calificación se basará en un cálculo a través de ecuaciones matemáticas (Arsys, 2019).

Un buen nivel de servicio asegurará la fidelidad de los clientes y la penetración adecuada en nuevos mercados, permitiendo el crecimiento y desarrollo interna y potencial de la organización.

2.6. Proyección de Demanda

La proyección de la demanda es definida como la estimación de las ventas para un periodo de tiempo en el futuro, se realiza mediante modelos matemáticos en base a un histórico de datos (Conexión ESAN, 2015)

Existen distintos modelos para pronosticar la demanda y todo va a depender de la precisión esperada de los resultados. Estos modelos incluyen media móvil simple, promedio ponderado, estacional simple y doble, suavizamiento exponencial, regresión lineal, ARIMA, entre otros. Existen varios métodos de resolución desde hojas de cálculo hasta softwares inteligentes para resolución de series de tiempo. Uno de los softwares más utilizados es el SPSS, debido a su característica de resolución, según el análisis histórico, para elegir el mejor método de predicción.

2.6.1. Software SPSS Statistics

El software SPSS ofrece una amplia gama de resoluciones estadísticas avanzadas con una gran capacidad de recopilación de datos, análisis de entradas y presentación de resultados precisos.

Este programa es desarrollado por la compañía IBM para el ámbito empresarial y educativo, con el fin de disponer de un programa muy potente a un bajo costo.

El SPSS '*Statistics*' permite el cálculo de predicciones de demanda a través de variables independientes y dependientes definidas claramente, y gracias a su nivel detallado de análisis y solución, expone los datos de manera inmediata tomando en cuenta el método correcto con mayor grado de alineación acorde a los patrones de estacionalidad, estacionariedad, puntos valle y pico, varianza, etc. de los datos históricos de venta; adicionalmente, permite apreciar el comportamiento de los mismos visual y matemáticamente a través de gráficos y de tablas de factores respectivamente (IBM, 2020).

2.7. Plan Maestro de Producción (MPS)

El plan maestro de producción es un programa de carácter operativo, para el proceso de fabricación de un artículo semielaborado o final, para determinar el tiempo de inicio y cantidad óptimas a producir en base al cumplimiento de una demanda establecida. Es importante tomar en cuenta que el horizonte del MPS es corto, y depende del giro de negocio y tiempos de fabricación se desagrega la producción en meses, semanas incluso días.

El MPS es una de las herramientas más fuertes para la optimización de la producción, puesto permite la minimización de recursos como mano de obra, costos y tiempo asociados a este proceso (Geinfor, 2020).

El plan maestro de producción permite la desagregación del artículo como un todo, en los subensambles o materiales que lo componen para una mayor exactitud de determinación de cantidad y momento, según las etapas que agregan valor en el flujo de producción; esta explosión de componentes se define como '*Bill of Materials – BOM*' (Ingenio Empresa, 2019).

2.7.1. BOM

La lista de materiales es una descomposición detallada de los componentes que forman un artículo, ya sea por niveles, estructuras o por materias primas (Ingenio Empresa, 2017).

Normalmente se asigna una letra del abecedario para cada componente y se determina la cantidad de este que se necesita para constituir el todo, de la siguiente manera:

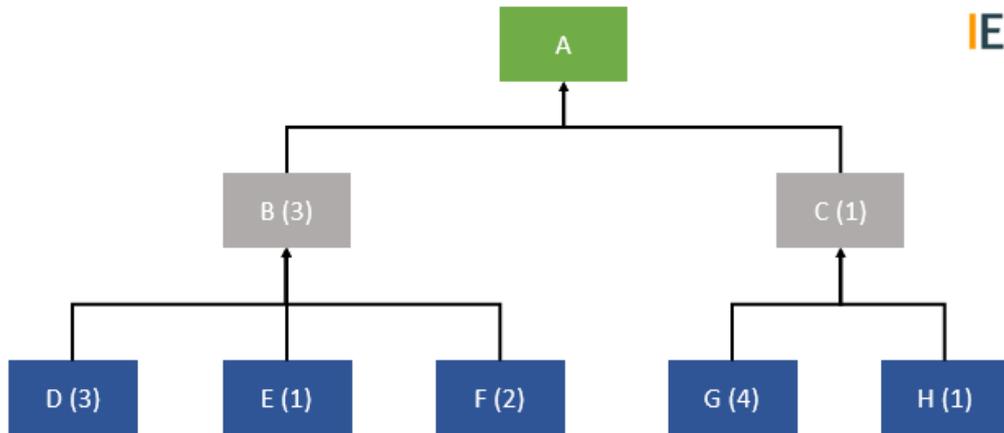


Figura 10. BOM Estructura.

Tomado de (Ingenio Empresa, 2017).

Sin embargo, la presentación estructural depende estrictamente de la descomposición de los componentes, permitiendo organizar a través de una tabla, figura u otro gráfico.

El BOM da lugar a una producción más detallada por material y es la entrada para un plan de compras factible y preciso.

2.8. Planificación de Requerimiento de Materiales (MRP)

EL MRP es un programa de planificación de adquisición de los componentes e insumos para la producción de artículos finales, para cumplir con los plazos de entrega requeridos por los clientes.

La planificación de requerimiento de materiales busca asegurar la disponibilidad de inventario para la producción a través de la administración y proyección de requerimientos en un plazo determinado. Es indispensable tomar en cuenta variables como tiempos de entrega desde los proveedores, materiales

existentes, tamaño de orden o pedido, entre varios más, con el fin de obtener un plan flexible y adaptable a los cambios ya sea de oferta o demanda.



Figura 11. BOM y MRP.

Tomado de (Tecnología Informática, 2020)

El MRP busca optimizar los factores de pedido aguas arriba y los niveles de 'stock' para minimizar los costos asociados a la gestión de inventarios y almacenamiento, a partir de una demanda estipulada, y a través de factores complementarios indispensables a tomar en cuenta como un tamaño óptimo por pedido (EOQ) para determinar la cantidad correcta de solicitud hacia los proveedores y la previsión de un inventario de seguridad (SS) para evitar costos por inexistencias debido a la fluctuación de la demanda.

2.8.1. Cantidad Económica de Pedido (EOQ)

El EOQ hace referencia a la cantidad económica de pedidos a través de un modelo matemático que permite el cálculo de tamaño óptimo de lote, en unidades, mediante la minimización de los costos de colocación de una orden y mantenimiento de inventario. El EOQ basa su metodología en la demanda prevista, con el fin de definir la cantidad adecuada de pedido para satisfacer

dichas solicitudes sin incurrir en costos elevados de inventario o emisión y logística de pedidos (Ingenio Empresa, 2017).

Sus variables y fórmulas se detallan en la figura a continuación:

Modelo EOQ Clasico

SUS VARIABLES Y
FORMULAS DE
CALCULO

Variables

Q- Cantidad de unidades por pedido
 Q'- Cantidad óptima de unids por pedido (EOQ)
 D- Demanda de unidades
 C-Costo por unidad
 S- Costo de ordenar
 H- Costo de mantener
 CT- Costo total
 \bar{d} - demanda diaria promedio
 T- Tiempo de entrega o lead time
 N- Número esperado de ordenes
 R- Punto de reorden

Formulas

CT = $DC + \frac{D}{Q}S + \frac{Q}{2}H$

Q' = $\sqrt{\frac{2DS}{H}}$

N = $\frac{D}{Q'}$

L = $\frac{\text{Días de trabajo por año}}{N}$

R = dL

Figura 12. Fórmulas y Variables EOQ.

Tomado de (Ingenio Empresa, 2017).

La determinación e implementación de EOQ refleja la minimización de gastos gracias a la siguiente lógica: si el costo de ordenar (S) para un artículo en específico es mayor al costo de mantener inventario (H) se determinará un menor número de pedidos con mayor cantidad de unidades en cada orden, y viceversa.

Es importante definir correctamente los costos y demanda para obtener una cantidad precisa acorde a lo requerido.

2.8.2. Inventario de Seguridad (SS)

El inventario de seguridad corresponde a un nivel de existencias extras conservados en el almacén para actuar rápidamente frente a las variaciones de la demanda y/u oferta.

La determinación de un 'stock' de seguridad dependerá estrictamente de los plazos de entrega de la materia prima desde los proveedores y de la importancia de esta para la fabricación de los productos terminados. Es de carácter considerativo el mantener o no un SS, si existe una materia prima de disponibilidad inmediata, con importancia baja que puede ser reemplazada por una similar cumpliendo una función análoga con la misma calidad, entonces seguramente el colchón no es necesario, o es muy mínimo; por otro lado, si existe un material con un 'lead time' largo de entrega o escaso de parte del proveedor, y que no puede ser reemplazado debido a la operatividad única que cumple en el todo, se necesita realizar un cálculo complejo del inventario de seguridad para asegurar el resultado correcto según cada caso (EAE Business School, 2020).

A lo largo de la historia, muchos maestros de la logística e inventarios han propuesto distintas ecuaciones para la calculación del SS desde las más simples hasta las más complejas. Entre las más comunes se pueden encontrar:

Fórmula Común: $Safety\ Stock = (Maximum\ Daily\ Sales \times Maximum\ Lead\ Time) - (Average\ Daily\ Sales \times Average\ Lead\ Time)$

(Ecuación 1)

Fórmula Heizer and Render: $Safety Stock = Z \times \sigma dLT$

(Ecuación 2)

Fórmula Greasley: $Safety Stock = \sigma LT \times D avg \times Z$. Tomado de (Primaseller, 2019).

(Ecuación 3)

El uso de cada fórmula es independiente para cada materia prima y dependerá de las variables internas y externas mencionadas anteriormente, y factores a tomar en cuenta como desviación de la demanda, desviación de las entregas, nivel de servicio óptimo, demanda promedio, entre otros.

Es sumamente importante considerar el tamaño óptimo de pedido e inventario de seguridad dentro de las entradas del MRP para asegurar la adquisición de materiales a través optimización de recursos y minimización de costos para reflejar una gestión de inventarios sostenible y que ampare el crecimiento y rentabilidad de la empresa en el tiempo.

3. Capítulo III. Diagnóstico de la Situación Actual

3.1. Descripción de los Productos

Los productos dentro del catálogo de la empresa se personalizan según el requerimiento y gusto de cada cliente, en cuanto a: tipo de prenda, diseño, talla, tipo de tela, etiquetado y complementos.

Además de la clasificación de los productos según su cadena de abastecimiento y proceso de producción a seguir, en categoría I y II, como se menciona en el punto 1.1.1. del presente documento; los productos tienen dos clasificaciones adicionales que definen e influyen en el proceso de abastecimiento en el eslabón 'Source', mencionadas a continuación:

Uno, según su frecuencia en ventas, donde se definen por temporadas, y se subclasifican primeramente por estaciones en prendas verano/primavera y prendas otoño/invierno; y finalmente por fechas especiales como son navidad y día de la madre.

Las prendas verano/primavera incluyen camisetas, *'tops'*, biverís, faldas y blusas pañuelo, las prendas otoño/invierno se encuentran los rompevientos y *'bomber jackets'*, y dentro de la clasificación por fechas especiales se produce y vende en mayor cantidad pijamas, vestidos, *'buffs'* y *'roundies'*.

Dos, según su margen de ganancia, donde se clasifican como: de bajo margen, con un porcentaje aproximado del 20%, a camisetas, *'tops'*, biverís, faldas pijamas, y de alto margen, con aproximadamente 40% de ganancia, a buffs, rompevientos, blusas pañuelo, *'bomber jackets'*.

Finalmente, el análisis de los productos y de sus materias primas se ve sujeto a una variable que es la disponibilidad de abastecimiento de tela desde sus proveedores, donde las camisetas, biverís, tops, vestidos, pijamas tienen una disponibilidad inmediata, y las blusas pañuelo, roundies, rompevientos, *'bomber jackets'* y faldas la disponibilidad es limitada y sujeta a antelación del pedido.

Dicha clasificación, se ve representada en la Tabla 1, por cada producto a continuación:

Tabla 1.

Clasificación de productos según sus criterios y variables

Producto	Frecuencia de compra	Margen de Ganancia	Disponibilidad
Camisetas	Verano/Primavera	Bajo	Inmediata
Tops	Verano/Primavera	Bajo	Inmediata
Biverís	Verano/Primavera	Bajo	Inmediata
Blusas Pañuelo	Verano/Primavera	Alto	Limitada
Faldas	Verano/Primavera	Bajo	Limitada
Pijamas	Fechas Especiales	Bajo	Inmediata

Bufs	Fechas Especiales	Alto	Inmediata
Rompevientos	Otoño/Invierno	Alto	Limitada
Bomber Jackets	Otoño/Invierno	Alto	Limitada
Vestidos	Fechas Especiales	Bajo	Inmediata
Roundies	Fechas Especiales	Bajo	Limitada

Nota. Estas clasificaciones se han tomado del conocimiento empírico de ventas en los años 2018 y 2019 de Frante Estudio, y de los datos de rentabilidad calculados a partir del costo de cada producto.

Tomando en cuenta estos criterios, se realiza un cruce de los productos entre su frecuencia de compra y el margen de ganancia, para finalmente definir a las prendas de vestir que serán delimitadas por la variable mencionada y se catalogarán como *'innovative style'* a aquellas que entren dentro de productos estacionales, con alto margen de ganancia y disponibilidad limitada de abastecimiento; y serán analizadas y evaluadas para definir las oportunidades de mejora en el presente proyecto de titulación.

Los productos categorizados como *'innovative style'* se definen en la siguiente matriz que cumplan con los parámetros mencionados anteriormente (Tabla 2):

Tabla 2.

Matriz de identificación de productos 'innovative style'

Producto	Frecuencia de compra	Margen de Ganancia	Disponibilidad	<i>Innovative Style</i>
Camisetas	Verano/Primavera	Bajo	Inmediata	
Tops	Verano/Primavera	Bajo	Inmediata	
Bivirís	Verano/Primavera	Bajo	Inmediata	
Blusas Pañuelo	Verano/Primavera	Alto	Limitada	✓
Faldas	Verano/Primavera	Bajo	Limitada	
Pijamas	Fechas Especiales	Bajo	Inmediata	
Bufs	Fechas Especiales	Alto	Inmediata	
Rompevientos	Otoño/Invierno	Alto	Limitada	✓
Bomber Jackets	Otoño/Invierno	Alto	Limitada	✓

Vestidos	Fechas Especiales	Bajo	Inmediata
Roundies	Fechas Especiales	Bajo	Limitada

Nota. Los productos '*innovative style*' se definen a partir de los parámetros indicados: frecuencia de compra estacional, margen de ganancia alto y disponibilidad limitada de abastecimiento.

En base a los productos '*innovative style*' se analizará en los dos últimos años de operación, 2018 y 2019, el estudio de mercado proveedor, consumidor, distribuidor y competidor, así como la definición del problema, análisis de causas, desarrollo de herramientas y metodologías de mejora operativa y económica, a partir del presente capítulo y a lo largo del desarrollo de esta propuesta de titulación.

3.2. Análisis Inicial

La situación actual de la empresa contempla un método de jalar, es decir el procesamiento y producción de las prendas a partir de la recepción de la orden de compra; lo cual no permite tener un tiempo suficiente de reacción ante una situación difusa.

Una situación crítica incluye: a) Actualización de pedido de parte del cliente, b) Agotamiento de materia prima en bodega, c) Inexistencia de la tela necesaria para los productos y d) Demora en la entrega de materia prima de parte del proveedor.

Estos imprevistos ocasionan un impacto directo en las entregas de los pedidos ya que al no contar con una cantidad de tela necesaria en '*stock*' se necesita realizar un aprovisionamiento adicional con un '*lead time*' específico de proveedor, causando demoras en el proceso de producción y a su vez confección y preparación final. Dado esto, los pilares más afectados son la atención al consumidor final y producción, reflejados en el nivel de servicio y pérdida de ventas potenciales respectivamente.

Dado este contexto se comprende:

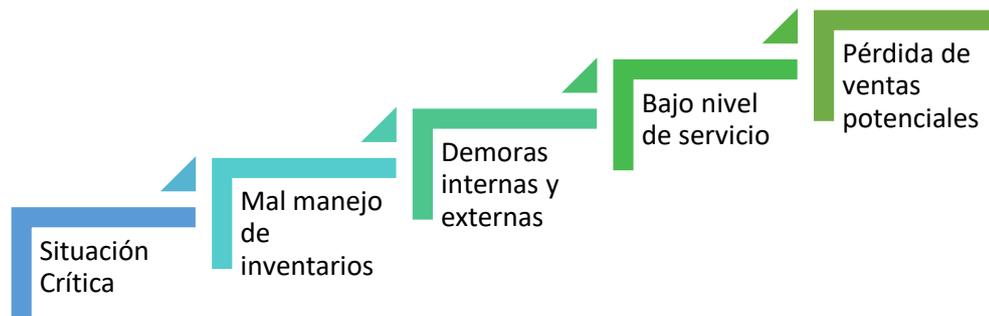


Figura 13. Situación crítica actual.

Este análisis incluye la diagramación de los procesos de las tres partes interesadas, proveedor, empresa y cliente para el suministro de prendas.

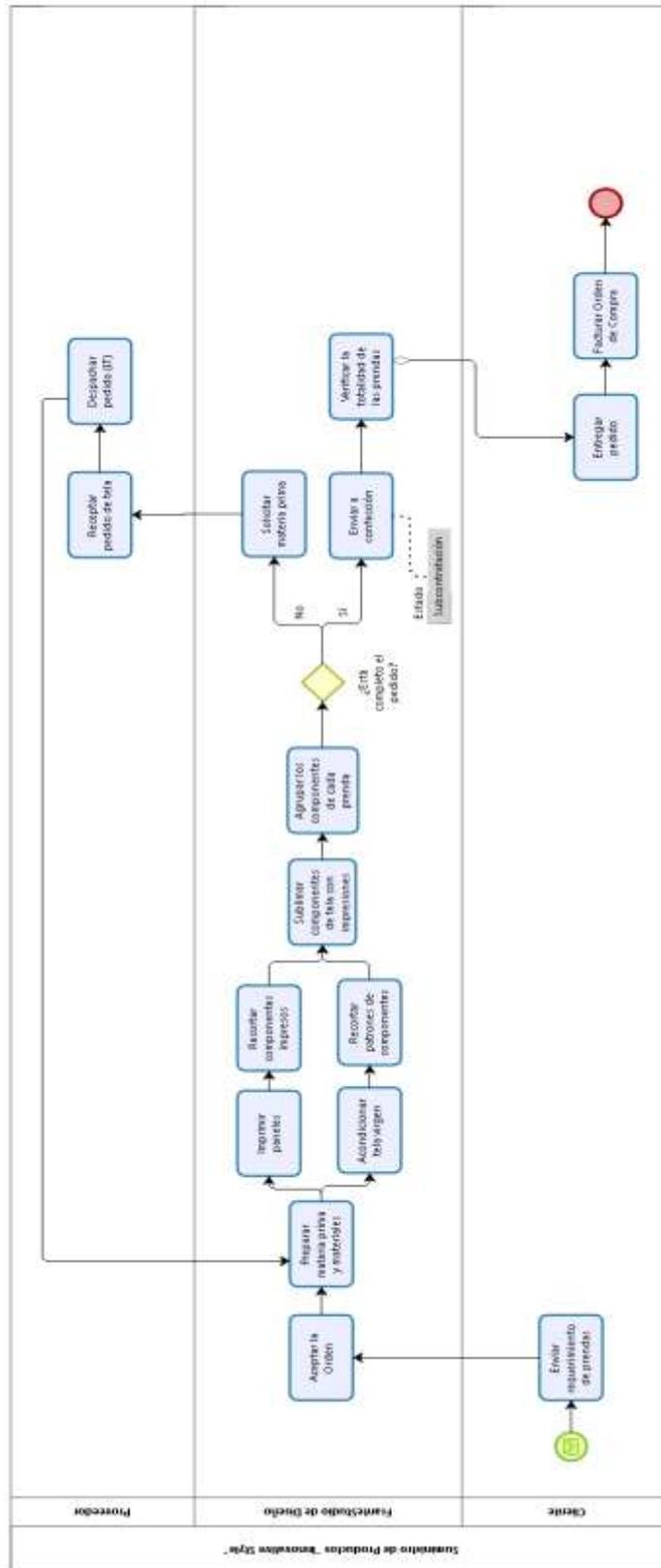


Figura 14. Proceso actual de suministro de productos.

3.2.1. Histórico de Datos

Las bases de datos históricas permiten tener un registro de una variable importante para una organización, con el fin de reconocer una trazabilidad y definir su comportamiento.

Uno de los factores imprescindibles para el presente caso, son las ventas. Dado este contexto se presentan a continuación, el histórico de ventas de los productos para la línea “innovative style” de FranteStudio.

Tabla 3.

Histórico de ventas productos “innovative style”

Total				
Año	Unidad de Tiempo	Cantidad Bomber Jackets	Cantidad Rompevientos	Cant. Blusas Pañuelo
2018	Enero	5	3	11
	Febrero	3	10	4
	Marzo	2	0	5
	Abril	0	4	70
	Mayo	3	10	21
	Junio	9	3	42
	Julio	8	11	12
	Agosto	13	4	8
	Septiembre	19	9	14
	Octubre	26	21	9
	Noviembre	98	73	11
	Diciembre	53	37	12
2019	Enero	9	4	10
	Febrero	7	10	2
	Marzo	6	1	4
	Abril	2	8	82
	Mayo	3	12	33

	Junio	10	6	56
	Julio	8	13	9
	Agosto	11	7	6
	Septiembre	14	10	14
	Octubre	36	25	2
	Noviembre	101	79	7
	Diciembre	61	40	5
2020	Enero	11	3	8
	Febrero	7	12	4
	Marzo	5	0	4
	Abril	0	0	15
	Total	530	415	480

Dicho registro permite identificar los periodos con mayor afluencia de compra por parte de los consumidores, y permite concluir un análisis global del comportamiento de estos durante las estaciones del año.

Una vez presentados los datos internos, es importante conocer los distintos pilares y mercados atendidos por la organización.

3.3. Estudio de Mercado

En el mercado nacional la actividad de sublimación textil ha marcado un fuerte impacto desde el año 2017 convirtiéndose en una de las técnicas más destacadas para la transferencia de un diseño, limitado únicamente a la creatividad, en una gran variedad de artículos textiles.

Dentro de la industria manufacturera, el sector textil es el segundo generador de empleo en el país, a pesar de la recaída en los años 2015 y 2016, este, tuvo un fuerte crecimiento del 6.22% en el siguiente año.

Sin embargo, las estadísticas no reflejan situaciones del todo positivas, se estipulan varios factores los cuales no permiten que Ecuador sea una potencia competitiva en el mercado internacional; estos factores incluyen, la falta de

acuerdos comerciales, ligados directamente al mundo de la moda, además del contrabando de textiles que existe en las fronteras por la falta de regulaciones y restricciones necesarias, y finalmente por la diferencia pronunciada que presenta la estructura de precios en el mercado cosmopolita, mientras empresas textiles internacionales cuentan con productos finales a un P.V.P de 2 USD, compañías con el mismo giro de negocio en Ecuador no alcanzan si quiera a cubrir sus costos de producción por el mismo valor (Revista Gestión Digital, 2018).

3.3.1. Mercado Productor

La evolución de los avances tecnológicos ha permitido que esta técnica alcance altos estándares de calidad a precios asequibles, con avanzada tecnología en tintas de imagen y colores, alta resolución de impresión para diferentes tamaños de detalles, además de responsabilidad ambiental en cuanto al moderado consumo de energía de la maquinaria y el uso de tinta atóxica, tanto para los trabajadores como para los usuarios de las prendas confeccionadas.

A pesar de que Frante Estudio lleva operativo 7 años, cuenta, en cuanto a maquinaria, tintas de impresión, telas y diseño, con tecnología de vanguardia para la sublimación textil; permitiendo ofrecer a sus clientes productos de alta calidad adaptándose a las últimas tendencias en moda.

3.3.2. Mercado Proveedor

El mercado proveedor de Frante Estudio está constituido por empresas productoras ecuatorianas, e importadoras y comercializadoras de telas blancas vírgenes 100% poliéster o como mínimo 60% de esta fibra sintética.

Cada producto tiene su proveedor, y cada proveedor a su vez diferentes tiempos de entrega, canales de distribución y términos de pago.

Entre los principales proveedores se encuentran las empresas, clasificadas en productores ecuatorianos y comercializadores/importadores:

Productores ecuatorianos:

- SJ Jersey S.A.
- Distritex
- Fabrinorte
- Confecciones Juveniles S.A.

Comercializadores y/o importadores:

- Palacios Torres Eduardo Javier
- Seveltex S.A.
- Patprimo Comercializadora Ecuador
- Puebla Álvarez César Alfredo
- Importadora Armas
- Eratex Cia Ltda.
- Sutex Cia. Ltda.
- Valladares Olmedo Susana Del Carmen

La siguiente tabla (Tabla 4) describe los proveedores de materias primas para los productos *'innovative style'* junto a sus características de entrega y producto final a desarrollar.

Tabla 4.

Proveedores de materia prima de los productos 'innovative style'

Proveedor	Ubicación	Tipo de Tela	Origen Tela	Tiempo de Entrega	Producto Final
Sutex Cia. Ltda.	Quito Norte	1.- Chiffón 2.- Licra	1.- China 2.- Ecuador	1.- 30 días 2.- 30 días	Blusas Pañuelo
Eratex Cia. Ltda.	Quito Norte	1.- Semi-impermeable Céntrico Twill	1.- China	1.- 60 días	Rompevientos
Sutex Cia.	Quito	1.- Gamuza	1.- Colombia	1.- 30 días	Bomber

Ltda.	Norte	2.- Forro Tafeta Labrada	2.- Ecuador	2.- Disponible VPN	Jackets
-------	-------	--------------------------------	-------------	-----------------------	---------

Nota. Estos proveedores son comercializadores e importadores, sin embargo, tienen un porcentaje de producción nacional en ciertas telas que no requieren características complejas de elaboración; *VPN: Verificación de Producción Nacional

Frante Estudio ha elegido sus proveedores de materia prima según los siguientes requerimientos y/o parámetros:

- i. Suministro y disponibilidad de tipos de tela
- ii. Altos estándares de calidad de materia prima
- iii. Formalidad de negociación
- iv. Precios competitivos en el mercado

3.3.3. Mercado Consumidor

La empresa identifica a este tipo de mercado en dos secciones 90-10: el 90% corresponde a aquellos clientes que van a comercializar el producto bajo producción de Frante Estudio, pero con su propio diseño y marca, los cuales incluyen tiendas de ropa, diseñadores, *'boutiques'*, revendedores, exportadores, y el 10% restante a los compradores que adquieren los productos directamente al taller para su consumo mas no para reventa, en estos se encuentran aquellas personas naturales, sociedad o comunidad que adquiere las prenda de vestir ya sea para uso propio o regalo, bajo la producción, diseño y marca de Frante Estudio.

Los principales clientes se identifican en la Tabla 5, junto a su tipo de negocio, punto de venta y productos adquiridos.

Tabla 5.

Clientes principales (90%) de la empresa Frante Estudio

Cliente	Negocio	Ubicación	Productos	Punto de Venta
---------	---------	-----------	-----------	----------------

La Buffetada	Local de venta al por menor	Galápagos Quito	Bufs Camisetas Bivirí Tops Pijamas	San Cristobal, Galápagos
VERID	Boutique	Centro Comercial Cumbayá	Bivirí Tops Blusas Pañuelo Bomber Jackets Camisetas Kimona	Centro Comercial Cumbayá
Galería Ecuador	Comercio Turistas	Mariscal Centro González Suarez	Rompevientos Bomber Jackets Blusas Pañuelo Camisetas Kimona Camisetas Faldas Vestidos Bufs Canguros expansibles Monederos Jarros e individuales Bolsos ecológicos Roundies Pañuelos Chiffon	Mariscal Centro Gonzalez Suarez
Jessica Velasco	Diseñador	Quito	Rompevientos Bivirí Tops Camisetas Leggings Bufs	Guatemala
Galería Tijsi	Boutique	Swisshotel	Camisetas Bomber Jackets	Swisshotel

Bufs
Canguros expansibles
Pañuelos Chiffon
Jarros e individuales
Camiseta Kimona

Nota. Los principales clientes de la empresa comercializan en la misma locación donde están ubicados, sin embargo, ciertos clientes como La Buffetada, Jessica Velasco o personas naturales que se dedican a la reventa de las prendas gestionan el trámite de transporte a otras ciudades del país o de exportación; asumiendo dicho costo como adicional al pedido.

3.3.4. Mercado Distribuidor

Frante Estudio cuenta con dos canales de distribución; el primero que son los puntos de venta gratos para el cliente ya sea el mismo taller de producción o puntos de encuentro acordados entre ambas partes de interés, y el segundo, son los envíos sin costo dentro de la ciudad de Quito ya sea entrega en los talleres, 'boutiques', locales de venta de los clientes, y envíos con costo, a través de una empresa local de transporte, a otras ciudades y regiones del país.

3.3.5. Mercado Competidor

El mercado competidor incluye aquellas empresas que pueden satisfacer total o parcialmente las necesidades potenciales del mercado consumidor de Frante Estudio. Este mercado se divide en competencia directa e indirecta, de la siguiente manera:

Competencia Directa:

- Talleres de Sublimación Textil: Empresas dedicadas al mismo giro de negocio de Frante Estudio, sublimación textil de diferentes prendas de vestir y artículos textiles bajo pedido o con disponibilidad inmediata de compra. Las empresas competidoras principalmente en la ciudad de Quito son:
 - Sublimazone
 - Sedeti
 - Sublimahouse

- GMB Sublimación Digital

Competencia Indirecta:

- Talleres de Serigrafía: Establecimientos enfocados en la impresión de tinta de un diseño a través de una malla en artículos varios. Estas empresas tienen una menor duración de sus reproducciones de color tras el lavado o uso de las prendas de vestir, sin embargo, el costo de adquisición es menor.
- Empresas de Bordados: Enfoque del negocio de bordar en una pieza textil con diferentes hilos de colores un diseño deseado. Estos establecimientos tienen un tiempo de entrega mayor y crea un relieve en la prenda.
- Empresas de Estampados: Dedicados a la aplicación de un color a una prenda con diseños preestablecidos, no se adhieren totalmente a la tela pues crean un sustrato que forma una capa adicional a la tela de la pieza. Se limita a reproducir el diseño en el frente o espalda de una prenda, por ende, el tiempo de producción y/o entrega de sus productos es menor.

3.4. Análisis del Problema

El análisis y descripción del problema principal de la empresa Frante Estudio, se desarrollará mediante la herramienta “árbol de problemas”, la cual permitirá identificar todos los escenarios que contienen al punto débil con el fin de generar a continuación una modelo de relaciones tipo causa-efecto, de tal modo que permita la indagación y proposición de alternativas de mejora y solución.

Esta herramienta permitirá diagramar el problema a través de un análisis situacional actual de la empresa, determinando los pilares de construcción del problema como son los adverbios: qué, por qué, cuándo, dónde y cómo se presenta la debilidad en mención. Esta metodología permite profundizar el panorama completo y actual, con el fin de focalizar y cuantificar el problema, para, a partir de ello conocer los factores que lo causan y los efectos negativos que tiene sobre la empresa y sus stakeholders (UNESCO, 2017).

3.4.1. ¿Qué es el problema?

El problema principal de Frante Estudio es la reducción de la capacidad de respuesta ante la entrega de pedidos de sus clientes. Se ha determinado que el 20% de los pedidos mensuales tienen un promedio de retraso del 30%.

Es decir, que 1 de cada 5 órdenes de compra no se entregan en el plazo definido, y se reagenda con el cliente una nueva fecha de entrega correspondiente aproximadamente a un tercio adicional del tiempo inicial definido.

Como ejemplo, tomando los datos de uno de los últimos pedidos del cliente Galería Ecuador para el producto '*Bomber Jackets*' de la categoría '*innovative style*'; el cliente realiza un pedido de 60 prendas de diferentes tallas y diseños. Se acordó con Galería Ecuador la entrega para dentro de 3 semanas una vez receptado y confirmado el pedido.

Al día número 14 de la línea de tiempo, producción toma en cuenta que debería tener listas más de la mitad de las prendas para enviar a confección, recibirlas nuevamente, empacarlas y preparar el pedido para entregar al día 21; sin embargo, la orden de abastecimiento hacia los proveedores no se realizó en el momento correcto y al no contar con un '*stock*' óptimo de materia prima la producción se retrasa y consecuentemente el tiempo de entrega. Dado que este estándar no se cumple, Frante Estudio propone al cliente una nueva fecha de despacho de hasta 1 semana adicional, no conforme con la situación el cliente solicita que se le entregue en el día acordado el número de prendas listas, de las 60 requeridas se entregan 40, y en el periodo extra se termina de distribuir la totalidad del pedido, es decir las 20 chaquetas restantes.

Esto afecta tanto al nivel de servicio y fidelización de los clientes con Frante Estudio, como a la capacidad de recepción de nuevos pedidos en el tiempo utilizado para producción de órdenes con retraso.

En el siguiente gráfico, se evidencia en el ejemplo mencionado, la desviación que existe entre la situación deseada y la situación real.

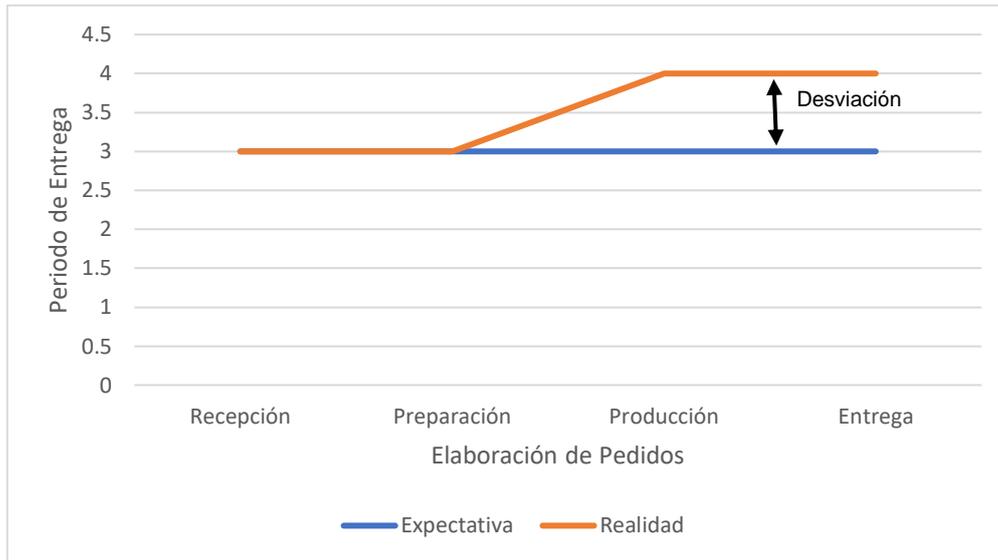


Figura 15. Gráfico de desviación entre resultados previstos y los obtenidos.

3.4.2. ¿Por qué es un problema?

Se plantea que es un problema porque, al no mantener un nivel de servicio excelente, la fidelidad de los clientes se dispersa hacia la competencia directa o indirecta que llegue a satisfacer sus expectativas. Adicionalmente, ese tiempo agregado donde se procesan órdenes con retraso no permite la captación y producción de nuevos y potenciales pedidos repercutiendo directamente en las ventas por capturar y liquidez económica de la empresa Frante Estudio.

Así mismo, la falta de optimización de recursos en el eslabón 'Source' crea varios conflictos, paradas y desperdicios a lo largo de la cadena de abastecimiento afectando no solo a aquellas áreas internas, comercial y de producción, sino a todas las partes interesadas de la empresa.

3.4.3. ¿Dónde se presenta el problema?

Se presenta inicialmente en la entrega final – tiempo real de despacho – de los pedidos a sus clientes, y adicionalmente en el primer eslabón de la cadena de abastecimiento, al manejar el proceso de órdenes de materia prima de manera empírica y basada en experiencias, mas no en pronósticos de demanda en base

a un histórico, no se cuenta con el inventario óptimo, incurriendo en recursos adicionales de sobre inventario y costos de ruptura de stock.

3.4.4. ¿Cuándo sucede el problema?

Se da lugar al problema desde el año 2018, cuando la demanda y el número de clientes aumenta, así como las ventas e ingresos, sin embargo, no todos los procesos de la empresa tienen el mismo crecimiento; la planificación de abastecimiento, la producción, el tiempo de entrega y por ende el nivel de servicio, se ven gravemente afectados.

Desde dicho año, el problema se presenta permanentemente, especialmente en los meses donde existe una alta demanda de los productos estacionales verano/primavera y otoño/invierno es decir desde marzo hasta junio, y desde septiembre hasta diciembre, como figura en la tabla 8 – histórico de ventas.

3.4.5. ¿Cómo se presenta el problema?

El problema se presenta primeramente como el nivel de servicio y la capacidad de respuesta de entregas a tiempo y su complemento, entregas en backorder o pendientes, dentro de las operaciones logísticas se habla de calidad en el servicio constatando el cumplimiento de las entregas a tiempo, para el caso en mención, se evidencia la ausencia de gestión de inventarios y el nivel de atención al cliente de la empresa Frante Estudio.

En segundo lugar, este problema implica un costo de pérdida de una venta potencial, es decir, la demanda y/o ventas nuevas que se pueden satisfacer en el tiempo que se destina a producir los pedidos demorados, en este caso se presenta como el costo de las unidades que se dejaron de vender por cumplir con la demanda insatisfecha (Asistencia Gerencial Estratégica S.A.S., 2019).

Es importante tomar en cuenta, que la efectividad de la cadena de suministro, en la industria manufacturera o de servicios, se ve reflejada en el nivel de servicio al cliente y/o consumidor final.

3.4.5.1. Indicadores

Se analizan dos indicadores principales que permitirán medir y cuantificar el problema, evaluando el desempeño actual de la organización frente a sus resultados previstos.

➤ Nivel de Servicio

El nivel de servicio es definido como el grado de capacidad de atención de pedidos en un plazo determinado, y es uno de los principales objetivos de la cadena de suministro el ofrecer un buen nivel de servicio al mercado consumidor (Pricing, 2020).

Mantener un nivel de servicio adecuado es uno de los mayores desafíos logísticos, y a pesar de que es categorizado comúnmente como la capacidad de respuesta aguas abajo, se estructura como el padre de varios componentes que desembocan en un déficit o superávit de atención (Junta de Andalucía, 2019).

Estos componentes varían dependiendo del giro de negocio y evaluación de la organización, y en el presente caso incluyen: volumen de trabajo por cliente, capacidad de respuesta, calidad del trabajo, eficiencia y nivel de negociación.

El primer término hace referencia al rendimiento económico de los proyectos, la capacidad de respuesta como los pedidos entregados a tiempo es decir en el plazo predefinido, la calidad de los productos terminados, la eficacia como la relación del resultado alcanzado sobre el resultado previsto y el nivel de negociación definido como la capacidad de captación y acuerdo entre las partes.

En este contexto se plantea la siguiente tabla de ponderación de las métricas para calcular el nivel de servicio.

Tabla 6.

Ponderación de Métricas Nivel de Servicio

Nivel de Servicio Actual	
Métricas	Ponderación
Volumen de Trabajo	10%
Capacidad de Respuesta	55%
Calidad del Trabajo	15%
Eficacia	8%
Nivel de Negociación	12%
Total	100%

Nota. Los valores varían subjetivamente y siempre deben sumar el 100%.

Para cada métrica se califica en una escala hasta el número uno (1), en base a la realidad actual de la empresa.

❖ **Volumen de Trabajo:** Se define como la proporción que surge entre los medios empleados y su resultado mayoritariamente económico, en el caso de Frante Estudio se califica como 0.90/1.00 con una puntuación casi perfecta, alineando su fruto económico y satisfactorio con su inversión de dinero, tiempo, esfuerzo (Arsys, 2019).

❖ **Capacidad de Respuesta:** Corresponde a la proporción de los pedidos entregados en el plazo acordados y negociados, respecto al total de entregas planificadas para los clientes, medido, en el presente caso, en periodos trimestrales (Arriaga, 2014). Este factor se denomina determinante ya que al ser sumamente importante tiene una ponderación elevada y este decreta un nivel de servicio aceptable o deficiente.

Para calcular el porcentaje de las entregas a tiempo, se tomará el histórico de pedidos de todas las líneas de productos y clientes desde el año 2018 por trimestres.

Los datos se presentan en la tabla a continuación.

Tabla 7.

Histórico de pedidos productos “innovative style” 2018 y 2019

Unidad	Cantidad Pedidos Totales	Cantidad Pedidos con Demora
Trimestre I – 2018	6	2
Trimestre II – 2018	25	3
Trimestre III – 2018	5	0
Trimestre IV – 2018	33	9
Trimestre I – 2019	10	1
Trimestre II – 2019	30	6
Trimestre III – 2019	7	2
Trimestre IV – 2019	36	7
TOTAL	152	30

Nota. El histórico toma en cuenta los pedidos agrupados por trimestres según las temporadas, los datos son tomados de las entregas procesadas a todos los clientes en los dos últimos años de operación completos de Frante Estudio.

En el siguiente gráfico se puede observar por periodo de tiempo, los pedidos cumplidos a tiempo con relación al total de pedidos procesados.

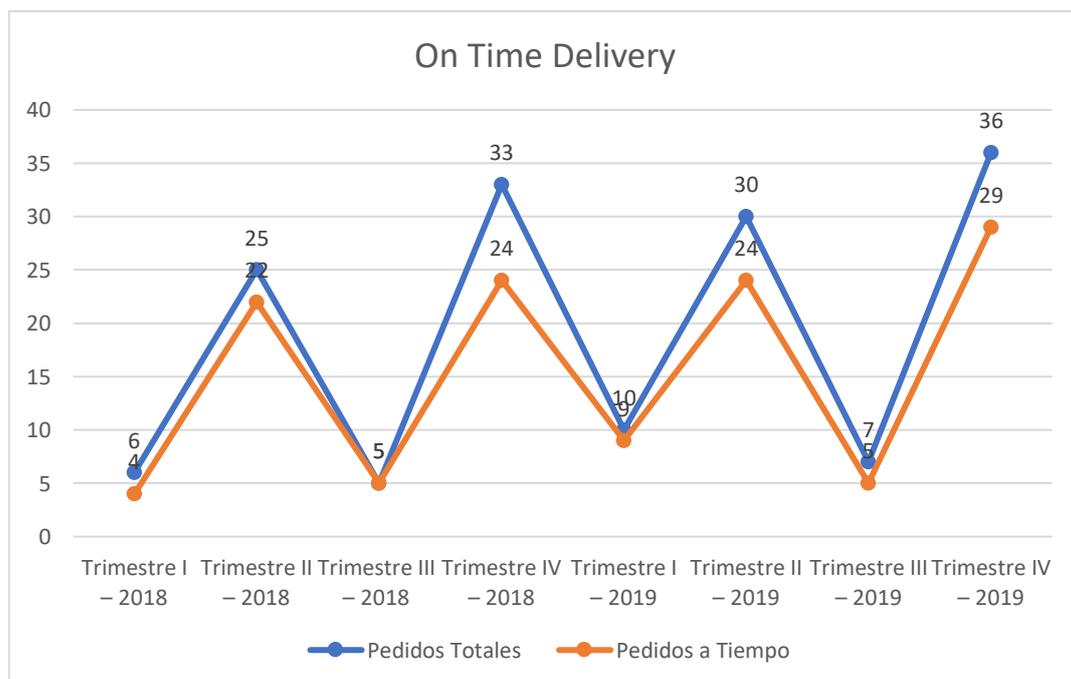


Figura 16. Gráfico de pedidos con entregas a tiempo vs. entregas totales.

Para cuantificar la tasa de pedidos despachados en el plazo indicado, se toma la siguiente ecuación:

$$On\ time\ delivery = \left\{ 1 - \left(\frac{\sum Pedidos\ retrasados}{\sum Total\ de\ pedidos} \right) \right\}$$

(Ecuación 4)

$$On\ time\ delivery = \left\{ 1 - \left(\frac{30}{152} \right) \right\}$$

$$On\ time\ delivery = 0.802$$

A pesar de que todos los pedidos se entregan completos, este valor indica que aproximadamente el 80% de los casos se entregan a tiempo y el 20% restante se procesan como pedidos pendientes o ‘backorders’ (Arriaga, 2014); este indicador mide directamente que el nivel de Frante Estudio se encuentra al límite del percentil 80.

Los pedidos – denominados ‘backorders’ – son aquellos que se asocian con las órdenes de productos desabastecidos, es decir que se catalogan como pendientes de entregar por parte del proveedor, y se asocian con un grado de extrema importancia y urgencia para el cliente, ya que, en lugar de reemplazar el producto adquiriéndolo de la competencia, el comprador espera un tiempo limitado la entrega del producto no inmediatamente disponible (Vermorel, 2016).

❖ **Calidad del Trabajo:** La calidad hace referencia a la capacidad de satisfacción necesidades implícitas o explícitas acorde a un parámetro evaluado, frecuentemente la calidad es un término subjetivo, sin embargo, en este caso se tratará en el nivel productivo, como el índice de prendas defectuosas sobre el total de prendas producidas diario.

En promedio diariamente Frante Estudio produce en una jornada normal de trabajo diaria (8 horas – 480 minutos) 20 prendas de vestir hasta sus subensambles, y de estas, estadísticamente 1 prenda resulta defectuosa debido a distintas causas como mal corte del componente, manchas de polvo, grasa, o suciedad, falla en el color por mala manipulación entre otros.

La calidad en el trabajo se traduce en:

$$\text{Índice de Calidad} = \left(\frac{\text{Piezas defectuosas}}{\text{Piezas totales}} \right)$$

(Ecuación 5)

$$\text{Índice de Calidad} = \left(\frac{19}{20} \right)$$

$$\text{Índice de Calidad} = 0.95$$

❖ Eficacia: Se traduce como la relación del resultado alcanzado sobre el objetivo, en el año 2018 se vendieron un total de 643 prendas de la línea 'innovative style' y se estimó para el 2019 un incremento del 25% en ventas, reflejado en 804 prendas aproximadamente, sin embargo, en el 2019 se obtuvo una venta real de 713 unidades. Con lo que se calcula:

$$\text{Eficacia} = \left(\frac{\text{Resultados obtenidos}}{\text{Resultados previstos}} \right)$$

(Ecuación 6)

$$\text{Eficacia} = \left(\frac{713}{804} \right)$$

$$\text{Eficacia} = 0.887$$

❖ Nivel de Negociación: La negociación es un medio de solución de conflictos o términos entre dos o más partes, dentro de un proyecto, proceso, o situación. Para el presente caso se analiza el índice de captación de clientes y su grado de aceptación de términos y condiciones de venta, pago, entrega, entre otros; de los 5 clientes principales de Frante Estudio únicamente tres han aceptado la totalidad de las condiciones generales de venta de la organización y los restantes han impuesto sus propia negociación, esto quiere decir que se tiene un nivel de negociación de 60% con respecto a la totalidad.

Tomando en cuenta todos los índices métricos y la ponderación de cada uno, se obtiene un porcentaje total de nivel de servicio mediante la suma producto de estos.

Tabla 8.

Nivel de Servicio Actual

Nivel de Servicio Actual			
Métricas	Ponderación	Calificación	Subtotal
Volumen de trabajo	10%	0.90	9.00%
Capacidad de Respuesta	55%	0.802	44.11%
Calidad del trabajo	15%	0.95	14.25%
Eficacia	8%	0.887	7.10%
Nivel de Negociación	12%	0.6	7.20%
Total			81.66%

Por consecuencia, el nivel de servicio bajo las condiciones normales y actuales de la empresa Frente Estudio es del 81.66%, estando bajo del nivel objetivo y recomendado para asegurar los clientes y su rentabilidad en el mercado.

➤ Costo de pérdida de una venta potencial:

El plazo donde se producen y entregan las prendas de los pedidos demorados, representa un tiempo de pérdida potencial y, por lo tanto, una pérdida de venta de un posible nuevo pedido.

En el presente caso se cuantificará anualmente el costo de pérdida de una venta potencial para los productos dentro del catálogo '*innovative style*', tomando en cuenta que, el porcentaje de backorders (20%) representará el tiempo que se podría dedicar para gestionar pedidos nuevos.

Se expondrá por trimestre la cantidad total de prendas solicitadas por todos clientes, para los productos '*innovative style*' y se calculará un precio promedio de las 3 prendas según la ponderación estimada en base al nivel de ventas; el costo implicado en este caso representará el total de unidades que se evidencian como "venta potencial perdida – 20% de los casos totales" por el precio promedio ponderado de las mismas.

Tabla 9.

Histórico de ventas productos 'innovative style' y cálculo venta perdida

Unidad de Tiempo	Cantidad Bomber Jackets	Cantidad Rompevientos	Cant. Blusas Pañuelo
Trimestre I – 2018	10	13	20
Trimestre II – 2018	12	17	133
Trimestre III – 2018	40	24	34
Trimestre IV – 2018	177	131	32
Trimestre I – 2019	22	15	16
Trimestre II – 2019	15	26	171
Trimestre III – 2019	33	30	29
Trimestre IV – 2019	198	144	14
Subtotal	507	400	449
Cantidad TOTAL		1356	
Backorders (20%)		≈ 271.2	
Ponderado de Venta	0.374	0.295	0.331
P.V.P.	34.00 USD	28.80 USD	24.10 USD
Precio Ponderado	$(0.374 * 34) + (0.295 * 29.8) + (0.331 * 24.1)$ = 29.2 USD		
Total	$(271.2 * 29.2 \text{ USD}) = 7,919.04 \text{ USD}$		

Nota 1. El ponderado de venta es la relación entre el subtotal de cada prenda y el total de unidades vendidas.

Nota 2. El precio ponderado se calcula a través del ponderado de venta y precio de venta al público P.V.P* de cada producto.

Nota 3. El total del costo de pérdida de venta potencial es la cantidad total de Backorders por el Precio Ponderado de los tres productos que forman el catálogo de 'innovative style'.

El costo total de pérdida de venta potencial es de Siete Mil Novecientos Diez y Nueve con 04/100 + IVA Dólares de los Estados Unidos de Norte América (7,919.04 USD) en los dos últimos años de operación de Frante Estudio.

Se puede concluir, por lo evidenciado, que se tiene un nivel bajo sobre el previsto, de pedidos entregados a tiempo, influyendo directamente en el nivel de satisfacción de los clientes con el servicio brindado, y adicionalmente por el

tiempo de procesamiento de pedidos con demora, incurre en un costo de pérdida de venta potencial de nuevas órdenes de compra afectando así, a la rentabilidad anual de la organización.

3.5. Árbol del Problema

A continuación, en la Figura 6, se detalla el Árbol del Problema identificado en la empresa Frante Estudio.



Figura 17. Árbol de Definición del Problema.

En conclusión, se evidencia una fuerte desviación entre los resultados previstos y los resultados obtenidos; esta brecha se busca reducir a través de la

identificación de las principales causas de este problema y aplicación de herramientas de solución para incorporar la metodología de la mejora continua en la empresa Frante Estudio.

4. Capítulo IV. Análisis Causa Raíz

Con el fin de identificar las acciones correctivas que impulsarán la cultura de la mejora continua en la empresa Frante Estudio, se analizarán en el presente capítulo las causas raíz del problema definido para consecuentemente evidenciar los puntos y procesos con falla dentro del sistema.

El análisis causa raíz (RCA, '*Root Cause Analysis*', por sus siglas en inglés), a través de diferentes metodologías, permite identificar los principales factores que contribuyen a la generación de un problema para resolverlos sistemáticamente desde su base, y evitar que vuelvan a surgir.

Inicialmente, se evaluará el panorama con una lluvia de ideas o '*brainstorming*' y se profundizarán las causas raíz mediante dos técnicas causa-efecto, la primera incluye el diagrama de espina de pescado, conocido también como Ishikawa por su creador, y la segunda, ahonda la técnica de los Cinco (5) Por Qué's, permitiendo complementar los resultados de las herramientas utilizadas y definir la(s) causa(s) central(es) del problema analizado en el punto 3.3 del presente documento.

4.1. Lluvia de ideas – '*brainstorming*'

La lluvia o tormenta de ideas, es una metodología de pensamiento creativo utilizada para impulsar la producción de un número ilimitado de ideas, en este caso, acerca de las causas del problema definido en la cadena de abastecimiento de la empresa Frante Estudio (Acosta & Soler, 2017).

Esta técnica se realizó con todo el personal de la empresa, gerentes y operarios, en un tiempo de 40 minutos, es importante recalcar que todos aportaron con

ideas especialmente, la gerente administrativa y de operaciones. El taller se llevó a cabo a través de la herramienta de video comunicación 'Zoom', debido a la situación crítica que está atravesando el mundo por la pandemia COVID-19, a pesar de las restricciones físicas, la diversidad virtual y tecnología siempre serán una alternativa y solución para mantenerse conectados, posteriormente se eligió a un mediador y se delimitó el problema con información actualizada, y los datos históricos presentados en el presente documento.

Se definió un tiempo límite de 60 minutos, para no hostigar a los participantes, y se inició el '*brainstorming*', los colaboradores propusieron sus ideas y se anotaron los conceptos en la pizarra virtual disponible para todo el personal; la función del mediador se cumplió con éxito pues las propuestas no fueron desviadas del objetivo común. Finalmente, en los últimos cinco (5) minutos se seleccionaron las percepciones concretas relacionadas al problema planteado, siendo las siguientes:

- No existe planificación al mediano plazo de materia prima o producto semielaborado.
- No hay stock suficiente de telas para cumplir con los pedidos.
- No se tiene conocimiento del momento exacto para reabastecerse de materia prima.
- No se conoce la demanda real mes a mes.
- No se controla el inventario de materia prima o producto semielaborado.
- Se manejan los procesos de manera empírica basado en conocimiento por experiencias.
- No se conocen con precisión los recursos que se necesitarán para suplir la demanda de un próximo periodo.
- Los pedidos de tela no se realizan con la suficiente antelación.
- No se tiene un '*stock*' de seguridad por si la cantidad en una orden aumenta.
- No se registra la materia prima en el proceso de producción, únicamente cuando ingresa al taller.
- No se tiene conocimiento sobre la cadena de suministro interna.
- Gestión de inventarios deficiente.

- Se calculan las compras de manera teórica y no con técnicas o metodologías eficientes.
- Personal no cuenta con niveles de instrucción suficientes y/o conocimiento para tratar estos temas.
- No se establecen metas, ni objetivos a cumplir al inicio de un nuevo periodo.
- No se tiene estructurada la logística de la empresa (de entrada y de salida).
- No existe un protocolo o procedimiento de compras.
- Falta de capacitación del personal para nivel de servicio.
- Falta de definición de roles y cargos.
- Retrasos en la producción hombre y máquina.
- Falta de aprovechamiento de recursos tecnológicos para el seguimiento de pedidos.
- No existen métodos de mejora para resolver problemas.
- No se planifica correctamente la producción en base a importancia y urgencia de pedidos.
- La demanda del mercado creció y Frante Estudio no sabe manejarlo.

Tras la exposición de la perspectiva de cada colaborador de la empresa Frante Estudio, se propone la construcción del diagrama de espina de pescado, de cada problema planteado, con el fin de indagar y encontrar de manera detallada y específica las causas principales del problema descrito.

4.2. Diagrama de Espina de Pescado – Ishikawa

El diagrama de Ishikawa consiste en una representación gráfica que permite visualizar de forma panorámica las causas que revelan un problema, clasificando las causas según el factor que lo origina, los factores principales a analizarse en el presente caso incluyen: mano de obra, método, máquina, material y medición. Esta metodología orienta la toma de decisiones al abordar las raíces que determinan un proceso o punto deficiente dentro de un sistema (Acosta & Soler, 2017).

El Diagrama de Ishikawa se presentará para cada debilidad definida, uno para la reducción de la capacidad de respuesta y dos para el costo de pérdida de venta potencial mencionados en el punto 3.3.5.

A continuación, en la Figura 7 se presenta el primer diagrama causa-efecto desarrollado; aterrizando en las causas principales por cada factor que desencadenan en la reducción de servicio de la empresa frente a sus clientes.

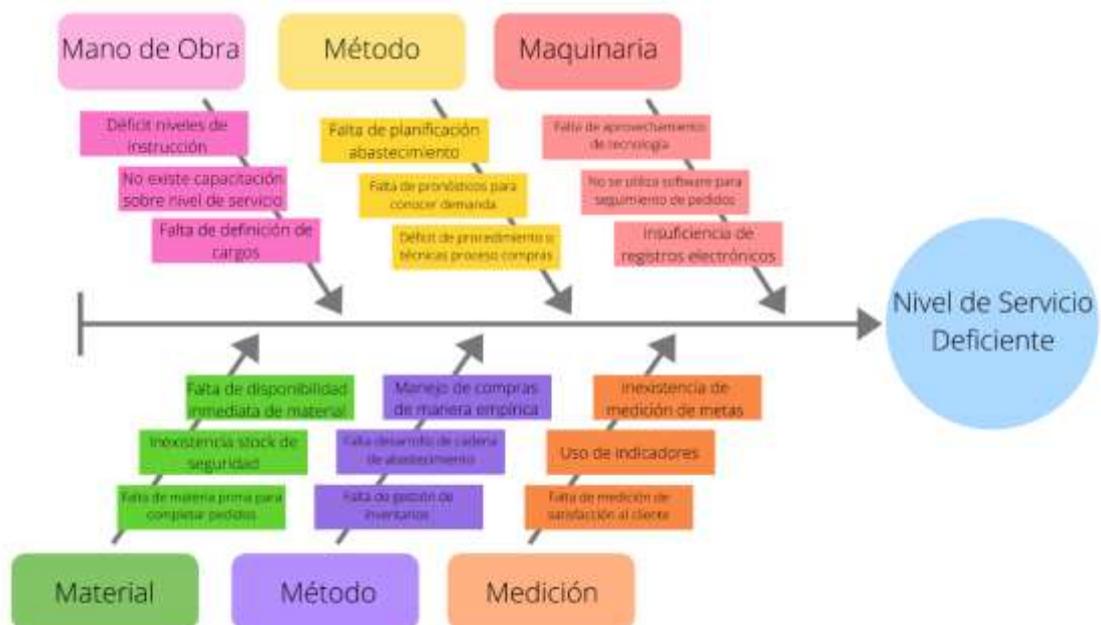


Figura 18. Diagrama de Ishikawa Frante Estudio Punto Uno.

El segundo enfoque plantea el costo de pérdida de venta potencial, considerando las ramificaciones causales de cada factor analizado dentro de este problema.

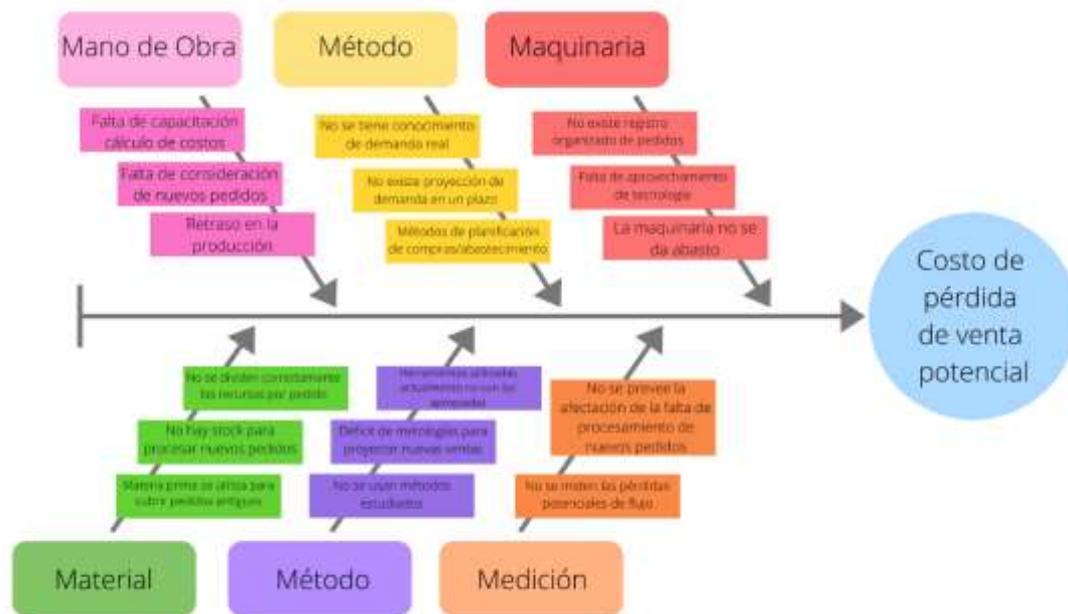


Figura 19. Diagrama de Ishikawa Frante Estudio Punto Dos.

Existen varias ideas causales que tienen un patrón de repetitividad para cada problema, a través de la herramienta de los 5 Por Qué's se definirán y analizarán las resoluciones planteadas concluyendo finalmente las causas raíz de los déficits sistemáticos, que no permiten que la empresa implemente y adapte la mejora continua como su filosofía empresarial.

4.3. Técnica de los 5 Por Qué's

La estrategia de los 5 Por Qué's es una excelente técnica para determinar la causa raíz de un problema a partir de la explicación del motivo de una situación previa estipulada. Se repite la pregunta ¿Por qué? En cada escenario de manera repetitiva hasta llegar a la razón principal causante de la coyuntura (Progressa Lean, 2015).

Se inicia con el contexto de los problemas definidos previamente, reducción de la capacidad de respuesta y el incurrir en un costo de pérdida de venta potencial. Seguidamente, se presenta en la figura (Figura 9), el desarrollo de la segunda herramienta causa-efecto para el primer punto débil definido en la empresa:

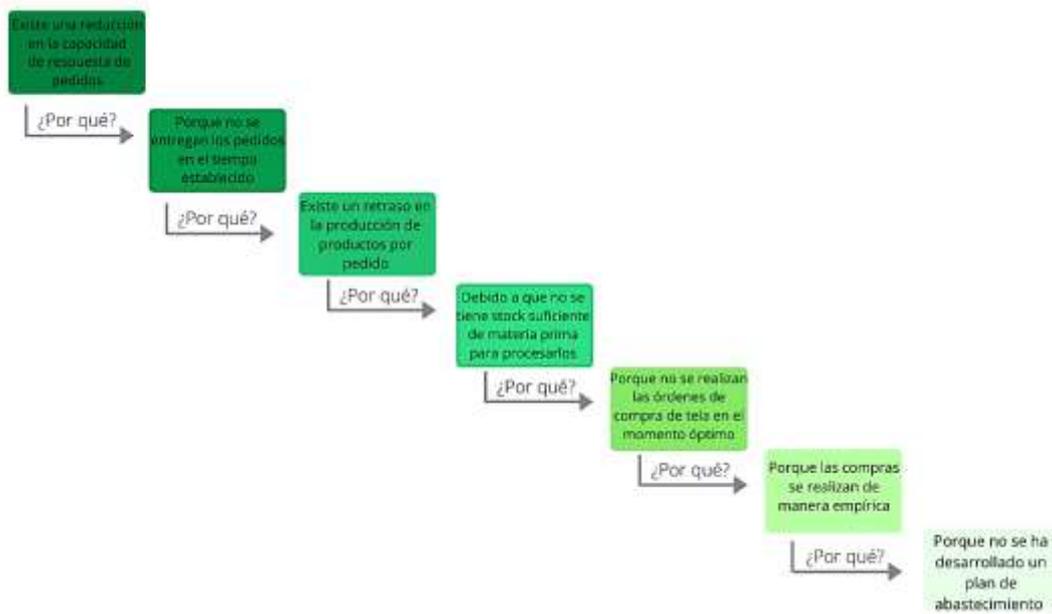


Figura 20. Metodología de los 5 Por Qué's para Problema 1.

Para el segundo punto débil definido, se analiza la estrategia de los 5 Por Qué's en la Figura 21 definida a continuación:

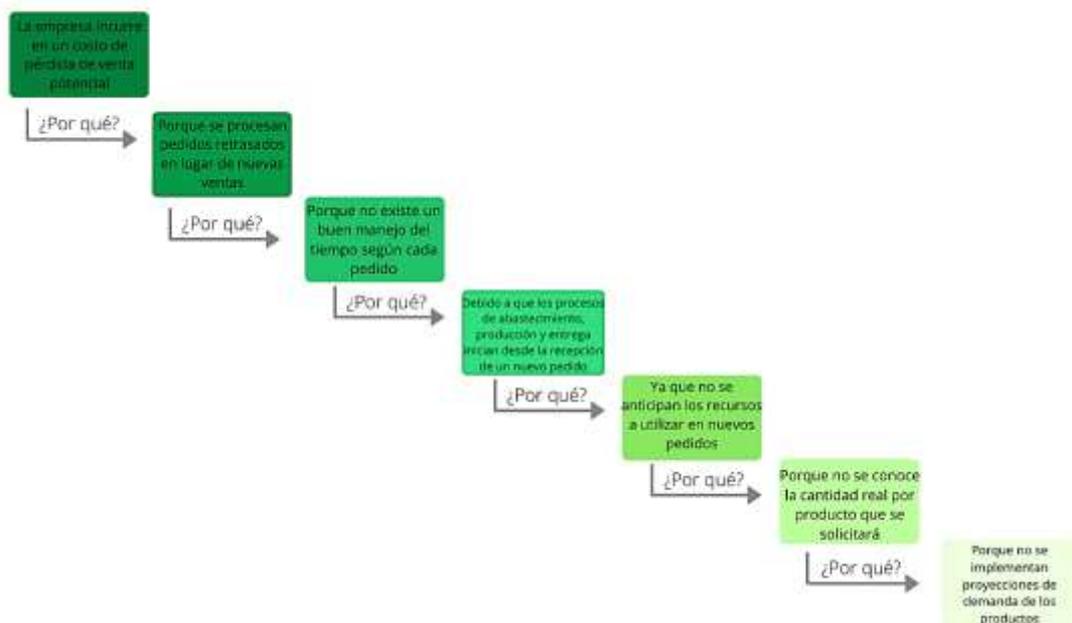


Figura 21. Metodología de los 5 Por Qué's para Problema 2.

En base al análisis de los resultados de los tres métodos desarrollados anteriormente, se planteará una última matriz, la matriz GUT (Gravedad,

Urgencia y Tendencia) enlistando las causas que evidencian un patrón de repetitividad en las herramientas previas con el fin de priorizar las causas que se deben atacar de acuerdo con su nivel de impacto determinando aquellas que originan las deficiencias en los sistemas de la empresa.

4.4. Matriz GUT – Causas Raíz

Para priorizar las causas raíz que resultan de los problemas definidos se implementará la herramienta de la matriz de impacto denominada también matriz GUT.

Se analizarán tres factores clave para definir el impacto de una causa, la gravedad de esta, la urgencia con la que se debe solucionar y la tendencia o probabilidad con la que se agravará con el paso del tiempo, cada factor dentro de la causa se analizará según la siguiente calificación (da Silva Goncalves, 2018).

Tabla 10.

Puntuación de Factores en Matriz GUT

Calificación	Gravedad	Urgencia	Tendencia
1	Sin gravedad	Puede esperar	No cambiará
2	Poco grave	Poco urgente	Empeorará a largo plazo
3	Grave	Urgente	Empeorará a mediano plazo
4	Muy serio	Muy urgente	Empeorará a corto plazo
5	Extremadamente grave	Necesita acción inmediata	Empeorará a la brevedad

A continuación, en la tabla número 8, se conceptualizarán las causas analizadas anteriormente, se calculará su impacto y aquellas proposiciones que alcancen más del 80% de la calificación, es decir, aquellas que evidencien un impacto

igual/mayor a 100 puntos serán las que se tomen en cuenta para proponer acciones de mejora, según su prioridad.

Tabla 11.

Matriz de Medición de Impacto

Causa	Gravedad	Urgencia	Tendencia	Impacto
No existe un registro de inventario de materia prima	3	2	3	12
No se aprovecha la tecnología para seguimiento de pedidos	2	2	2	8
No existe suficiente stock para solventar pedidos	5	5	4	100
Déficit de plan de compras	5	5	5	125
No se maneja la demanda en base a proyecciones	5	5	5	125
No existen indicadores de medición en los procesos	4	4	2	32
Personal poco capacitado e instruido	3	2	3	18
Manejo de recursos no óptimo	5	4	4	80

No se ha desarrollado un plan de abastecimiento de materia prima	4	5	5	100
Desconocimiento de la cantidad ni el momento correcto de pedido a proveedores	3	3	2	18

Nota. El impacto es el resultado del producto de la puntuación de los tres factores, el impacto es directamente proporcional a sus factores, es decir mientras más grave sea, entre más urgencia se necesite para solventar y más probabilidad haya que empeore con el tiempo, mayor será su impacto en el sistema. Las causas se priorizarán según el índice de impacto.

Finalmente se concluye que las causas principales de la reducción de la capacidad de servicio y retrasos de las entregas de Frante Estudio, así como del costo que incurre la empresa de pérdida de una venta potencial se da debido a cuatro (4) causas principales:

- No existe 'stock' apropiado de materia prima/producto semielaborado para el procesamiento y entrega a tiempo de pedidos (punto de desacople).
- Existe un déficit en el plan de compras en el primer eslabón de la cadena de abastecimiento.
- No se maneja una planificación de la demanda en base a proyecciones estimadas.
- Frante Estudio no cuenta con un plan de abastecimiento de materia prima, ni en cantidad, tiempo, tipo de tela, entre otros recursos.

Se concluye que la empresa no cuenta con un inventario óptimo de materia prima (tela) y/o producto semielaborado (piezas confeccionadas y no confeccionadas) para la producción y entrega de pedidos completos a tiempo; además, existe un déficit y manejo empírico del proceso de compras ya que no se conoce la cantidad, el tiempo de pedido, el tipo de tela a pedir, etc. debido a que no se ha

implementado un plan de abastecimiento de materia prima, basado en proyecciones de la demanda real a mediano y largo plazo.

Una vez definidas las causas principales que dan lugar a la demora en la entrega del 20% del total de pedidos, y al costo de pérdida de venta potencial evaluado en aproximadamente \$ 7.000 USD en los dos últimos años de operación, el siguiente capítulo Propuesta de Mejora planteará la(s) metodología(s) óptima(s) para atacar al problema desde su raíz con el fin de asegurar, tras la implementación de la propuesta definida en el presente proyecto de titulación, el fortalecimiento de los eslabones internos y externos de la empresa, permitiendo integrar a su cultura empresarial la mejora continua y por ende aumentar su competitividad en el mercado.

5. Capítulo V. Propuesta de Mejora

Las acciones correctivas basadas en la mejora continua, con metodologías actualizadas y herramientas adecuadas para la solución de problemas, atacan directamente a las causas originarias de las deficiencias y aseguran mediante su correcta implementación, que no vuelvan a surgir.

En este contexto, se plantean en el presente capítulo dos proposiciones a cumplir:

- ✓ Determinar la(s) propuesta(s) de mejora(s) y definir objetivos direccionados a cada causa identificada.
- ✓ Verificar la factibilidad de aplicación de las estrategias y sus beneficios operacionales.

A partir de estas directrices se trazan las soluciones en base a los tres niveles principales de la gestión empresarial en la cadena de abastecimiento: el estratégico, táctico y el operacional, pues la eficacia del desarrollo de los

procesos y el cumplimiento de los objetivos de una organización, dependen de la integración de estos orientados hacia una sola dirección (Pupo, 2004).

5.1. Nivel 1 – Estrategia de Segmentación de Mercado

El primer nivel de la gestión empresarial define la estrategia con la que se va a dirigir la cadena de abastecimiento, la política que rige la misma, y la administración de los recursos desde los proveedores hasta los consumidores de manera global dentro de la empresa (Redacción APD, 2019). Cada mercado tiene necesidades, comportamientos y características distintas, que requieren a su vez atención, servicios y estrategias diferenciadas. En el presente proyecto, la estrategia inicia con la segmentación de los clientes, es necesario delimitar las prioridades del mercado consumidor para actuar en base a ellas y mejorar el nivel de servicio.

La segmentación de mercado se puede realizar en base a data de giro de negocio, geografía, productos solicitados, entre otros; sin embargo, es importante identificar el sistema que se requiere impulsar para definir la variable de fragmentación. Se han analizado causas de inventario, factores de entrega, análisis de demanda y abastecimiento, englobando estos cuatro conceptos, se concluye que el sistema que se desea potenciar en la presente propuesta es el logístico, a partir de esta definición se analizan las necesidades en la Figura 11 y se ordenan en una escala de prioridades de los clientes, en el sector logístico, en base a los patrones de comportamiento en los dos últimos años completos de operación de la empresa Frante Estudio.



Figura 22. Necesidades logísticas de los compradores.

A continuación, se priorizan los conceptos mencionados previamente, siendo 1 el más importante y 7 el más irrelevante para los clientes.

Tabla 12.

Escala de prioridades.

No.	Necesidad
1	Tiempo de entrega
2	Recepción de pedidos
3	Puntos de entrega
4	Horario de despacho
5	Flexibilidad de cambio de pedido
6	Canales de distribución
7	Reposición de productos defectuosos

Nota. Se prioriza en base al patrón de comportamiento de los clientes en los dos últimos años completos de operación de la empresa Frante Estudio (2018 -2019).

Como primera característica se ha puntuado el tiempo de entrega, este criterio hace referencia al periodo que transcurre desde que el cliente solicita un pedido

hasta que los productos llegan al destino del comprador, existen plazos estrictos de ciertos clientes de categoría élite y otros plazos flexibles de recepción, de clientes de categoría bronce.

Se debe tomar en cuenta que los clientes de Frante Estudio en su mayoría son *'retailers'* es decir, se dedican a la comercialización de productos bajo su propia marca, al por menor, atendiendo a diferentes nichos de mercado, en consecuencia, la variación del grado de tolerancia depende exclusivamente del mercado consumidor al que se dirige cada tienda de ropa, *'boutique'* o diseñador.

Cabe recalcar, que los clientes Galería Ecuador, Galería Tijsi y Jessica Velasco, se dedican a la venta de prendas de vestir específicamente a mercados internacionales ya sea a turistas, extranjeros de clase media/alta o exportaciones; mientras que los clientes La Buffetada y VERID atienden a mercados nacionales en las regiones Sierra e Insular.

La necesidad de entrega del producto, en el tiempo establecido de la primera categoría es inmediata ya que si el consumidor final no encuentra el producto disponible acudirá a la competencia, mientras que, en la segunda categoría se llegan a acuerdos comprensivos de entrega ya que el mercado consumidor de no encontrar su prenda optará por regresar una vez que la misma se encuentre disponible en sus instalaciones.

En este sentido, se segmentan los clientes de la siguiente manera:

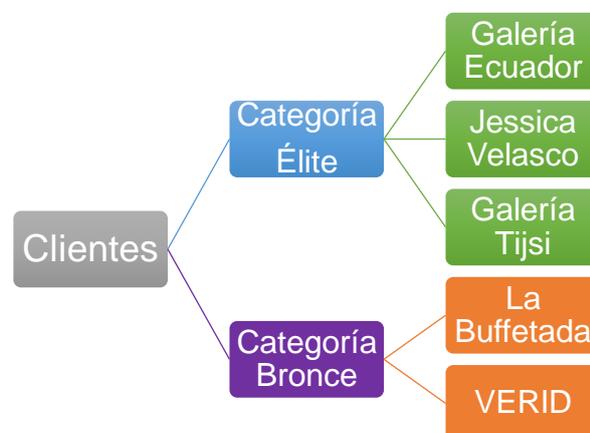


Figura 23. Segmentación de clientes.

Previa a la etapa de estructuración del segundo nivel de gestión empresarial, es importante posicionar los productos de la categoría *'innovative style'* dentro de cada cliente, los resultados son directamente proporcionales a la precisión de la información, es decir mientras más detallada sea la segmentación más acertados serán los planes de acción tácticos y operativos para atacar cada punto abierto.

En este contexto, se posicionan los productos *'innovative style'* para cada cliente elite y bronce, en la siguiente figura:

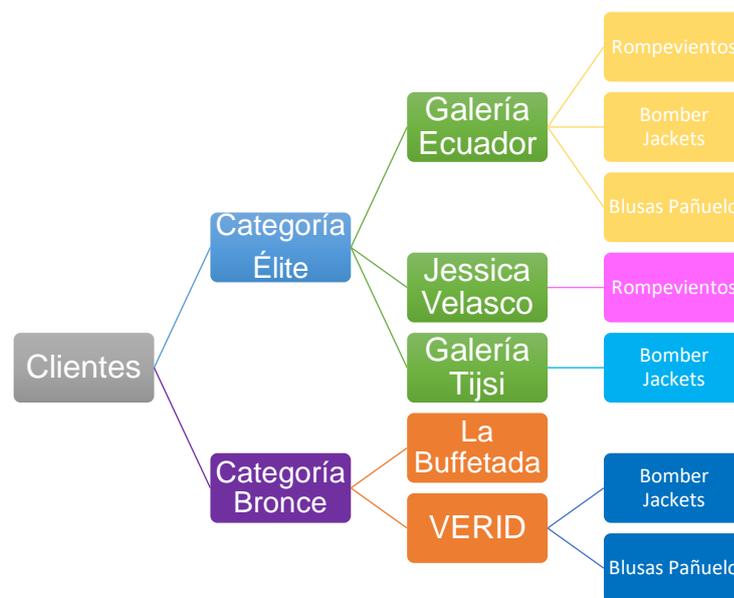


Figura 24. Posicionamiento *'innovative style'* en categoría de clientes.

Con lo que se concluye que, para la categoría elite se distribuyen los 3 productos a sus diferentes clientes, y para la categoría bronce se exceptúan los rompevientos como parte del catálogo. Una vez definida claramente la segmentación como estrategia macro a largo plazo, se procede a desarrollar el nivel táctico, tomando en cuenta que el horizonte de planificación es más corto que en el primer nivel.

5.2. Nivel 2 – Plan Táctico Configuración Cadena

El segundo nivel de la gestión empresarial representa el sistema táctico a partir del marco de referencia establecido anteriormente, en este segmento se crean

los planes a mediano plazo de carácter específico para cada objetivo tratado en el nivel estratégico, con un único fin en común, cumplir con eficacia su planteamiento (Redacción APD, 2019).

En este caso se definirá un plan táctico para cada categoría de segmentación de mercado, tomando en cuenta la prioridad establecida en el punto 5.1 del presente documento, el tiempo de entrega.

El periodo en el que se despacha una orden depende de la estrategia de producción con la que se rige una organización, ya sea *'make to stock'*, *'make to order'*, *'assemble to order'* o *'engineer to order'*, normalmente una empresa que trabaja bajo pedidos adopta una metodología *'make to order'* dependiendo de la confirmación del pedido por parte del cliente para la manufactura de los bienes, mientras que una empresa que elabora sus productos sin orden previa y los exhibe para la venta adopta un *'make to stock'*, sin embargo, la mayoría de veces dichas empresas incurren en rupturas o en un exceso de inventario respectivamente.

El punto clave está en saber combinar, a partir del punto de desacople, las diferentes metodologías de producción en un mismo proceso de abastecimiento a clientes, con el fin de no incurrir en costos adicionales por la falta cumplimiento en la demanda o a su vez por el sobre inventario acumulado en bodega. Dado este escenario, se configura la estrategia del flujo de producto a través de las cadenas de abastecimiento de cada categoría del mercado consumidor, élite y bronce; tomando en cuenta que la primera división requiere disponibilidad inmediata del producto, y la segunda trata la recepción de productos de manera flexible.

Previo a configurar la cadena, se debe situar el punto de quiebre dentro de esta, dicho desacople es el instante en la cadena de suministro donde el proceso regido por el pedido u orden se desvincula del proceso dirigido por el pronóstico o previsión. El posicionamiento del momento de desacople influye directamente en el abastecimiento, inventarios, administración de productos y tiempo de entrega (Can, 2008).

Para definir el instante adecuadamente, se toman en cuenta las partes interesadas del pedido, las etapas de producción que agregan valor al producto y la metodología dentro de la cadena de abastecimiento asignada acorde a los resultados esperados.

Para el presente análisis, se traza la cadena desde los proveedores hasta los clientes, definiendo las etapas productivas de la siguiente manera: materia prima como las telas vírgenes por rollos; el producto semielaborado como las piezas del subensamble, frente, espalda y mangas; los componentes extras como botones, cierres, pretinas, entre otros materiales; y, finalmente, el producto terminado como la prenda lista para su distribución.

5.2.1. Cadena de Abastecimiento Clientes Élite

En este contexto, se plantea en la figura 23 la configuración de la cadena de abastecimiento para los clientes élite de Frante Estudio, a continuación:

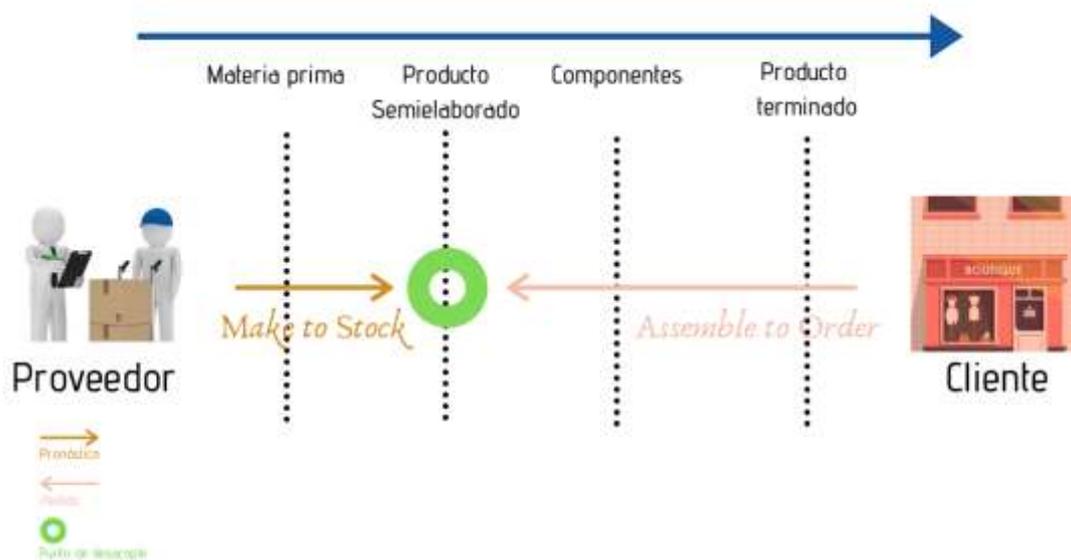


Figura 25. Configuración cadena de abastecimiento clientes élite.

Para este caso, se tomará en cuenta una metodología 'make to stock' hasta los subensambles de las prendas de vestir 'innovative style', piezas listas

(sublimadas y recortadas) de frente, espalda y mangas, para enviar al proceso de confección, y una metodología *'assemble to order'* que se activa a partir de la recepción del pedido del cliente; esto da lugar al siguiente escenario, el producto semielaborado estará almacenado hasta que el cliente de categoría élite solicite su pedido; una vez que la orden sea confirmada por parte de la empresa, se realizará el pedido de componentes a los proveedores locales y junto a los subensambles serán enviados al proceso, donde se produce el ensamble final, de confección (tercerización) y devueltos para su inspección de calidad y empaque final; una vez completo el pedido se procederá a distribuir al cliente en el horario acordado, con el fin de cumplir con los plazos de entrega establecidos, calidad en los productos y servicios, impactando positivamente a la capacidad de respuesta y nivel de servicio de la organización.

5.2.2. Cadena de Abastecimiento Clientes Bronce

Posteriormente, se analiza el caso para los clientes bronce, planteando una cadena de abastecimiento en base al criterio de flexibilidad en la recepción de productos, con lo cual se figura la siguiente configuración:

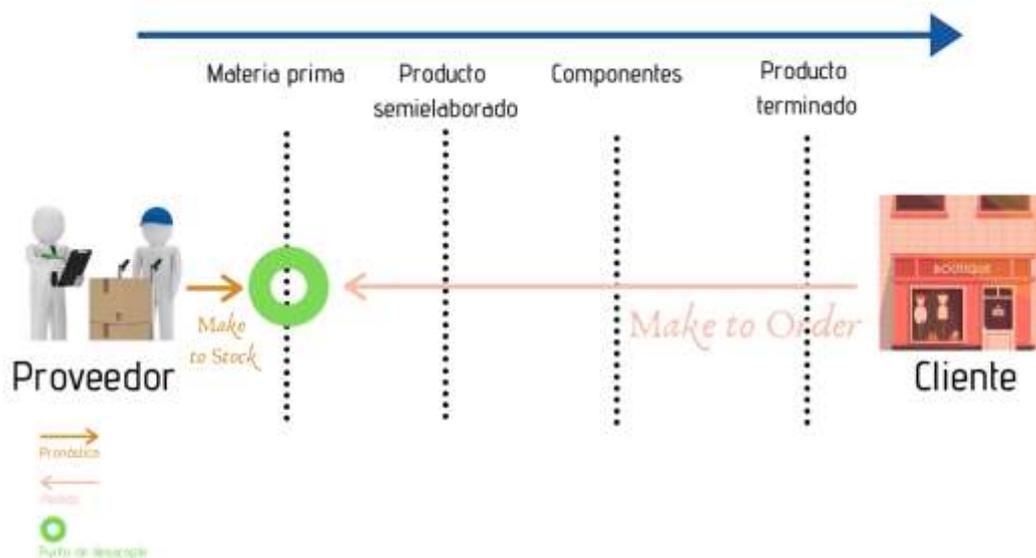


Figura 26. Configuración cadena de abastecimiento clientes bronce.

Para los clientes bronce, dentro de los productos *'innovative style'* el punto de quiebre se posiciona en la materia prima, con una metodología bajo pronósticos

hasta el abastecimiento, y una metodología bajo pedido con el resto de las etapas de producción, esto quiere decir que se llevará un inventario únicamente de las telas vírgenes y a partir de la recepción del pedido se activará la preparación de subensambles, compra de componentes y contratación del servicio de confección; mientras que para los clientes élite se propone mantener un inventario de materia prima y producto semielaborado, permitiendo anticiparse a la demanda e incrementando la capacidad de respuesta.

Estas configuraciones tácticas, son las referencias para el desarrollo de las acciones a ejecutar, en el último nivel de gestión empresarial.

5.3. Nivel 3 – Acciones de Mejora Operacionales

El último nivel de la gestión empresarial corresponde al operativo, desarrollado a partir de los lineamientos proporcionados por los niveles anteriores, los planes y actividades designados cumplen propósitos muy detallados, cubriendo periodos específicos de tiempo. Este nivel propone la gestión de recursos y acciones concretas a ser ejecutadas asegurando la eficiencia en cada proceso (Sy Corvo, 2019).

Cada organización administra, para cada proceso o sistema, su nivel técnico de manera distinta, por su giro de negocio, metas establecidas, resultados esperados y disponibilidad de recursos; para el presente caso, se plantean tres acciones de mejora específicas que involucran variables de históricos de ventas, datos, inventario, costos, tiempos, entre otras, integrando los procesos principales y alcanzando sinergia entre ventas y producción a lo largo de la cadena de suministro.

Las propuestas de mejora operacionales incluyen el plan de demanda en base a la proyección de ventas a un año plazo, definiendo los periodos pico y valle, a través de métodos cuantitativos de pronósticos; en segundo lugar, la construcción de un plan de compras y abastecimiento de materia prima en función a dicha estimación; y, finalmente, un plan de producción para los productos de la línea *'innovative style'* para cada categoría del mercado

consumidor, según la configuración de su cadena de abastecimiento planteada en el nivel táctico.

5.3.1. Plan de Demanda

La planificación de la demanda se define como el conjunto de técnicas matemáticas y acciones necesarias para aprovisionar producto a los centros de almacenaje o distribución de una organización, su principal objetivo es mantener un nivel de inventario adecuado para satisfacer la demanda en un periodo de tiempo, logrando un equilibrio entre la demanda y el suministro (MeetLogistics, 2020).

Un plan consolidado incluye recursos de gestión y tecnológicos, con el fin de prevenir la demanda, maximizando sus beneficios para todos los procesos dentro de una empresa. La sección administrativa hace referencia a la gestión de modelado, ejecución y verificación operativa del procedimiento, la tecnología engloba el conjunto de herramientas informáticas mediante el intercambio de datos en el *'input'* hasta los resultados de abastecimiento en el *'output'*, y finalmente la previsión de la demanda – *forecasting* – aborda el proceso de pronosticar la demanda mediante modelos estadísticos, cualitativos y cuantitativos, en base a la data histórica para la estimación de solicitud de producto en un periodo de tiempo determinado (MeetLogistics, 2020).

La proyección de la demanda requiere un estudio del histórico de ventas tomando en cuenta el crecimiento mensual, estacionalidad, periodos valle y pico, entre otros factores, un análisis de ciclos completos de operación de una empresa permitirá estimaciones más acertadas a la realidad.

Con referencia a lo mencionado anteriormente, se detallan en las siguientes tablas el histórico de ventas mensual de los dos últimos años completos de operación y los primeros meses del nuevo ciclo de la empresa Frante Estudio, para los tres productos del catálogo *'innovative style'* para los clientes élite y bronce.

Tabla 13.

Histórico de Ventas Clientes Élite

Año	Periodo	Cantidad	Cantidad	Cantidad Blusas
		Bomber Jackets	Rompevientos	Pañuelo
2018	Enero	5	3	4
	Febrero	1	10	3
	Marzo	1	0	5
	Abril	0	4	55
	Mayo	1	10	16
	Junio	9	3	35
	Julio	8	11	8
	Agosto	8	4	4
	Septiembre	12	9	14
	Octubre	20	21	6
	Noviembre	91	73	10
	Diciembre	43	37	10
2019	Enero	7	4	2
	Febrero	2	10	2
	Marzo	4	1	3
	Abril	2	8	60
	Mayo	1	12	24
	Junio	8	6	49
	Julio	7	13	6
	Agosto	8	7	4
	Septiembre	9	10	12
	Octubre	29	25	2
	Noviembre	95	79	6
	Diciembre	50	40	4
2020	Enero	8	3	1
	Febrero	3	12	3
	Marzo	2	0	2

Abril	0	0	15
Total	434	415	365

Tabla 14.

Histórico de Ventas Clientes Bronce

Año	Mes	Cantidad Bomber Jackets	Cantidad Blusas Pañuelo
2018	Enero	0	7
	Febrero	2	1
	Marzo	1	0
	Abril	0	15
	Mayo	2	5
	Junio	0	7
	Julio	0	4
	Agosto	5	4
	Septiembre	7	0
	Octubre	6	3
	Noviembre	7	1
	Diciembre	10	2
2019	Enero	2	8
	Febrero	5	0
	Marzo	2	1
	Abril	0	22
	Mayo	2	9
	Junio	2	7
	Julio	1	3
	Agosto	3	2
	Septiembre	5	2
	Octubre	7	0
	Noviembre	6	1

	Diciembre	11	1
2020	Enero	3	7
	Febrero	4	1
	Marzo	3	2
	Abril	0	0
	Total	96	115

Con respecto al año 2018, en términos generales de venta, se suministraron un total de 239 bomber jackets, 185 rompevientos y 219 blusas pañuelo, y en el año 2019 un total de 268 bomber jackets, 215 rompevientos y 230 blusas pañuelo, con lo que dichos artículos presentaron un crecimiento anual en ventas del 10.8%, 13.9% y 4.78% respectivamente.

Para un análisis acertado de datos, se construye inicialmente un gráfico de líneas para cada producto con la demanda mensual por cliente desde el año 2018, el mismo que nos permitirá identificar la presencia periodos valle y pico, demanda estacionaria o patrones de estacionalidad.

Un gráfico de líneas demuestra tendencias de un valor específico en un intervalo continuo de tiempo. Cada valor se representa con un punto en un plano cartesiano unidos mediante segmentaciones lineales; permitiendo un análisis inicial visual sobre el ritmo y comportamiento de la variable a través del tiempo (HighBond, 2020).

Clientes Élite:

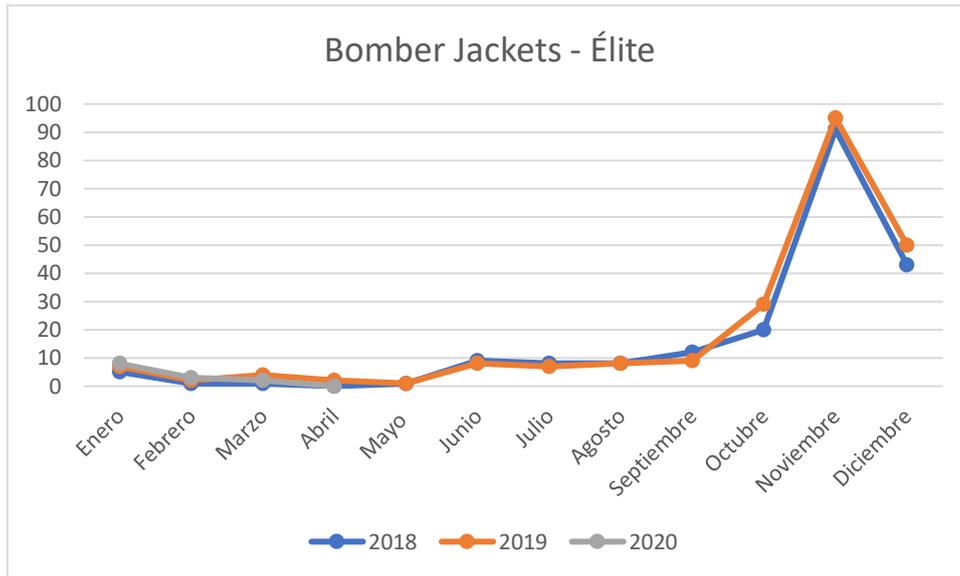


Figura 27. Gráfico de líneas producto Bomber Jackets – Élite.

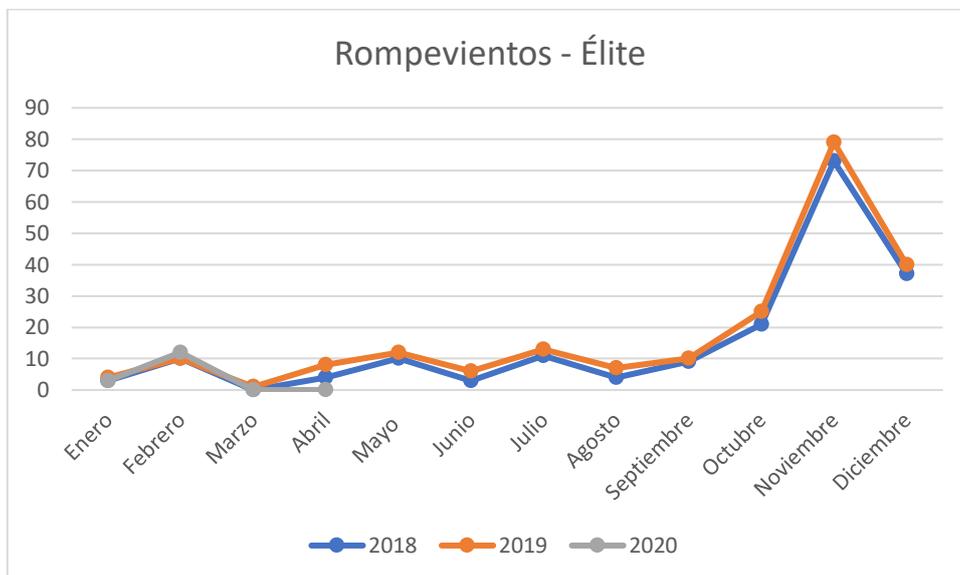


Figura 28. Gráfico de líneas producto Rompevientos – Élite.

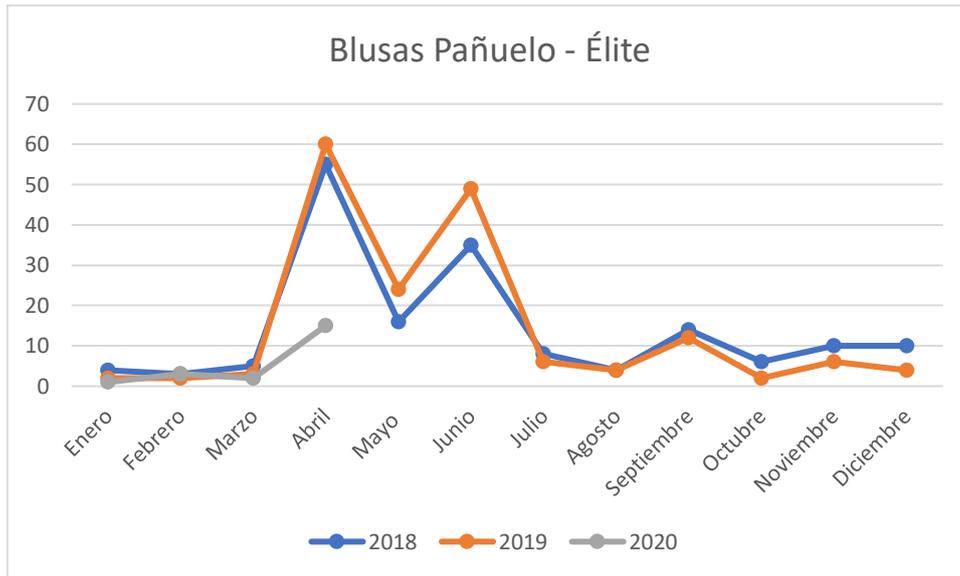


Figura 29. Gráfico de líneas producto Blusas Pañuelo – Élite.

Clientes Bronce:

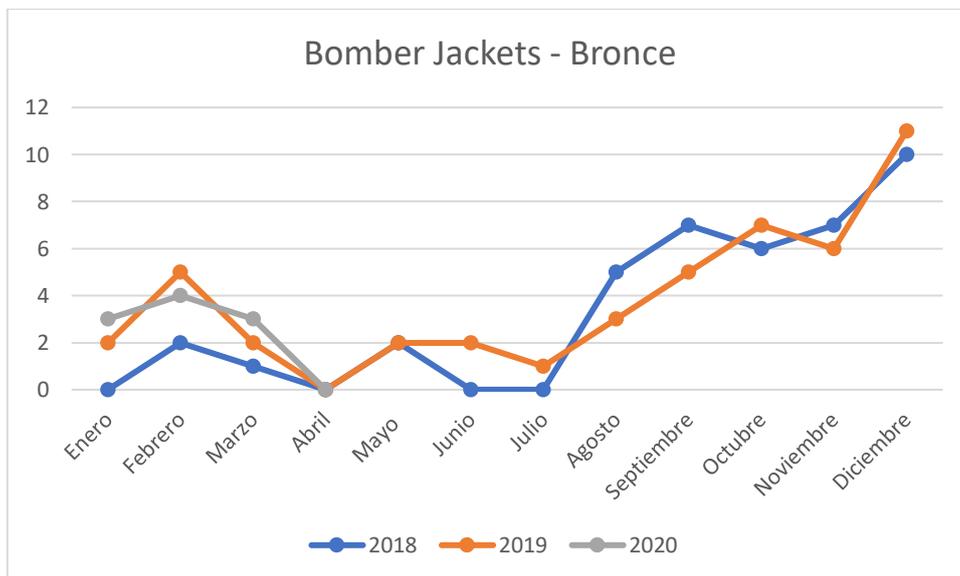


Figura 30. Gráfico de líneas producto Bomber Jackets – Bronce.

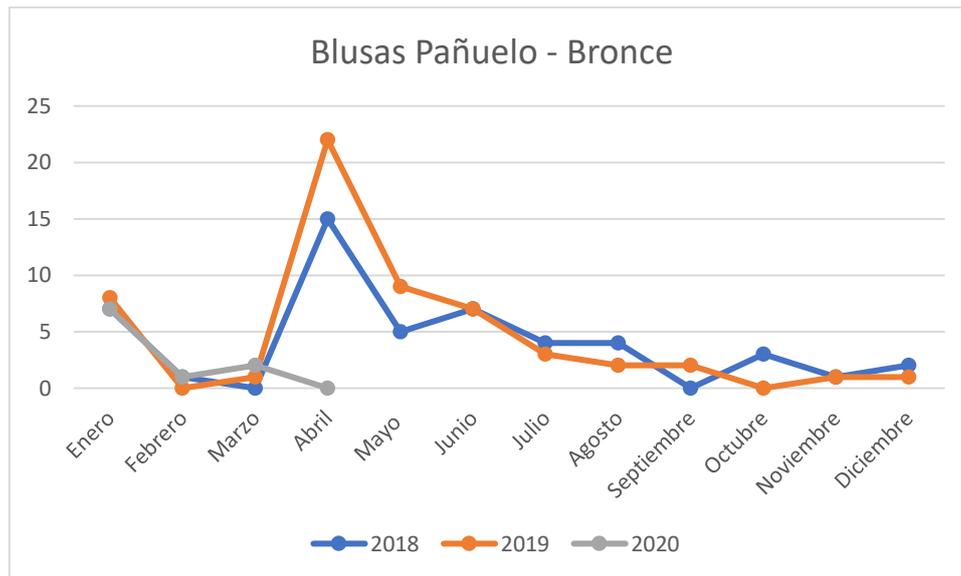


Figura 31. Gráfico de líneas producto Blusas Pañuelo – Bronce.

Con los datos presentados, se calculará el pronóstico de demanda para un año comercial completo de la empresa, contemplado de enero a diciembre, a pesar de que pronosticar un periodo extenso podría no ser recomendable, debido a las amenazas latentes ambientales, sociales y económicas, es importante ejecutarlo hasta el último mes del presente año con el fin de anticiparse a las demandas estacionales apreciadas en los gráficos lineales anteriores.

El proceso de *'forecast'* se modelará en la herramienta SPSS Statistics (*'Statistical Package for the Social Sciences'*) de la compañía IBM. Este software estudia datos estadísticos para alcanzar un resultado, en este caso el resultado son los pronósticos de demanda para el año en curso; las bases de datos – demanda como variable dependiente – son analizadas a través de periodos de tiempo – meses como variable independiente –; y mediante su configuración inteligente, se elige el método de pronóstico que más se ajusta a la data real permitiendo obtener resultados acertados para el plan de demanda (IBM, 2020).

A partir de la definición de variables, y aplicación de los modelos de *'forecast'* para el pronóstico de datos se obtienen los siguientes resultados, en el siguiente orden: descripción del modelo utilizado para cada variable dependiente; ajuste del modelo en datos de media, mínimo, máximo de R cuadrado, MAPE, MAE,

etc.; datos estadísticos obtenidos de la serie; pronóstico de demanda por cada producto y sus intervalos de confianza mínimos y máximos por periodo; y; finalmente, las gráficas de los datos reales, ajustados y pronosticados.

Para los clientes élite se obtuvieron a partir de esta herramienta, los siguientes resultados:

Model Description											
			Model Type								
Model ID	Bomber	Model_1	ARIMA(0,0,0)								
	Rompevientos	Model_2	ARIMA(0,0,0)								
	Blusas	Model_3	ARIMA(0,0,0)								

Model Fit											
Fit Statistic	Mean	SE	Minimum	Maximum	Percentile						
					5	10	25	50	75	90	95
Stationary R-squared	.493	.138	.403	.652	.403	.403	.403	.423	.652	.652	.652
R-squared	.426	.024	.403	.450	.403	.403	.403	.423	.450	.450	.450
RMSE	15.850	3.220	13.043	19.364	13.043	13.043	13.043	15.143	19.364	19.364	19.364
MAPE	167.406	111.005	80.892	292.569	80.892	80.892	80.892	128.758	292.569	292.569	292.569
MaxAPE	856.908	593.817	323.281	1496.617	323.281	323.281	323.281	750.827	1496.617	1496.617	1496.617
MAE	10.284	3.290	7.033	13.612	7.033	7.033	7.033	10.208	13.612	13.612	13.612
MaxAE	51.275	7.493	46.148	59.874	46.148	46.148	46.148	47.803	59.874	59.874	59.874
Normalized BIC	5.665	.340	5.394	6.046	5.394	5.394	5.394	5.554	6.046	6.046	6.046

Model Statistics			
Model	Number of Predictors	Model Fit statistics	
		Stationary R-squared	R-squared
Bomber-Model_1	1	.403	.403
Rompevientos-Model_2	1	.423	.423
Blusas-Model_3	1	.652	.450

Forecast									
Model		May 2020	Jun 2020	Jul 2020	Aug 2020	Sep 2020	Oct 2020	Nov 2020	Dec 2020
Bomber-Model_1	Forecast	16	19	22	26	29	32	35	38
	UCL	56	59	62	65	68	72	75	78
	LCL	-24	-21	-17	-14	-11	-8	-5	-1
Rompevientos-Model_2	Forecast	14	17	20	23	26	28	31	34
	UCL	45	48	51	54	57	59	62	65
	LCL	-17	-14	-11	-8	-6	-3	0	3
Blusas-Model_3	Forecast	27	17	12	9	8	6	5	5
	UCL	90	56	40	31	25	21	18	16
	LCL	5	3	2	2	1	1	1	1

For each model, forecasts start after the last non-missing in the range of the requested estimation period, and end at the last period for which non-missing values of all the predictors are available or at the end date of the requested forecast period, whichever is earlier.

Figura 32. Resultados estadísticos Clientes Élite.

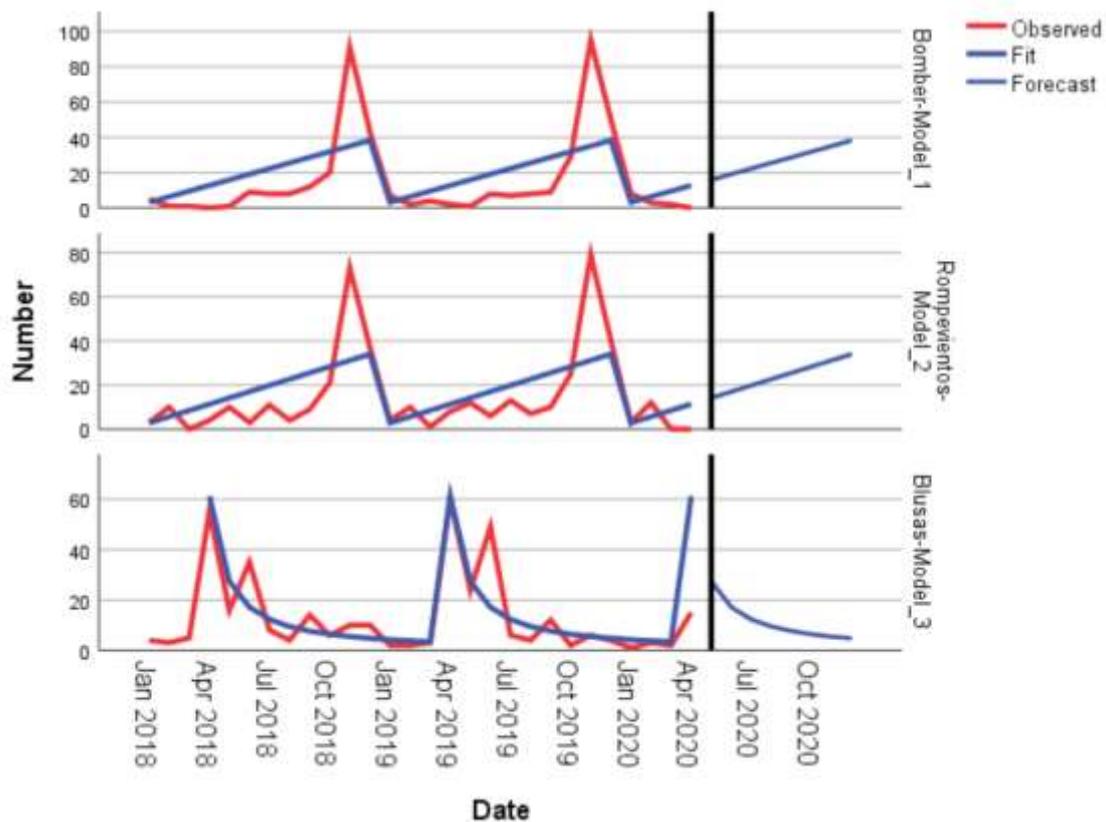


Figura 33. Resultados gráficos Clientes Élite.

En este caso, el software ha elegido entre varios modelos, el ARIMA, para los tres tipos de producto, autorregresivo integrado de promedio móvil, es un modelo estadístico basado en variaciones y regresiones de datos, definiendo tendencias y patrones predictivos con el fin de obtener resultados futuros sobre una variable definida. Este modelo considera el efecto de estacionalidad y busca transformar la variación de la media del histórico en un modelo estacionario normal, minimizando la inestabilidad y permitiendo obtener datos ajustados, para anticiparse a la demanda periódicamente, evitando incurrir en costos de sobrantes o faltantes en los periodos donde la demanda aumente o se disminuya (de la Fuente Fernández, 2018).

ARIMA (0,0,0) ajusta la estacionalidad y fluctuación de los datos, a un modelo con características de media cero, varianza constante y autocorrelación nula, esto quiere decir que los datos se mantienen estables en cada periodo, sin una variabilidad relevante y no dependen de lo previsto en el intervalo anterior sino directamente del histórico analizado (Hernández, 2015).

Para la categoría bronce, se obtienen los siguientes resultados de pronóstico y medidas estadísticas:

Model Description											
			Model Type								
Model ID	Bomber	Model_1	ARIMA(1,0,0)								
	Blusas	Model_2	Simple Seasonal								
Model Fit											
Fit Statistic	Mean	SE	Minimum	Maximum	Percentile						
					5	10	25	50	75	90	95
Stationary R-squared	.597	.044	.566	.628	.566	.566	.566	.597	.628	.628	.628
R-squared	.601	.039	.574	.628	.574	.574	.574	.601	.628	.628	.628
RMSE	2.617	1.002	1.909	3.325	1.909	1.909	1.909	2.617	3.325	3.325	3.325
MAPE	35.419	8.775	29.214	41.624	29.214	29.214	29.214	35.419	41.624	41.624	41.624
MaxAPE	172.069	107.241	96.238	247.900	96.238	96.238	96.238	172.069	247.900	247.900	247.900
MAE	1.568	.110	1.490	1.645	1.490	1.490	1.490	1.568	1.645	1.645	1.645
MaxAE	8.339	6.173	3.974	12.703	3.974	3.974	3.974	8.339	12.703	12.703	12.703
Normalized BIC	2.086	.785	1.531	2.641	1.531	1.531	1.531	2.086	2.641	2.641	2.641

Model Statistic			
Model	Number of Predictors	Model Fit statistics	
		Stationary R-squared	R-squared
Bomber-Model_1	1	.628	.628
Blusas-Model_2	0	.566	.574

Forecast									
Model		May 2020	Jun 2020	Jul 2020	Aug 2020	Sep 2020	Oct 2020	Nov 2020	Dec 2020
Bomber-Model_1	Forecast	2	3	4	5	5	6	7	7
	UCL	6	7	9	9	10	11	11	12
	LCL	-2	-1	0	0	1	2	2	3
Blusas-Model_2	Forecast	6	6	3	2	0	1	0	1
	UCL	13	13	10	9	7	8	7	8
	LCL	-1	-1	-4	-5	-7	-6	-7	-6

For each model, forecasts start after the last non-missing in the range of the requested estimation period, and end at the last period for which non-missing values of all the predictors are available or at the end date of the requested forecast period, whichever is earlier.

Figura 34. Resultados estadísticos Clientes Bronce.

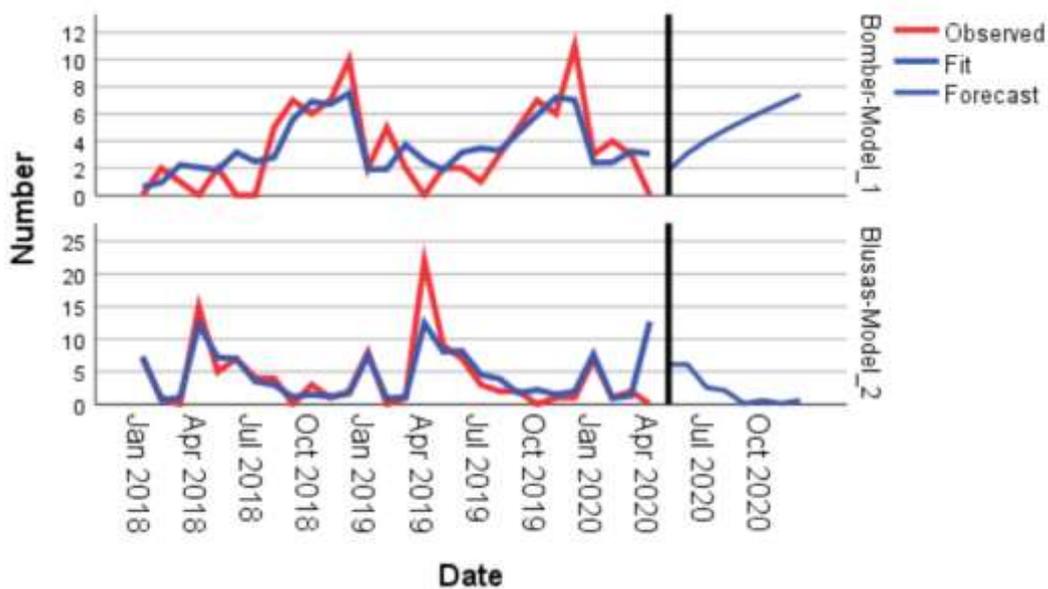


Figura 35. Resultados gráficos Clientes Bronce.

Para este caso, el software ha elegido, el ARIMA para las *'Bomber Jackets'* y el Estacional Simple para las Blusas Pañuelo. El ARIMA (1,0,0) conserva los patrones de estacionalidad de los datos, con características de media uno, varianza constante y autocorrelación que tiende a cero, esto quiere decir que los datos resultantes mantendrán los ciclos de temporalidad, ajustados a la estacionariedad en cada periodo, sin fluctuación repentina de demanda y la relación de los datos es parcial, podría variar con la venta registrada real mes a mes (Hernández, 2015).

El modelo Estacional Simple es adecuado para series con propensión constante a lo largo del tiempo, sus parámetros de suavización son la estación y el nivel, y muestra características similares al modelo ARIMA (0,0,0) con la diferencia que respetará el patrón estacional de los datos y no los ajustará a un método estacionario, permitiendo conocer visual y analíticamente el comportamiento variable de los datos a través del tiempo gracias a sus tendencias marcadas (IBM, 2020).

Acorde al Grupo 'Fashion United', últimas noticias en la industria de la moda, y según los datos recopilados, se afirma que el sector textil podría sufrir una caída del 50% en sus ventas, durante el presente año, debido a la pandemia COVID-19, se analiza que los gastos del mercado en el segundo trimestre del 2020 se dirigirán principalmente a insumos y servicios de primera necesidad; sin embargo la clase social que no se ha visto afectada por esta enfermedad, será la encargada indirectamente de potenciar la continuidad de esta industria (Fashion United Group, 2020).

El pronóstico resultante, a partir de los datos del 'forecast' obtenido y tomando en cuenta el 50% de reducción de las ventas, según la investigación mencionada anteriormente, debido a la pandemia COVID-19 y la limitación de comercio de insumos que no corresponden a primera necesidad, para los trimestres restantes del presente año, se observa en la tabla a continuación:

Tabla 15.

Forecast Productos 'innovative style' Clientes Élite

Unidad de Tiempo (2020)	Cantidad Bomber Jackets	Cantidad Rompevientos	Cantidad Blusas Pañuelo
Mayo	8	7	14
Junio	10	9	9
Julio	11	10	6
Agosto	13	12	5
Septiembre	15	13	4
Octubre	16	14	3
Noviembre	18	16	3
Diciembre	19	17	3
Total	109	97	45

Nota. Valores tomados del resultado de pronósticos en la herramienta SPSS reducidos en un 50% debido al impacto por COVID-19.

Tabla 16.

Forecast Productos 'innovative style' Clientes Bronce

Unidad de Tiempo (2020)	Cantidad Bomber Jackets	Cantidad Blusas Pañuelo
Mayo	1	3
Junio	2	3
Julio	2	2
Agosto	3	1
Septiembre	3	0
Octubre	3	1
Noviembre	4	0
Diciembre	4	1
Total	20	10

Nota. Valores tomados del resultado de pronósticos en la herramienta SPSS reducidos en un 50% debido al impacto por COVID-19.

Se concluye que los datos pronosticados demuestran una estabilidad en el tiempo basada en la tendencia de venta histórica, y se anticipa con una carga constante a los periodos pico, permitiendo mejorar: factores económicos como costos de inventario en bodegas y cantidad de productos obsoletos, costos y carga de producción; factores de nivel de servicio gracias a la disponibilidad del producto y aumento de la capacidad de respuesta; y, factores de previsión de aprovisionamiento para la toma de decisiones eficientes de negociación con los proveedores con respecto a tiempo, costos, cantidad y transporte, cumpliendo con el objetivo ganar-ganar entre Frante Estudio de Diseño y sus partes interesadas pertinentes (MeetLogistics, 2020).

En base al plan de demanda se construye el plan maestro de producción y el plan de abastecimiento para el último nivel de gestión empresarial.

5.3.2. Plan Maestro de Producción

A partir de las directrices establecidas en el nivel táctico y con los resultados obtenidos en el plan de demanda se afirma que para los clientes Bronce se manejará mensualmente un inventario únicamente de materia prima, y para la categoría Élite se gestionará un inventario hasta los subensambles de los productos, por lo que es necesario desarrollar un plan maestro de producción del producto semielaborado de las prendas *'innovative style'* para este sector de mercado, que impulse la toma de decisiones adecuada respecto a los niveles de fabricación, inventarios y recursos tangibles e intangibles, con el objetivo de sacar el mayor provecho a la capacidad productiva instalada.

El plan maestro de producción (MPS *'Master Production Schedule'*) consiste en un programa utilizado para determinar las cantidades y momentos de fabricación para cumplir los plazos de entrega de los pedidos, en función de la demanda y capacidad instalada de la empresa. Un plan debe ser realista teniendo en cuenta los recursos disponibles de la planta, y flexible para ajustar los niveles de capacidad con los de producción, y los niveles de inventario en función de la estrategia de producción determinada, es importante tomar en cuenta que este plan tiene un horizonte a corto plazo para definir acciones determinadas y tácticas.

El plan maestro de producción se desarrolla en este caso, en función a los subensambles por cada producto de la línea *'innovative style'*, para lo cual se construye la lista de materiales, partes y componentes, con sus respectivas cantidades, para la producción de las prendas; este desglose se denomina *'bill of materials (BOM)'*.

5.3.2.1 Bill of Materials

❖ Bomber Jackets

Las *'Bomber Jackets'* se componen de 19 módulos desglosados de la siguiente manera:

Tabla 17.

Bill of Materials Bomber Jackets

Materia Prima	Componente	Descripción	Cantidad	
Gamuza	Cocotera	Cocotera para etiqueta	1	
	Frente	Izquierdo y Derecho	2	
	Mangas	Izquierda y Derecha	2	
	Bolsillos	Tapas de bolsillos		2
		Falsos de bolsillos		2
	Espalda	Espalda completa	1	
	Tafeta Labrada	Frente	Forros frente	2
Mangas		Forros mangas	2	
Bolsillos		Forros bolsillo anterior	2	
		Forros bolsillo posterior	2	
Espalda		Forro espalda	1	
	Total		19	



Figura 36. BOM Bomber Jackets.

❖ Rompevientos

Los Rompevientos se desglosan en 20 componentes de la siguiente manera:

Tabla 18.

Bill of Materials Rompevientos

Materia Prima	Componente	Descripción	Cantidad
Semi-impermeable Twill	Cocotera	Cocotera para etiqueta	1
	Frente	Izquierdo superior e inferior	2
		Derecho superior e inferior	2
	Mangas	Izquierda y derecha	2
	Bolsillo	Bolsillos anteriores	2
		Bolsillos posteriores	2
	Cuello	Piezas de cuello	4
	Cubre-cierres	Pieza de cobertura cierre	1
	Capucha	Piezas capucha	2
	Espalda	Espalda superior e inferior	2
	Total		20



Figura 37. BOM Rompevientos.

❖ Blusas Pañuelo

Las Blusas Pañuelo se dividen en 5 componentes de la siguiente manera:

Tabla 19.

Bill of Materials Blusas Pañuelo

Materia Prima	Componente	Descripción	Cantidad
Chiffón	Frente	Exterior	1
	Espalda	Exterior	1
	Etiqueta	Pieza de etiqueta	1
Lycra	Frente	Interior	1
	Espalda	Interior	1
Total			5



Figura 38. BOM Blusas Pañuelo.

El plan maestro inicia con el cálculo de la capacidad instalada de la planta de producción de componentes tomando en cuenta los tiempos de producción, cantidad de subensambles, el porcentaje de ocupación de la planta para la manufactura los productos de la línea *'innovative style'* al mes es de aproximadamente 15%, y la reducción de la jornada laboral diaria (6 horas) debido a la pandemia COVID-19.

Con lo que se obtiene:

Tabla 20.

Tiempo de Producción Subensambles

Prenda	Tiempo de Producción			Promedio Min/Comp
	Minutos	Componentes	Min/Comp	
Bomber Jackets	30	19	1.6	
Rompevientos	40	20	2.0	2.2
Blusas Pañuelo	15	5	3.0	

Tomando en cuenta que el tiempo de producción aproximado es de 2.2 minutos por componente, se analizan los siguientes datos, obteniendo el total de la capacidad de producción de los subensambles por semana:

Tabla 21.

Capacidad Total Semanal

Descripción	Cantidad	Unidad
Jornada semanal	5	días
Jornada diaria total	7	horas
Almuerzo	1	horas
Descansos	0.5	horas
Total trabajado	5.5	horas por día
Total trabajado	330	minutos por día

Subtotal Capacidad	150	componentes por día
Subtotal Capacidad	752	componentes por semana
% Ocupación	15%	
Total Capacidad Promedio	113	componentes por semana

De la misma manera se debe cuantificar el número de componentes al mes, según los pronósticos de demanda y el número de subensambles por prenda, obteniendo los siguientes datos:

Tabla 22.

Pronósticos de demanda Componentes

Unidad de Tiempo (2020)	Componentes Bomber Jackets	Componentes Rompevientos	Componentes Blusas Pañuelo
Mayo	152	140	68
Junio	181	170	43
Julio	209	200	30
Agosto	247	230	23
Septiembre	276	260	20
Octubre	304	280	15
Noviembre	333	310	13
Diciembre	361	340	13
Total	2062	1930	223

Es importante recalcar que el horizonte de tiempo regido por el MPS es de corto plazo, por lo que se planificará por 16 semanas y se recomienda ir ajustando el plan en base a los resultados tangibles después de las 8 semanas, tomando en cuenta el inventario inicial y final, las unidades pronosticadas y la capacidad promedio de la planta, por cada periodo.

El plan maestro de producción se describe a continuación, inicialmente con una subdivisión mensual por prenda y su porcentaje de ventas con respecto al total.

Tabla 23.

Subdivisión mensual por prenda

Periodo	Total Unidades	Porcentaje de Ventas Bomber Jacket	47%	Porcentaje de Ventas Rompevientos	44%	Porcentaje de Ventas Blusas Pañuelo	10%
Mayo	360	152		140		68	
Junio	394	181		170		43	
Julio	439	209		200		30	
Agosto	500	247		230		23	
Total	1693	789		740		164	

A partir de la subdivisión mensual por prenda se coloca el total de unidades pronosticadas por mes a lo largo de las cuatro semanas de producción hasta completar las diez y seis semanas.

Es fundamental tomar en cuenta el inventario inicial de cada producto, en este caso se tienen en 'stock' 3 'Bomber Jackets' es decir 57 componentes, 2 rompevientos en total 40 componentes y 3 blusas pañuelo correspondientes a 15 subensambles.

El objetivo es obtener las cantidades de componentes a producir en el momento correcto, alimentándose del inventario inicial y consecuentemente minimizando el inventario final, cumpliendo con la demanda pronosticada y adaptándose a la capacidad de producción promedio de la planta para la línea segmentada.

Como resultado se obtiene las unidades a producir en el número de semana óptimo, y se calcula a través de la capacidad instalada y de la capacidad requerida el déficit de la planta de producción, es importante ajustar el MPS para que el déficit sea positivo es decir que la capacidad real sea mayor a la que se

Trabajadores	2
	0.8
Horas/día	3
Días semana	5
	8.2
Horas semana	5

Con el plan maestro de producción diseñado para 16 semanas, es fundamental gestionar la adquisición de los materiales para fabricar las unidades proyectadas y manejar el inventario de estos, con el fin de asegurar que el abastecimiento de materia prima se adapte a la producción de componentes y esta se ajuste a la demanda planificada. Para esto, se completa las propuestas de mejora de nivel operativo, con un plan de abastecimiento de materia prima mediante la Planificación de Requerimientos de Material, MRP.

5.3.3. Plan de Abastecimiento

La Planificación de Requerimientos de Material, MRP por sus siglas en inglés '*Material Requirement Planning*', es un método de organización de abastecimiento y control de inventarios de la materia prima, insumos y componentes necesarios para la fabricación de un producto final.

El MRP permite asegurar la disponibilidad de los materiales para la producción de un artículo y a su vez la disponibilidad de dicho artículo para su entrega al mercado consumidor; busca mantener un equilibrio del inventario en todas las etapas de manufactura que agregan valor; y soporta la planificación de los procesos de fabricación, órdenes de entrega y compras (Lean Manufacturing¹⁰, 2019).

El MRP a través de su metodología '*push*' consigue determinar el momento y cantidad correcta de emisión de una orden de compra de materia prima hacia los proveedores y órdenes de procesamiento internas para el proceso de producción. Esta técnica parte de los pronósticos de demanda, '*Bill of Materials*', tiempos de aprovisionamiento y registro de inventario inicial de los materiales por cada producto (Sandoval, 2014).

Los planes de pedidos a proveedores de MRP se destinarán a la gestión de compras por materia prima de cada prenda de vestir de la línea *'innovative style'*, es necesario calcular el consumo de materia prima y tomar en cuenta las condiciones de entrega de cada tipo mencionadas en el punto 3.2.2 del presente documento, para definir la importancia de considerar un inventario de seguridad por tela para actuar frente a las variaciones de suministro o fluctuación de demanda.

Una de las entradas más importantes del MRP son las unidades requeridas proyectadas de demanda para gestionar el abastecimiento hacia los proveedores. Con el fin de obtener un plan óptimo es necesario determinar la cantidad adecuada de compra a través de modelos matemáticos como el EOQ – *'Economic Order Quantity'* – para minimizar el costo de pedido.

Es importante tomar en cuenta, que para el presente proyecto se propone mantener inventario para los clientes Bronce hasta las materias primas y para la categoría Élite hasta los componentes de ensamble, por lo tanto, el plan de compras debe agregar la demanda de ambos clientes para cada producto (tabla 22), optimizando la adquisición de materia prima para la elaboración de chaquetas, rompevientos y blusas pañuelo.

Tabla 26.

Forecast Agregado línea 'Innovative Style'

Unidad de Tiempo (2020)	Cantidad Bomber Jackets	Cantidad Rompevientos	Cantidad Blusas Pañuelo
Mayo	9	7	17
Junio	11	9	12
Julio	13	10	8
Agosto	16	12	6
Septiembre	17	13	4
Octubre	19	14	4

Noviembre	22	16	3
Diciembre	23	17	4
Total	129	97	55

5.3.3.1 'Bomber Jackets'

Para calcular el MRP para el plan de compras de la materia prima de las chaquetas es importante tener en cuenta el BOM, y la demanda pronosticada mes a mes; para determinar finalmente el consumo de materia prima total (componentes y desperdicios) y así, el requerimiento de adquisición por rollos de tela en un intervalo de tiempo determinado, como es el caso real.

➤ Consumo de Materia Prima

Para calcular el consumo de materia prima para una chaqueta se toma como promedio la talla M (Mediana) de dicha prenda y en base a las mediciones reales se obtienen los siguientes datos, cabe recalcar que todas las telas mantienen su ancho de 150 cm. Como referencia se tomará siempre primero el ancho y después el largo de la siguiente manera (ancho [un] x alto [un]).

Para la materia prima exterior, tela gamuza, en un panel de (150 cm x 175 cm) se ubican 2 frentes, 1 espalda, 1 cocotera y 4 bolsillos; y 2 mangas. Y para el forro interior, tafeta labrada, se utiliza exactamente las mismas dimensiones, únicamente tomando en cuenta que los componentes de la primera tela son 10, y de la segunda son 9, por lo que existe un porcentaje de desperdicio mayor con respecto a los componentes en gamuza. Esto quiere decir que se requieren 2 paneles completos de (150 cm x 175 cm) para producir una chaqueta completa. Tomando en cuenta la demanda del mes de Mayo, 9 unidades, se necesita un total de 1575 cm de tela, es decir aproximadamente 16 metros de largo por 1.50 metros de ancho, de tela gamuza y otros 16 metros de tela forro; se calcula la demanda de materia prima para el siguiente ciclo completo de producción.

Tabla 27.

Demanda - consumo de materia prima (metros) Bomber Jackets

Unidad de Tiempo (2020)	Cantidad (m) Gamuza	Cantidad (m) Tafeta Labrada
Mayo	16	16
Junio	19	19
Julio	23	23
Agosto	27	27
Septiembre	30	30
Octubre	33	33
Noviembre	39	39
Diciembre	39	39
Total	226	226

En base a los datos del mercado proveedor, consumo de materia prima según pronóstico de demanda, tamaño de lote/pedido e inventario inicial se calcula el MRP para la adquisición de telas del producto analizado. Es necesario considerar para las telas, un 'stock' de seguridad adecuado, para defenderse ante la variabilidad de demanda y aprovisionamiento. La fórmula para calcular el 'safety stock' dependerá de la importancia y optimización que se requiera para dicho colchón, es decir para las telas nacionales con disponibilidad libre y que pueden ser reemplazadas, se mantendrá en cero (0) o se utilizará una técnica simple, sin embargo, para las telas importadas con disponibilidad limitada y que no pueden ser reemplazadas debido a la calidad, se calculará bajo una técnica compleja asegurando, en base al requerimiento, el inventario adecuado de seguridad que se debe mantener.

Para la gamuza, como tela internacional, con un periodo de entrega de 30 días del proveedor Sutex Cía. Ltda. se calculará el 'safety stock (SS)' con la siguiente fórmula estipulada por Greasley en el 2013 (SCM Dojo, 2017).

$$SS = Z * \sqrt{LT} * \sigma_d$$

(Ecuación 7)

Siendo:

Z = nivel de servicio

LT = tiempo de entrega

σ_d = desviación estándar de la demanda

El nivel de servicio se calculó en base a las entregas a tiempo en el punto 3.3.5.1 del presente documento, obteniendo un nivel de servicio de 81.66% sin embargo para asegurar una mejora en el futuro se plantea el nivel de servicio objetivo, es decir al que la empresa quiere llegar, en este caso se plantea un cumplimiento del 95%, con lo que se calcula a partir de la función de distribución normal estándar inversa (INV.NORM.ESTAND) del software Microsoft Excel, un Z = 1.645 para 95%.

El tiempo de entrega de la tela es de 1 mes y la desviación estándar de la demanda de tela mensual, a través de un cálculo en una hoja inteligente de Microsoft Excel, es de 8.65; con lo que se obtiene:

$$SS = 1.645 * \sqrt{1} * 8.659$$

$$SS \cong 14m$$

Por lo tanto, se necesitará un inventario de seguridad de 14 metros para cubrirse contra la variabilidad de la demanda, mientras se espera el plazo de reaprovisionamiento de 1 mes (30 días) con un nivel de respuesta del 95%.

Por otro lado, para la tafeta labrada, no se necesita mantener un inventario de seguridad ya que al ser producción nacional se cuenta con disponibilidad ilimitada de la tela con un '*lead time*' imperceptible, y en caso de que el proveedor principal Sutex. Cía. Ltda. no disponga de la tela, Frante Estudio tiene contacto con varios proveedores adicionales para este tipo de materia prima con entrega inmediata.

Una vez calculado el '*stock*' de seguridad, se procede a obtener la cantidad económica de pedido Q*, calculando el tamaño óptimo del lote que permite la minimización de costos de mantener inventario y de colocar pedidos (Gestión de

Operaciones, 2011). Se determinará el tamaño en base al Modelo EOQ Clásico ya que el proveedor no maneja descuentos en relación al tamaño del pedido, es decir, que el precio del metro de tela, en la venta al por mayor y al por menor, se mantiene el mismo.

Se calcula el siguiente tamaño óptimo de pedido:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

(Ecuación 8)

Siendo:

D = Demanda de unidades

H = Costo de mantener

S = Costo de ordenar

El costo de mantener inventario está asociado con la cantidad de inventario almacenado y los datos reales y contables asociados al mismo. Para el presente caso se toma la tasa de mantener inventario según el siguiente desglose obtenido de (GPM Consultoría, 2019), ajustado a la realidad de la empresa:

Tabla 28.

Desglose de Costo de Inventario

N°	Principal	Descripción	%
1	Costos Capitales	Oportunidad, Interés	10%
2	Servicio de Inventario	Seguro, Impuestos	1.50%
3	Espacio de Almacenamiento	Bodegaje	4%
		Registros	0.50%
		Conteo	0.40%

	Depreciación	1%
4 Riesgo	Obsolescencia	2%
	Total	19%

Se tiene un costo de almacenaje aproximado mensual de \$ 360.00 en la microempresa, dividido en seguros, impuestos, limpieza, personal, y seguridad y se manejan aproximadamente 60 metros mensuales de tela en bodega, tomando en cuenta que el costo de llevar dicho inventario corresponde al 19%, se obtiene que el costo unitario de llevar inventario H, es de \$ 1.16.

El costo de ordenar S, se calcula en base a los costos de emisión tales como el procesamiento de las órdenes y pedidos correspondiente al 19% del total, costos de transporte de la mercancía siendo el 40%, costos de recepción y ubicación de la materia prima en el almacén 18%, y el 19% restante corresponde a costos de revisión por parte del proveedor de las características específicas de la tela; se estima que el costo promedio es de \$ 100.00 en 3 pedidos mensuales, es decir, que el costo de ordenar es de aproximadamente \$ 33.33 por pedido. Es vital recalcar que el EOQ tiene una lógica muy acertada, si el costo de almacenar es menor al costo de ordenar entonces se mantendrá un nivel más alto de inventario que de pedidos, pero si el costo de almacenar es mayor al costo de ordenar sucede lo contrario; se realizarán más pedidos, pero se llevará un inventario menor en bodega.

Finalmente, la demanda D, promedio mensual, es de 28 unidades (metros) tomando en cuenta los pronósticos del consumo de materia prima estipulados en la tabla 23. Con los datos obtenidos anteriormente, se calcula:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \times 28 \times 33.33}{1.16}}$$

$$Q^* \cong 40m$$

El tamaño óptimo de pedido que minimiza los costos totales asociados es de 40 metros es decir (40m x 1.50m). Este valor refleja el tamaño óptimo de pedido tanto para la tela gamuza, como para la tafeta labrada ya que el costo de mantener inventario, costo de ordenar y la demanda para este caso particular son los mismos valores.

Con los datos obtenidos de inventario de seguridad, tamaño óptimo de pedido, y las entradas mencionadas anteriormente se procede a calcular el Plan de Requerimiento de Material para los últimos 8 meses del ciclo de producción de las chaquetas:

Tabla 29.

MRP Bomber Jackets Gamuza + Tafeta Labrada

Archivo Maestro de Materiales (m)										
Elemento	Disp.	Tiempo de Entrega (Meses)				Tamaño Óptimo de Pedido (Q*)				SS
Gamuza	22	1							14	
Tafeta Labrada	18	0							0	
Periodo (Mes)		1	2	3	4	5	6	7	8	
Demanda		16	19	23	27	30	33	39	39	

Elemento: Gamuza									
Disponibilidad 22 - Tiempo Espera 1 Mes - Lote 40 - SS 7									
Periodo (Mes)		1	2	3	4	5	6	7	8
Requerimiento Bruto		16	19	23	27	30	33	39	39
Recepciones Programadas									
Proyección Disp.	22	46	27	45	58	28	35	37	37
Requerimientos Netos		0		0		12	5	4	3
Safety Stock		14	14	14	14	14	14	14	14
Liberación Planificada	40		40	40		40	40	40	

Elemento: Tafeta Labrada								
Disponibilidad 18 - Tiempo de Espera 0 - Lote 40 - SS 0								
Periodo (Mes)	1	2	3	4	5	6	7	8
Requerimiento Bruto	16	19	23	27	30	33	39	39
Recepciones Programadas								
Proyección Disp.	18	2	23	0	14	24	31	33
Requerimientos Netos		17		27	17	10	8	8
Safety Stock	0	0	0	0	0	0	0	0
Liberación Planificada		40		40	40	40	40	40

Nota. Los requerimientos netos corresponden a la proyección disponible en el mes previo a la liberación planificada de la orden tomando en cuenta el tiempo de entrega del proveedor por tela.

Esto quiere decir que, para cada materia prima, gamuza y tafeta labrada, se realizarán 6 órdenes de pedido de (40m x 1.50m) para los siguientes ocho meses de producción hasta el cierre del año comercial.

Para la gamuza, siempre existirá, sobre el requerimiento neto, un inventario de seguridad de 14 metros por variabilidad de la demanda y el tiempo de entrega elevado del proveedor.

Con estas proyecciones, se estima el mínimo costo de gestión de inventarios, y se garantiza la disponibilidad de la tela; para el cumplimiento en el plan maestro de producción y en los plazos de entrega de pedidos aguas abajo.

5.3.3.2 Rompevientos

Los pasos para el plan de compras de la materia prima de los rompevientos son similares al ejecutado anteriormente, se toma en cuenta el BOM, y la demanda pronosticada determinando el consumo de materia prima de esta prenda y posteriormente el momento y cantidad adecuada de pedido para la tela Semi-Impermeable Twill.

➤ Consumo de Materia Prima

Los Rompevientos tienen un único material de composición, tela Semi-

Impermeable Twill, su ancho es de 150 cm, y las piezas para su producción se ubican de la siguiente manera: en un panel de (150 cm x 78 cm) se ubican los 2 frentes superiores, 2 frentes inferiores, 1 cocotera, 4 bolsillos y 2 piezas de capucha. Y en un panel de (150 cm x 85 cm) se ubican los 2 componentes de espalda, 2 mangas izquierda y derecha, 4 juegos de cuello y 1 cubre cierre completando en una dimensión de (150 cm x 163 cm) un rompevientos con sus veinte subensambles. Como referencia para el mes de Mayo se pronosticaron 7 prendas, por lo que se necesitaría un rollo de 11 metros aproximadamente para suplir la demanda.

Tabla 30.

Demanda – consumo de materia prima (metros) Rompevientos

Unidad de Tiempo (2020)	Cantidad (m) Twill
Mayo	11
Junio	14
Julio	16
Agosto	19
Septiembre	21
Octubre	23
Noviembre	25
Diciembre	28
Total	157

Una vez proyectado el consumo de materia prima se prioriza el ‘*safety stock*’ con la misma fórmula utilizada anteriormente, esta fórmula gracias a su complejidad permite un cálculo óptimo y preciso del colchón (SCM Dojo, 2017).

La Tela Semi-Impermeable Twill tiene un periodo de entrega de 2 meses (60 días calendario) del proveedor Eratex Cía. Ltda. Por lo tanto:

$$SS = Z * \sqrt{LT} * \sigma_d$$

(Ecuación 9)

Siendo:

Z = nivel de servicio

LT = tiempo de entrega

σ_d = desviación estándar de la demanda

El nivel de servicio Z = 1.645, el tiempo de entrega de la tela es de 2 meses y la desviación estándar de la demanda de tela mensual, a través de un cálculo en una hoja inteligente de Microsoft Excel, es de 5.637; con lo que se obtiene:

$$SS = 1.645 * \sqrt{2} * 5.637$$

$$SS \cong 13m$$

Por lo tanto, se necesitará un inventario de seguridad de 13 metros para estar cubiertos contra la fluctuación de la demanda, hasta concluir el plazo de reaprovisionamiento de 2 meses (60 días) con un nivel de respuesta del 95%. Una vez obtenido el SS, se procede a calcular el tamaño óptimo de pedido en base a las consideraciones de la tela en mención, cabe recalcar que el costo de mantener inventario es el mismo ya que las características en bodega son muy similares, sin embargo, el costo de ordenar es menor, ya que el proveedor se encuentra en una ubicación más cercana al taller y cubre a su costo la revisión de la materia prima antes de la entrega. En donde se calcula:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

(Ecuación 10)

Siendo:

D = Demanda de unidades

H = Costo de mantener

S = Costo de ordenar

El costo de mantener inventario se mantiene a una tasa del 19%, por unidad de \$ 1.16.

El costo de ordenar S, se calcula en base a los costos de procesamiento de las órdenes y pedidos, costos de transporte, costos de recepción y ubicación de la materia prima en bodega; se estima que el costo promedio es de \$ 80.00 en 4 pedidos mensuales, esto quiere decir, que el costo de ordenar es de aproximadamente \$ 20.00 por envío. En esta caso la lógica del EOQ se mantienen el costo de mantener inventario es menor al costo de pedido, por lo que el resultado buscará mantener un nivel más alto de inventario y un nivel menor de pedidos.

Posteriormente la demanda promedio mensual D, es de 20 unidades (metros) tomando en cuenta la demanda en base al consumo de materia prima descrita en la tabla 26. Con los datos de costos y demanda, se calcula:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

(Ecuación 11)

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \times 20 \times 20.00}{1.16}}$$

$$Q^* \cong 26m$$

En este contexto, el tamaño óptimo de pedido para el proveedor Eratex para la Semi-Impermeable Twill es de 26 metros de largo (26m x 1.50m).

Se toman los datos de SS, Q*, y los 'inputs' de inventario inicial, tiempo de entrega para la construcción del Plan de Requerimientos de Material para la materia prima analizada en el mismo periodo de tiempo.

Tabla 31.

MRP Rompeventos Semi-Impermeable Twill

Archivo Maestro de Materiales (m)									
Elemento	Disp.	Tiempo de Entrega (Meses)				Tamaño Óptimo de Pedido (Q*)			SS
Semi-Impermeable Twill	16	2				26			13
Periodo (Mes)	1	2	3	4	5	6	7	8	
Demanda	11	14	16	19	21	23	25	28	

Elemento: Semi Impermeable Twill									
Disponibilidad 16 - Tiempo Espera 2 Meses - Lote 26 - SS 13									
Periodo (Mes)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Requerimiento Bruto		11	14	16	19	21	23	25	28
Recepciones Programadas									
Proyección Disp.	16	31	17	26	34	38	16	16	15
Requerimientos Netos		0		0	0	0		10	11
Safety Stock		13	13	13	13	13	13	13	13
Liberación Planificada	26	26	26	26		26	26		

En conclusión, para la materia prima Semi-Impermeable Twill, se realizarán 6 órdenes de pedido de (26m x 1.50m) para los ocho meses restantes de producción del año.

El MRP está planteado de tal manera que la proyección de disponibilidad nunca debe estar por debajo de las 13 unidades (metros) correspondientes al 'stock' de seguridad.

Con dicha proyección, se prevé minimizar los costos de control de inventarios y sus asociados, garantizando la disponibilidad de la tela para la producción de pedidos de los clientes.

5.3.3.3 Blusas Pañuelo

Las blusas pañuelo están compuestas de 2 telas principales, Chiffón y Licra, a través de la medición de uso de materia prima según sus dimensiones, características de abastecimiento, cálculo de tamaño de lote óptimo y disponibilidad actual de estas, se procederá a generar el plan de compras concluyendo con las propuestas de mejora para el último nivel de gestión empresarial.

➤ Consumo de Materia Prima

Este producto está constituido por dos prendas, un biverí licrado interno básico y la blusa de chiffón externa. Para el frente y espalda externos se necesita un panel de (75cm x 150cm) individualmente y se coloca la etiqueta pequeña, y para los internos en un panel de (38cm x 150cm) se ubican un frente y una espalda de manera horizontal. Esto quiere decir que para fabricar 1 blusa pañuelo completa con sus 5 componentes se necesita 1 sección de chiffón de (150cm x 150cm) y 1 de (38cm x 150cm).

Como resultado en el mes de Mayo se tiene una demanda de 17 blusas, esto quiere decir que se necesitan 2500 cm de tela, equivalente a 25 metros de Chiffón, y 600 cm de Licra, equivalentes a 6 metros. Bajo este modelo se obtiene:

Tabla 32.

Demanda – consumo de materia prima (metros) Blusas Pañuelo

Unidad de Tiempo (2020)	Cantidad (m) Chiffón	Cantidad (m) Licra
Mayo	25	6
Junio	17	4
Julio	11	3
Agosto	8	2
Septiembre	6	2
Octubre	5	1
Noviembre	4	1

Diciembre	6	2
Total	83	21

En el contexto del inventario de seguridad mencionado anteriormente, se calcula para la tela importada (Chiffón) bajo la fórmula de Greasley y para la tela de producción nacional (Licra) bajo la fórmula de Heizer y Render (SCM Dojo, 2017), debido al grado de importancia, la tela licrada puede ser sustituida en caso de escases por parte del proveedor mientras que la tela importada presenta las características de calidad adecuadas y no puede ser reemplazada.

Primeramente, el tiempo de entrega del proveedor Sutex para el Chiffón es de 1 mes (30 días), con lo que se calcula:

$$SS = Z * \sqrt{LT} * \sigma_d$$

(Ecuación 12)

Siendo:

Z = nivel de servicio

LT = tiempo de entrega

σ_d = desviación estándar de la demanda

El coeficiente Z = 1.645 representado por un nivel de servicio deseado del 95%, el tiempo de entrega de la tela es de 1 mes y la desviación estándar de la demanda de tela mensual, a través de un cálculo en una hoja inteligente de Microsoft Excel, es de 7.247; con lo que se obtiene:

$$SS = 1.645 * \sqrt{1} * 7.247$$

$$SS \cong 12m$$

Por consiguiente, se precisará un inventario de seguridad de 12 metros de Chiffón, hasta concluir el periodo de entrega de 1 mes de un nuevo pedido con un nivel de respuesta del 95%.

En segundo lugar, el tiempo de entrega de la Licra es inmediata si tienen en stock o hasta 1 mes (30 días) si es necesario producir, calculando a través de la fórmula de Heizer y Render se obtiene:

$$SS = Z * \sigma_{dLT}$$

(Ecuación 13)

Donde:

Z = nivel de servicio

σ_{dLT} = desviación estándar en el tiempo de entrega

Con Z = 1.645, y la desviación estándar del 'lead time' se calcula a continuación en base al histórico de entregas de los últimos 10 pedidos:

Tabla 33.

Histórico Pedidos Sutex – Tela Licra (tiempos de entrega)

Nº Pedido	Tiempo Entrega en Días
1	0
2	0
3	20
4	30
5	15
6	15
7	15
8	15
9	21
10	0

A través de la fórmula de la desviación estándar en una hoja inteligente de Microsoft Excel, se obtiene que σ_{dLT} es igual a 10.137. Con lo que se obtiene:

$$SS = Z * \sigma_{dLT}$$

(Ecuación 14)

$$SS = 1.645 * 10.137$$

$$SS = 17m$$

En conclusión, se mantendrá un 'safety stock' de 17 metros de tela Licra, mientras se coloca la nueva orden de compra y se entrega el pedido hasta 30 días para llegar a un nivel de servicio del 95%. Como penúltimo paso se procede a calcular el tamaño óptimo de pedido por materia prima tomando en cuenta que el costo por llevar inventario es el mismo, pero el costo de ordenar, aunque sea el mismo proveedor de las Bomber Jackets difiere en que, para esta tela el distribuidor asume el costo de inspección de características y posibles fallas por la facilidad en el tacto de la tela.

En los últimos tres pedidos, se obtuvo un costo total de transporte de \$ 39.99, de ubicación de materia prima \$ 17.99 y de registro y procesamiento \$ 18.99, obteniendo un total de \$ 76.97 para el total de órdenes, esto quiere decir que el costo unitario por pedido es de \$ 25.66.

Para la tela Chiffón se tiene un promedio mensual de 10 metros, obteniendo:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

(Ecuación 15)

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \times 10 \times 25.66}{1.16}}$$

$$Q^* \cong 21m$$

El tamaño óptimo de pedido es de 21 metros para el proveedor Sutex Cía. Ltda. para la tela Chiffón.

Por otro lado, para la tela Licrada el promedio de demanda en metros es de 3 mensuales, con lo que se calcula tamaño del lote acorde a la fórmula de:

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

(Ecuación 16)

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \times 3 \times 25.66}{1.16}}$$

$$Q^* \cong 11m$$

En base a este cálculo, el tamaño óptimo de pedido lotificado para la tela Licra es de 11 metros de largo es decir (11m x 1.50m).

Con las entradas de 'stock' de seguridad, tamaño de pedido, disponibilidad en inventario actual y los tiempos de entrega de las telas considerando el LT más largo para ambas, se propone el siguiente MRP.

Tabla 34.

MRP Rompeventos Chiffón y Lycra

Archivo Maestro de Materiales (m)									
Elemento	Disp.	Tiempo de Entrega (Meses)			Tamaño Óptimo de Pedido (Q*)				SS
Chiffón	33	1			21				12
Licra	12	1			11				17
Periodo (Mes)		1	2	3	4	5	6	7	8
Demanda		25	17	11	8	6	5	4	6

Elemento: Chiffón									
Disponibilidad 33 - Tiempo Espera 1 Mes - Lote 21 - SS 12									
Periodo (Mes)	1	2	3	4	5	6	7	8	
Requerimiento Bruto	25	17	11	8	6	5	4	6	
Recepciones Programadas									
Proyección Disp.	33	30	12	22	14	29	24	20	14
Requerimientos Netos	0		0		0				
Safety Stock	12	12	12	12	12	12	12	12	
Liberación Planificada	21		21		21				

Periodo (Mes)	1	2	3	4	5	6	7	8
Demanda	6	4	3	2	2	1	1	2

Elemento: Licra									
Disponibilidad 12 - Tiempo de Espera Hasta 1 Mes - Lote 11 - SS 17									
Periodo (Mes)	1	2	3	4	5	6	7	8	
Requerimiento Bruto	6	4	3	2	2	1	1	2	
Recepciones Programadas									
Proyección Disp.	12	16	23	20	18	27	26	25	23
Requerimientos Netos	0	0			0				
Safety Stock	17	17	17	17	17	17	17	17	
Liberación Planificada	11	11			11				

Para cada materia prima, Chiffón y Licra, se realizarán 3 órdenes de (21m x 1.50m) y 3 pedidos de (11m x 1.50m) respectivamente hasta concluir el presente año.

Para ambas, siempre se tendrá en cuenta, sobre el requerimiento neto, un inventario de seguridad de 12 metros de Chiffón y 17 metros de Licra, por la incertidumbre de demanda y oferta.

A partir de la planificación MRP, se certifica la disponibilidad de la tela: i) para fabricar los pedidos de los clientes Bronce en el momento en el que se reciba la orden bajo la estrategia MTO, y ii) para la producción y almacenamiento de los componentes, ATO, en base al plan maestro de producción; así, a partir de la recepción del pedido se confecciona el producto terminado para los clientes Élite; consecuentemente ante la disponibilidad del producto se asegura el cumplimiento de los plazos de entrega a ambos clientes reflejando en un incremento de la capacidad de respuesta de la empresa sustancial.

Para ultimar las propuestas de mejora en sus tres niveles de gestión empresarial: estratégico, táctico y operacional. Se concluye que, es importante primeramente segmentar el mercado consumidor para determinar sus necesidades específicas y en base a ellas trazar las mejores estrategias para cumplir con lo demandado, en segundo lugar gestionar los eslabones críticos de la cadena de suministro por cada línea de cliente identificando los puntos de desacople y ajustando los procesos a estos, y en tercer lugar, calcular las necesidades de la empresa en base a una demanda certera, plantear un plan de almacenamiento de materia prima priorizando las variables importantes para la organización, y planificación de la producción de las prendas definiendo adecuadamente los recursos asociados como el tiempo, cantidad, estrategias y costos.

Un plan adaptable, dinámico y flexible basado en datos precisos e información actualizada aportará mayor proactividad, un manejo adecuado de los recursos, mayor resiliencia ante la volatilidad de la demanda y/o oferta y permitirá mejorar la calidad de la atención y nivel de servicio hacia el mercado consumidor.

Es por esto que, la gestión de pronósticos certeros de demanda, planificación de la producción en base a la estrategia por la que se rige la cadena de suministro de la segmentación de mercado y planificación de abastecimiento hacia los proveedores, basados en datos reales e histórico de ventas por producto, es fundamental para alinear la gestión de stock y la producción hacia la demanda existente, potenciando la fidelidad de los clientes ante un buen nivel de servicio

e impulsando a la empresa hacia el crecimiento de todos sus procesos internos y, por ende, aumentando su rentabilidad y competitividad en el mercado.

6. Capítulo VI. Valoración de Beneficios

Una propuesta de mejora es un conjunto de parámetros de cambio tomados para incrementar el rendimiento y potenciar el crecimiento de una organización. La puesta en marcha de estos planes conlleva a grandes beneficios en todos sus niveles tales como económico, social, cultural, personal, de seguridad, operativo, comercial, logístico, ambiental, entre otros (ANECA, 2015).

El potencial de una empresa viene determinado por la capacidad de adopción de sus procesos hacia la filosofía de la mejora continua, robusteciendo sus fortalezas y reduciendo sus debilidades, aprovechando las oportunidades de crecimiento y minimizando su vulnerabilidad ante las amenazas, reflejando un fuerte impacto en su cultura empresarial.

El impacto de mejora conseguido es directamente proporcional al grado de eficacia de implementación, seguimiento y control de los planes propuestos. Previo a la etapa de ejecución, es fundamental cuantificar las propuestas para determinar la magnitud de los beneficios, y el grado de mejora en relación con los recursos invertidos.

En el presente proyecto de titulación se evidenció a) la debilidad de la empresa Frante Estudio de Diseño de satisfacer las necesidades de cumplimiento de demanda del mercado consumidor a través de un nivel de servicio deficiente, y b) la capacidad reducida de atención y producción de nuevos pedidos debido al procesamiento de órdenes atrasadas.

A partir del planteamiento del Capítulo V se analiza a continuación la cuantificación de las propuestas en el ámbito operativo en el nivel de servicio y en el ámbito financiero la venta potencial de la demanda por capturar debido a la capacidad instalada sobrante, y el análisis del beneficio económico resultante

de la correcta gestión proyectada para los 8 meses restantes del presente año, cumpliendo con los objetivos inicialmente planteados.

6.1. Nivel de Servicio

Como analizado en el punto 3.3.5.1 del presente documento el nivel de servicio representa una debilidad para la organización, calculado acorde a la situación actual como 81.66 sobre el 100 por ciento.

A partir de las acciones presentadas i) segmentación del mercado consumidor, ii) rediseño de la cadena de abastecimiento de cada categoría, iii) plan de demanda, iv) plan maestro de producción MPS y v) plan de compras MRP, se garantiza la disponibilidad de la materia prima para cumplir con el esquema de fabricación de subensambles acorde a la demanda prevista, por lo tanto se asegura la disponibilidad de producto terminado para las prendas 'innovative style' para los clientes Élite y Bronce, en consecuencia se asegura el cumplimiento del 100% de los pedidos completos a tiempo.

Esto se refleja en un incremento del índice de capacidad de respuesta de 0.802 a 1, evidenciando en un porcentaje de mejora en el nivel de servicio acorde a la tabla a continuación:

Tabla 35.

Nivel de Servicio Mejorado

Nivel de Servicio Mejorado			
Métricas	Ponderación	Calificación	Subtotal
Volumen de trabajo	10%	0.900	9.00%
Capacidad de Respuesta	55%	1.00	55.00%
Calidad del trabajo	15%	0.950	14.25%
Eficacia	8%	0.887	7.10%
Nivel de Negociación	12%	0.600	7.20%
Total			92.55%

Nota. La mejora se coloca directamente en la calificación de la métrica analizada, los otros parámetros continúan con la misma calificación con respecto a la situación actual.

El nivel de servicio demuestra una mejora de 10.89 puntos debido a las acciones de mejora propuestas para incrementar la capacidad de respuesta, factor determinante de este índice, este porcentaje eficiente de atención en el servicio genera que el cliente asuma una actitud de promotor sobre la organización, y conlleva varios beneficios analizados por expertos tales como:

- ✓ Aumento de ingresos y ventas
- ✓ Reputación positiva
- ✓ Mejor satisfacción de cliente
- ✓ Lealtad del mercado consumidor
- ✓ Mejora de productividad
- ✓ Incremento rentabilidad
- ✓ Crecimiento empresarial
- ✓ Aumento de competitividad (Cigoña, 2015).

Es importante mantener el servicio como una ventaja de diferenciación identificando los factores determinantes de este nivel y trabajando continuamente para que los mismos se vean potenciados a través de mejoras internas de la organización, un buen nivel de servicio proporcionará la confianza adecuada aguas arriba desde el consumidor final.

6.2. Venta Potencial

Una venta potencial representa un volumen de productos o servicios que una organización puede llegar a vender en un determinado periodo de tiempo tomando en cuenta las condiciones ideales (Blind ERP, 2019).

En el punto 3.3.5.1 se figura el indicador costo de pérdida de una venta potencial reflejando un total de \$ 7,919.04 en los últimos dos años, es decir un promedio anual de \$ 3,959.52, tomando en cuenta una producción de pedidos atrasados del 20%. Dentro de las propuestas de mejora se ha planificado los procesos de abastecimiento y producción permitiendo cumplir con el plazo de fabricación y entrega de los pedidos en el tiempo preestablecido con cada cliente, por lo que este 20% previamente utilizado para el procesamiento de órdenes atrasadas,

representa, bajo el escenario óptimo, un sobrante de la capacidad con una demanda por capturar.

La capacidad de producción de cada prenda de la línea *'innovative style'* se presenta en la tabla a continuación incluyendo los procesos internos y subcontratados que agregan valor para el producto terminado.

Tabla 36.

Tiempos de Producción Internos

Tiempos de Producción (minutos)			
Proceso	Bomber Jackets	Rompevientos	Blusas Pañuelo
Etapa I			
Impresión	5	7.5	5
Perfilado de Impresión	2	3	2
Corte de Panel	2	3	2
Acondicionado	3	4.5	1.5
Sublimación	3	4.5	1.5
Corte Piezas	14	16.5	2
Preparación	1	1	1
Subtotal	30	40	15
Etapa II			
<i>Confección</i>	20	30	12
Etiquetado y Empacado	2	2	2
Subtotal	22	32	14
Total Internos	32	42	17

Nota. El proceso de confección es subcontratado, únicamente se analizarán los procesos internos, es necesario tomar en cuenta que mientras se está confeccionando unas prendas el taller tiene la capacidad de seguir produciendo.

En condiciones normales la jornada diaria es de 8 horas y de 20 días laborables, se trabajan productivamente 480 minutos al día y el tiempo de producción promedio de estas prendas es de 30 minutos, diariamente la capacidad instalada total es de aproximadamente 16 prendas; 320 unidades completas al mes y 3840 al año.

Tomando en cuenta que se tiene un sobrante del 20% de la capacidad total, correspondiente a una demanda por capturar de 768 unidades anualmente, se calcula a través del ponderado de venta estipulado en la tabla 8 del presente documento el volumen correspondiente a cada prenda de vestir, y el ingreso de ventas total según la cantidad proyectada y el precio de venta al público.

Tabla 37.

Volumen de Venta

Descripción	Bomber Jackets	Rompevientos	Blusas Pañuelo
Porcentaje de Ventas	0.374	0.295	0.331
Demanda por Capturar		768	
Total Prendas	287	227	254
P.V.P.	\$ 34.00	\$ 28.80	\$ 24.10
Total Ingresos	\$ 9,765.89	\$ 6,524.93	\$ 6,126.41
Total		\$ 22,417.23	

Esto quiere decir que la capacidad sobrante del 20%, representa un crecimiento potencial en las ventas de \$ 22,417.23 en el año, tomando en cuenta que la empresa tiene un volumen de facturación aproximado de \$120,000.00, se ve representado por el 18.7% sobre el total; contribuyendo notablemente a la rentabilidad de la empresa Frante Estudio de Diseño.

6.3. Análisis de Costos

El análisis de costos es definido como la relación costo-proceso, es decir la determinación del valor monetario incurrido en un sistema específico por la contratación de servicios, insumos, uso de recursos entre otros; estos sistemas pueden incluir la producción, distribución, almacenaje, mano de obra, marketing, entre muchas ramas de una organización (Lidefer, 2019).

Dicho análisis es primordial para la toma de decisiones ya que su objetivo como tal es minimizar los costos asociados para obtener un mayor beneficio a través del planteamiento y ejecución de mejoras.

En el presente caso se presentará un análisis de costos de la gestión de inventarios y sus procesos relacionados, y se realizará una comparación de los últimos 8 meses del ciclo 2019 donde se evalúa la situación actual de la empresa aproximada, frente al mismo periodo en el presente año donde se efectivizan las propuestas de mejora planteadas, para determinar el porcentaje de ahorro que conlleva la implementación de los planes proyectados.

La gestión de inventarios para el presente proyecto incluye los procesos de abastecimiento y almacenamiento de materia prima de los productos '*innovative style*' y tomará en cuenta los costos asociados de mantener inventario, costos de ordenar y costos de la materia prima como tal.

Es importante tomar en cuenta que para el costo de ordenar la cantidad representa el número de pedidos en el periodo de tiempo, para el costo de mantener inventario esta variable establece un aproximado de los metros mensuales de tela en bodega y para el costo de materia prima la cantidad de metros solicitados al proveedor y luego almacenados.

❖ Año 2019

Tabla 38.

Análisis de Costos Año 2019

Prenda	Descripción	Costo de Ordenar	Costo de Mantener Inventario	Costo de Materia Prima
Bomber Jackets	Gamuza	\$ 33.33	\$ 1.16	\$ 3.12
	Tafeta Labrada			\$ 1.50
	Cantidad	29	35 - 35	35
	Subtotal Ciclo	\$ 966.67	\$ 651.84	\$ 1293.60
	Total		\$ 2912.11	
Rompevientos	Semi Impermeable	\$ 20.00	\$ 1.16	\$ 2.60
	Cantidad	24	20	20
	Subtotal Ciclo	\$ 480.00	\$ 186.24	\$ 416.00
	Total		\$ 1082.24	
Blusas Pañuelo	Chiffón	\$ 25.66	\$ 1.16	\$ 3.18
	Licra			\$ 4.00
	Cantidad	21	15 - 15	15
	Subtotal Ciclo	\$ 538.79	\$ 279.36	\$ 861.60
	Total		\$ 1679.75	
Total			\$ 5674.10	

En el año 2019 desde el mes de Mayo hasta Diciembre se obtuvieron costos de gestión de inventario de aproximadamente \$ 5674.10, este valor no toma en cuenta el costo anual por ventas perdidas sujetas a la falta de planificación de abastecimiento, producción y entrega de los productos; cabe recalcar que dada la raíz si consta como un costo dentro de este sistema analizado, sin embargo,

por la transparencia en el cálculo para el presente caso no se tomará en cuenta este rubro.

❖ Año 2020

Tabla 39.

Análisis de Costos Año 2020

Prenda	Descripción	Costo de Ordenar	Costo de Mantener Inventario	Costo de Materia Prima
Bomber Jackets	Gamuza	\$ 33.33	\$ 1.16	\$ 3.12
	Tafeta Labrada			\$ 1.50
	Cantidad	6	40 - 40	40
	Subtotal Ciclo	\$ 200.00	\$ 744.96	\$ 1478.4
	Total		\$ 2423.36	
Rompevientos	Semi Impermeable	\$ 20.00	\$ 1.16	\$ 2.60
	Cantidad	6	26	26
	Subtotal Ciclo	\$ 120.00	\$ 242.11	\$ 540.80
	Total		\$ 902.91	
Blusas Pañuelo	Chiffón	\$ 25.66	\$ 1.16	\$ 3.18
	Licra			\$ 4.00
	Cantidad	3	21 - 11	21 - 11
	Subtotal Ciclo	\$ 76.97	\$ 297.98	\$ 886.24
	Total		\$ 1261.19	
Total			\$ 4587.47	

El costo total proyectado para terminar el ciclo completo del año comercial de la empresa es de \$ 4,587.47.

Tomando en cuenta el análisis de costos del escenario actual y del propuesto, se obtiene un ahorro de \$ 1,086.83; aportando en una mejora económica anual del 19.15% en el sistema de gestión de inventarios.

Finalmente, se sintetizan los beneficios en la tabla a continuación:

Tabla 40.

Resumen de beneficios

Métrica	Nivel de Servicio	Venta Potencial	Análisis de Costos
Grado de Mejora	10.89%	18.70%	19.15%
Definición	Incremento	Aumento	Ahorro
Sistema de Atención	Servicio al Cliente	Facturación	Gestión de Inventarios
Valor Proyectado	92.55%	\$ 22,417.23	\$ 1,086.83

Se puede evidenciar que a partir de las acciones planteadas se obtienen mejoras significativas para la organización, que aportarán en su desarrollo interno y su *'fronting'* con los clientes.

7. Conclusiones

❖ Se concluye que el nivel de servicio hacia los clientes se ve determinado por la variable capacidad de respuesta; el rediseño de la cadena de abastecimiento diferenciada, regido bajo la estrategia de segmentación del mercado permite una disponibilidad inmediata de la materia prima y producto semielaborado para asegurar las entregas a tiempo y completas, aportando significativamente en el incremento de este indicador en 10.89 puntos, reflejando un nivel de servicio eficiente del 92.55% que contribuye al crecimiento, competitividad y adopción de la mejora continua en la empresa Frante Estudio de Diseño.

- ❖ El diagnóstico de la situación actual de la empresa es un factor clave para determinar tanto los procesos potenciales como las oportunidades de mejora, en el presente caso se detectó la deficiencia de la operatividad de la cadena de abastecimiento inicial, resultando en el incumplimiento del 20% de los pedidos emitidos por el mercado consumidor y el uso de la capacidad productiva para el procesamiento de dichos pedidos atrasados; siendo identificada, el área de gestión logística, como el sistema clave a mejorar.

- ❖ A través de las herramientas y metodologías planteadas se evidenciaron varias causas principales que desembocan en el problema mencionado anteriormente, en especial el déficit de planificación de abastecimiento de materia prima, la falta de estimación de demanda y gestión de los recursos a lo largo de la cadena de suministro, permitiendo desarrollar acciones correctivas específicas que ataquen a la raíz de cada causa garantizando que no vuelvan a surgir.

- ❖ Un planteamiento correcto de la cadena de abastecimiento tiene que ser presidido por una estrategia orientada a la mejora continua, para el presente proyecto la estrategia gobernante es la segmentación del mercado consumidor, entendiéndose que cada conjunto de clientes tiene necesidades distintas y por lo tanto se deben satisfacer con métodos diferenciados; se ha planteado una configuración de cadena con un sistema de producción ajustado para cada categoría de clientes, Élite y Bronce, tomando como referencia sus requisitos en la importancia de disponibilidad de los productos terminados.

- ❖ Las propuestas de mejora deben tener un orden lógico y sistemático que embone una con otra; en este contexto, se clasificaron las acciones según los niveles de gestión empresarial: estratégico, táctico y operativo, cumpliendo con los horizontes a largo plazo bajo la estrategia de segmentación; mediano, con el planteamiento de la cadena de suministro para cada categoría de clientes; y, corto plazo con planes de demanda, producción y abastecimiento de materia prima, garantizando una cobertura completa y correcta del sistema crítico

analizado.

❖ Finalmente, es importante destacar que adaptar la mejora continua en la cultura empresarial de una empresa conlleva beneficios tanto a nivel operativo como financiero. En el ámbito operacional se refleja el incremento significativo del nivel de servicio de la organización hacia sus compradores y en el financiero se estima i) la venta potencial de la demanda por capturar, con respecto a la capacidad sobrante que se destinaba en un inicio para el procesamiento de órdenes con retraso, este valor representa el 18.7% del total de ingresos anuales de la empresa Frante Estudio \$ 120.000,00, y ii) el porcentaje de ahorro en los costos de gestión de inventarios y logística del 19.15% en el escenario óptimo, valorado en \$ 1086.83 al año.

8. Recomendaciones

❖ En primer lugar, se recomienda firmemente la implementación de las acciones de mejora propuestas en el presente proyecto de titulación para la mejora significativa de los sistemas de atención al cliente, ventas y gestión de inventarios.

❖ Se recomienda a la empresa agregar a la planificación de demanda, producción y abastecimiento todas las prendas de vestir restantes del portafolio de productos, siguiendo los parámetros de segmentación establecidos inicialmente y considerando variables determinantes según el área a mejorar; seguidamente, se sugiere trabajar en aquellas métricas del nivel de servicio que se consideren también determinantes, como complemento de las acciones de capacidad de respuesta, pudiendo incrementar el servicio en un mayor nivel, con el fin de potenciar los planes de mejora optimizando costos, mediante dichas integraciones

❖ Es importante realizar un ajuste periódico de los niveles de demanda real, y de la mano compras y manufactura, por lo que se sugiere a la empresa invertir en una licencia profesional de un software de series de tiempo, para trabajar

sobre el mismo de manera ilimitada, realizando un seguimiento y acople adecuado de los datos con el fin de obtener resultados más precisos acorde a la realidad actualizada.

❖ El registro de entrada, almacén y salida de materia prima y componentes listos para las prendas, es primordial para complementar las propuestas de mejora planteadas, se recomienda iniciar con un software libre en donde se detalle la ficha técnica de cada producto, fechas de ingreso, cantidad, descripción y criterios importantes a considerar, resultando en una mayor organización y control sobre el inventario de los artículos, permitiendo actuar rápidamente frente a las etapas *'Make to Order'* y *'Assemble to Order'* según cada cadena de suministro establecida.

❖ Finalmente, como constatado tras las acciones de mejora y valoración de resultados existe una capacidad de planta sobrante, destinada a una demanda por capturar; en este contexto, se sugiere que la empresa inicie con planes de penetración de mercado y *'marketing'* ya sea hacia nuevos clientes o hacia áreas insatisfechas de sus propios consumidores, cumpliendo con un excelente nivel de servicio, aportando a la expansión y evolución de la microempresa Frante Estudio de Diseño.

REFERENCIAS

- Acosta, J. d., & Soler, V. G. (2017). Herramientas para el Análisis de Causa Raíz (ACR). *Investigación y pensamiento crítico* , 6-8.
- ANECA. (2015). *Plan de Mejoras*. Recuperado el 21 de Mayo de 2020, de http://www.uantof.cl/public/docs/universidad/direccion_docente/15_elaboracion_plan_de_mejoras.pdf
- Arcia, M. (2018). *Cadena de suministro, qué es y cómo funciona*. Recuperado el 22 de Marzo de 2020, de <https://www.entrepreneur.com/article/316908>
- Arriaga, J. F. (2014). *Servicio a Clientes - Órdenes Perfectas*. Recuperado el 20 de Mayo de 2020, de <https://www.gestiopolis.com/indicadores-de-servicio-al-cliente-ordenes-perfectas/>
- Arsys. (2019). *Qué es SLA y cuáles son sus componentes clave*. Obtenido de <https://www.arsys.es/blog/soluciones/que-es-sla-y-cuales-son-sus-componentes-clave/#:~:text=En%20un%20acuerdo%20de%20nivel,parte%20y%20otros%20asuntos%20relacionados.>
- Arsys. (2019). *Qué es SLA y cuáles son sus componentes clave*. Recuperado el 27 de Abril de 2020, de <https://www.arsys.es/blog/soluciones/que-es-sla-y-cuales-son-sus-componentes-clave/#:~:text=En%20un%20acuerdo%20de%20nivel,parte%20y%20otros%20asuntos%20relacionados.>
- Asistencia Gerencial Estratégica S.A.S. (2019). *Indicadores de servicio al cliente. Órdenes perfectas*. Recuperado el 18 de Abril de 2020, de <http://www.asisge.com/noticias/indicadores-de-servicio-al-cliente-ordenes-perfectas>
- Ávila, R. (2014). *¿Qué es y cómo montar una Matriz GUT (Gravedad, Urgencia y Tendencia)*. Recuperado el 30 de Abril de 2020, de <https://blog.luz.vc/es/que-es/matriz-gut-gravedad%2C-urgencia-y-de-la-tendencia/>
- Blind ERP. (2019). *Definición de Potencial de ventas*. Recuperado el 29 de Abril de 2020, de <https://www.bind.com.mx/Glosario/Definicion/86-potencial-de-ventas>
- Can, K. C. (2008). Postponement, Mass Customization, Modularization and Customer Order Decoupling Point: Building the Model of Relationships., (págs. 28-30). Linkoping.

- Cigoña, J. R. (2015). *10 beneficios de una buena atención al cliente*. Recuperado el 28 de Marzo de 2020, de <https://www.sage.com/es-es/blog/10-beneficios-de-una-buena-atencion-al-cliente/>
- Conexión ESAN. (2015). *¿Cómo realizar un pronóstico de la demanda?* Recuperado el 19 de Mayo de 2020, de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2015/08/realizar-pronostico-demanda/>
- da Silva Goncalves, A. d. (2018). Implantation of quality tools in the productive process of tucupi and by-products. En *Journal of Engineering and Technology for Industrial Applications* (Vol. 04, págs. 88-90). Belém, Brasil: Itegam Jetia.
- Daexe. (2018). *Matriz GUT: veja como definir as prioridades da sua empresa*. Recuperado el 06 de Junio de 2020, de <https://www.daexe.com.br/2018/08/07/matriz-gut/>
- De Ingeniería Industrial. (2018). *Los 5 Porqués*. Recuperado el 08 de Mayo de 2020, de <https://deingenieria-industrial.com/los-5-porques/>
- de la Fuente Fernández, S. (2018). *Series Temporales: Modelo Arima*. Recuperado el 23 de Mayo de 2020, de <http://www.estadistica.net/ECONOMETRIA/SERIES-TEMPORALES/modelo-arima.pdf>
- EAE Business School. (2020). *Cálculo de stock de seguridad: la fórmula*. Recuperado el 09 de Mayo de 2020, de <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/calculo-del-stock-de-seguridad-la-formula/>
- Escobar, P., Giraldo, J., & Cárdenas, D. (2012). *Programación de Sistemas de Producción Híbridos, Para inventario/Bajo pedido, mediante un Proceso Analítico Jerárquico de Ordenación Grupal (GAHPO)*. Recuperado el 27 de Abril de 2020, de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v23n5/art05.pdf>
- Fashion United Group. (2020). El Covid-19 podría causar una caída del 50 por ciento en las ventas europeas de ropa y tejido. *FashionUnited*.
- Geinfor. (2020). *Plan maestro de producción*. Recuperado el 21 de Mayo de 2020, de <https://geinfor.com/business/plan-maestro-de-produccion/>
- Gestión de Operaciones. (2011). *Cantidad Económica de Pedido (EOQ) aplicada al MRP*. Recuperado el 15 de Mayo de 2020, de <https://www.gestiondeoperaciones.net/plan-de-requerimientos-de-materiales/politica-de-lotificacion-de-cantidad-economica-de-pedido-eoq-aplicada-al-mrp/>
- Gestión de Operaciones. (2017). *Qué es el Diagrama de Ishikawa o Diagrama de Causa Efecto*. Recuperado el 16 de Abril de 2020, de <https://www.gestiondeoperaciones.net/gestion-de-calidad/que-es-el-diagrama-de-ishikawa-o-diagrama-de-causa-efecto/>

- GPM Consultoría. (2019). *El Factor Inventarios: ¿Cuál es el costo real de mantener inventarios?* Recuperado el 03 de Mayo de 2020, de <https://www.gpmconsultoria.com/blog/el-factor-inventarios-cual-es-el-costo-real-de-mantener-inventarios.html>
- Hernández, S. (2015). *Análisis de Series de Tiempo*. Recuperado el 05 de Junio de 2020, de https://www.cepal.org/sites/default/files/courses/files/01_2_arima.pdf
- HighBond. (2020). *Gráfico de Líneas*. Recuperado el 18 de Junio de 2020, de https://help.highbond.com/helpdocs/highbond/es/Content/visualizations/interpretations/charts/line_chart.html
- IBM. (2020). *Modelos personalizados de suavizado exponencial*. Recuperado el 03 de Junio de 2020, de https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSLVMB_sub/statistics_mainhelp_ddita/spss/trends/idh_idd_exp_smooth_crit.html
- IBM. (2020). *Software IBM SPSS*. Recuperado el 12 de Junio de 2020, de <https://www.ibm.com/es-es/analytics/spss-statistics-software>
- Ingenio Empresa. (2017). *BOM*. Recuperado el 01 de Mayo de 2020, de https://ingenioempresa.com/planificacion-requerimientos-material-mrp/#Lista_de_materiales
- Ingenio Empresa. (2017). *Modelo EOQ*. Recuperado el 21 de Julio de 2020, de https://ingenioempresa.com/modelo-de-cantidad-economica-eoq/#Que_es_el_modelo_EOQ_Cantidad_economica_a_orderar
- Ingenio Empresa. (2019). *Plan Maestro de Producción MPS*. Recuperado el 01 de Junio de 2020, de <https://ingenioempresa.com/plan-maestro-produccion-mps/>
- Junta de Andalucía. (2019). *Indicadores de Nivel de Servicio*. Recuperado el 29 de Marzo de 2020, de <http://www.juntadeandalucia.es/servicios/madeja/contenido/recurso/491>
- Kelkar, P. (2014). *Customer order decoupling point*. Recuperado el 22 de Mayo de 2020, de <https://www.slideshare.net/PratikKelkar/customer-order-decoupling-point-42762502>
- Lean Manufacturing10. (2019). *MRP: Planificación de requerimientos de materiales: ¿Qué es mrp?* Recuperado el 22 de Junio de 2020, de <https://leanmanufacturing10.com/mrp-planeacion-requerimientos-materiales-mrp>
- Lidefer. (2019). *Análisis de costos: cómo se hace, para qué sirve y ejemplos*. Recuperado el 22 de Mayo de 2020, de <https://www.lifeder.com/analisis-de-costos/>

- MeetLogistics. (2020). *Planificación de Demanda: Fundamentos*. Recuperado el 28 de Marzo de 2020, de <https://meetlogistics.com/demand-planning/planificacion-de-la-demanda-fundamentos/>
- Mendoza, M. d. (2016). *Cadena de Suministro/Logística*. Recuperado el 20 de Marzo de 2020, de <https://www.slideshare.net/doctoramendezag/cadena-de-suministrologstica>
- OnTruck. (2018). *La logística y el Push vs. Pull en la gestión de inventarios*. Recuperado el 28 de Abril de 2020, de <https://www.ontruck.com/es/blog/la-logistica-y-el-push-vs-pull-en-la-gestion-de-inventarios/#:~:text=El%20modelo%20de%20gesti%C3%B3n%20Pull,un%20producto%20va%20siendo%20consumido.>
- Pricing. (2020). *Ofrecer altos niveles de servicio es fundamental para conseguir y mantener clientes en el tiempo*. Recuperado el 15 de Mayo de 2020, de <https://www.pricing.cl/conocimiento/nivel-de-servicio/#:~:text=El%20nivel%20de%20servicio%20se,los%20eslabones%20de%20la%20cadena.>
- Primaseller. (2019). *Safety Stock Fundamentals- Here's How To Calculate Safety Stock*. Recuperado el 13 de Junio de 2020, de <https://www.primaseller.com/blog/safety-stock-calculation/>
- Progressa Lean. (2015). *5 Porqués, Análisis de la causa raíz de los problemas*. Recuperado el 01 de Abril de 2020, de <https://www.progressalean.com/5-porques-analisis-de-la-causa-raiz-de-los-problemas/>
- Pupo, G. R. (2004). La integración de los niveles estratégico, táctico y operativo en la dirección estratégica. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 29-57.
- Redacción APD. (2019). *3 niveles de gestión empresarial: estratégico, táctico y operativo*. Recuperado el 09 de Abril de 2020, de <https://www.apd.es/niveles-gestion-empresarial/>
- Revista Gestión Digital. (2018). *El sector textil, una mina de oro a la que le urge potenciarse*. Recuperado el 19 de Junio de 2020, de <https://revistagestion.ec/economia-y-finanzas-analisis/el-sector-textil-una-mina-de-oro-la-que-le-urge-potenciarse>
- Sanchis, R., & Poler, R. (2010). *Estrategias de Gestión de los Procesos y Operaciones en Escenarios de Personalización en Masa*. Recuperado el 09 de Julio de 2020, de <https://pdfs.semanticscholar.org/fc22/a9a467d1c07d495cd4e6f54fb5dc9830816b.pdf>

- Sandoval, A. D. (2014). *Planeación de Requerimiento de Materiales para la gestión y control del inventario de empaques de la empresa Amcor Rigid Plastics Ecuador S.A.* Recuperado el 02 de Julio de 2020, de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7277/1/UPS-GT000702.pdf>
- SCM Dojo. (2017). *Safety Stock Formulas and Safety Stock Calculation- The Ultimate Guide.* Recuperado el 13 de Junio de 2020, de <https://www.scmdojo.com/safety-stock-formula/>
- Sy Corvo, H. (2019). *Nivel operacional, operativo o técnico.* Recuperado el 21 de Mayo de 2020, de <https://www.lifeder.com/nivel-operacional/>
- Tableau. (2020). *El análisis de la causa raíz, explicado con ejemplos y métodos.* Recuperado el 13 de Abril de 2020, de <https://www.tableau.com/es-mx/learn/articles/root-cause-analysis#:~:text=El%20an%C3%A1lisis%20de%20causa%20ra%C3%A1Dz,problemas%20para%20identificar%20soluciones%20adecuadas.&text=Al%20ver%20m%C3%A1s%20all%C3%A1%20de,un%20problema%20en%20primer%20lugar.>
- Tecnología Informática. (2020). *El sistema MRP y MRP II.* Recuperado el 05 de Junio de 2020, de <https://www.tecnologia-informatica.com/sistema-mrp/>
- Tic Portal. (2018). *Ensamblaje por pedido (Assemble To Order).* Recuperado el 29 de Mayo de 2020, de <https://www.ticportal.es/glosario-tic/ensamblaje-pedido-assemble-order>
- Tic Portal. (2018). *Fabricación por pedido (Make To Order).* Recuperado el 29 de Mayo de 2020, de <https://www.ticportal.es/glosario-tic/fabricacion-pedido-make-order>
- Tu Gimnasia Cerebral. (2019). *Lluvia de Ideas - Qué es, Características y Cómo Hacerla.* Recuperado el 25 de Marzo de 2020, de <http://tugimnasiacerebral.com/herramientas-de-estudio/que-es-una-lluvia-de-ideas-y-como-hacerla>
- UNESCO. (2017). *Árbol de Problemas.* Recuperado el 01 de Abril de 2020, de <http://www.unesco.org/new/es/culture/themes/%20cultural-diversity/diversity-of-cultural%20expressions/tools/policy-guide/planificar/diagnosticar/arbol-de-problemas/>
- Vermorel, J. (2016). *Pedidos Pendientes (Backorders).* Recuperado el 21 de Mayo de 2020, de <https://www.lokad.com/es/definicion-de-backorders>

