



**“PROPUESTA DE DISEÑO DE PLANEAMIENTO  
COLABORATIVO, PRONÓSTICO Y REABASTECIMIENTO  
(CPFR) EN UNA EMPRESA PRODUCTORA DE NEUMÁTICOS  
DEL MERCADO PERUANO”**

**Trabajo de Investigación presentado  
para optar al Grado Académico de  
Magíster en Supply Chain Management**

**Presentado por**

**Srta. Karol Stephanie Pacherras Alvaro**

**Asesor: Profesor Gabriel del Castillo Mory**

**[0000-0002-4410-0885](tel:0000-0002-4410-0885)**

**Lima, agosto 2020**

A mi familia, quienes aun en la distancia mantienen su apoyo y amor incondicional hacia mí.

Agradezco a Dios, a mi familia, amigos y a todos los profesores, por la paciencia, el apoyo y los aportes para la elaboración del presente trabajo de investigación. A todos, gracias.

## Resumen ejecutivo

El presente trabajo de investigación nace con la finalidad de establecer una estrategia que permita maximizar recursos existentes y generar un beneficio tanto para el proveedor como para el cliente.

El documento inicia con la descripción del macroentorno del país y el análisis de la industria de neumáticos utilizando las Cinco Fuerzas Competitivas de Porter (2008) de la empresa en estudio que es líder del mercado en este sector. Se evaluó al sector neumático mediante el análisis macroeconómico de su crecimiento en el periodo 2019 con proyecciones al 2020, considerando el impacto de variables como el Producto Bruto Interno (PBI), tipo de cambio, entre otras. Luego, se realizó el análisis estratégico de la empresa considerando su estructura, mercados objetivos, y el FODA cruzado, hasta llegar a su organización general y la del área Cadena de Abastecimiento.

Con el fin de identificar el proceso crítico (planeamiento de la demanda) dentro de la cadena de abastecimiento y plantear una propuesta de mejora, se utilizaron las herramientas del modelo SCOR y la técnica para toma de decisiones llamada Proceso de Análisis Jerárquico (AHP). Se realizó el diagnóstico de la cadena de suministro partiendo de la descripción y análisis de los procesos de la cadena; se definieron atributos de desempeño (confiabilidad, costos y gestión de activos), y se utilizaron indicadores para hacer un *benchmarking* con la filial de Brasil. Si bien en todos los atributos existe una brecha comparada con los estándares del modelo, en el indicador del *forecast accuracy* del atributo de confiabilidad es donde se encuentran la mayor oportunidad, siendo definido como causa raíz. Luego, se selecciona la mejor alternativa de solución y se implementa el modelo de Planeamiento Colaborativo, Pronósticos y Abastecimiento (CPFR) con uno de los principales distribuidores de la empresa de neumáticos para precisar el pronóstico de la demanda.

Se desarrollaron las cuatro fases de la metodología para la implementación del CPFR, lo que evidencia todos los aspectos a considerar en su desarrollo para obtener un plan comercial completo y un pronóstico de demanda más confiable con nuevas políticas de inventario. Este resultado permite disminuir los días de inventario y reducir el inventario del proveedor en 27% que equivale a S/ 5,4 millones, brindando mayor liquidez a la empresa, lográndose un incremento de 0,7% de utilidad. Este porcentaje podría servir como inversión para aumentar capacidad de producción; desarrollar acciones de marketing; lograr la optimización de costos; reducir las cuentas por pagar y otros gastos financieros, así como mejorar el nivel de servicio y, por lo tanto, incrementar las ventas para dar mayor rentabilidad a la empresa.

## Índice

<b>Índice de tablas</b> .....	ix
<b>Índice de gráficos</b> .....	x
<b>Índice de anexos</b> .....	xi
<b>Resumen ejecutivo</b> .....	iv
<b>Capítulo I. Introducción</b> .....	1
1. Antecedentes.....	1
2. Objetivos .....	2
2.1 Objetivo general.....	2
2.2 Objetivos específicos .....	2
3. Propuesta de valor.....	2
4. Alcance .....	2
<b>Capítulo II. Descripción y análisis del sector y la empresa</b> .....	3
1. Análisis del macroentorno - Pestel .....	3
2. Análisis estratégico – Cinco Fuerzas de Porter.....	4
3. Análisis del sector .....	6
3.1 Segmento de mercado.....	8
4. Descripción y análisis del negocio.....	9
4.1 Descripción de la empresa .....	9
4.2 Productos .....	9
4.3 Visión, misión y valores .....	9
4.4 Mapa estratégico .....	10
4.5 Organigrama de la empresa de neumáticos.....	10
4.6 Situación estratégica de la empresa – Análisis FODA.....	11
4.7 Cadena de Valor de la empresa.....	12
4.8 Descripción de la cadena de abastecimiento.....	13
4.9 Descripción del ciclo de planificación de ventas y operaciones .....	14
4.10Indicadores de gestión del área de <i>Supply Chain</i> .....	17
4.11Organigrama del área de <i>Supply Chain</i> .....	17
5. Conclusiones del capítulo II.....	18

<b>Capítulo III. Diagnóstico del problema</b> .....	19
1. Selección de método multicriterio .....	19
1.1 Identificación del proceso crítico.....	20
1.1.1 Criterios de evaluación .....	21
1.1.2 Selección de proceso crítico .....	22
1.2 Identificación de causas .....	24
1.3 Análisis de métricas de desempeño según SCOR.....	24
1.3.1 Análisis causa raíz .....	26
2. Definición y selección de alternativas de solución .....	26
2.1 Evaluación de prácticas según SCOR.....	26
2.1.1 Selección de alternativa de solución.....	26
3. Conclusiones del capítulo III .....	28
<b>Capítulo IV. Propuesta de mejora</b> .....	30
1. Marco teórico.....	30
1.1 Selección del cliente .....	32
2. Descripción de situación actual (“ <i>as is</i> ”).....	34
3. Etapa 1: Estrategia y Planificación .....	34
3.1 Acuerdo sobre colaboración .....	34
3.2 Plan comercial conjunto.....	36
4. Etapa 2: Gestión de la demanda y suministro .....	37
4.1 Pronóstico de demanda (gestión de la demanda).....	37
4.2 Planificación de órdenes / Inventario de seguridad (gestión de suministro).....	40
5. Etapa 3: Ejecución .....	42
5.1 Generación de órdenes.....	42
6. Análisis económico.....	42
6.1 Gestión de excepciones.....	42
6.2 Evaluación del desempeño.....	43
7. Análisis financiero .....	43
8. Conclusiones del capítulo IV .....	46
<b>Conclusiones y recomendaciones</b> .....	47
<b>Bibliografía</b> .....	48
<b>Anexos</b> .....	51
<b>Nota biográfica</b> .....	70

## Índice de tablas

Tabla 1.	Participación de mercado .....	8
Tabla 2.	Análisis FODA .....	11
Tabla 3.	Indicadores de Gerencia de <i>Supply Chain</i> .....	17
Tabla 4.	Conformación del panel de expertos .....	19
Tabla 5.	Selección de método multicriterio a aplicar .....	20
Tabla 6.	Enumeración de procesos del ciclo S&OP .....	20
Tabla 7.	Atributos de desempeño y métricas según SCOR .....	21
Tabla 8.	Enumeración de criterios .....	22
Tabla 9.	Escala fundamental de Saaty .....	22
Tabla 10.	Matriz de comparación y normalización .....	22
Tabla 11.	Pesos de datos y matriz de consistencia de datos .....	23
Tabla 12.	Sintaxis del método AHP para la selección del proceso crítico .....	23
Tabla 13.	Comparación de indicadores de confiabilidad.....	25
Tabla 14.	Resultado de indicadores de activos.....	25
Tabla 15.	Análisis de mejores prácticas según SCOR.....	28
Tabla 16.	Sintaxis del método AHP para la selección de alternativas de solución .....	28
Tabla 17.	Resumen de la Matriz MVC.....	33
Tabla 18.	Desglose por distribuidores del grupo A.....	33
Tabla 19.	Indicadores para medir resultados de CPFR.....	35
Tabla 20.	Esquema de información y frecuencia a compartir .....	36
Tabla 21.	Comité multidisciplinario Distribuidor 2 – Empresa de neumáticos.....	36
Tabla 22.	Características y estrategias por grupo de estatus .....	37
Tabla 23.	RightSkus™- Análisis para Distribuidor 2.....	38
Tabla 24.	Criterios para promociones.....	39
Tabla 25.	Resumen de política de inventario por PBU .....	41
Tabla 26.	Resultados de simulación del nuevo inventario de seguridad .....	43
Tabla 27.	Simulación en el balance .....	44

## Índice de gráficos

Gráfico 1.	Fabricación de neumáticos de caucho, reencauche y reconstrucción (2013-2018) .....	6
Gráfico 2.	Fabricación de neumáticos de caucho, reencauche y reconstrucción (2013-2019) .....	7
Gráfico 3.	Evolución de la industria (2015-2019) .....	7
Gráfico 4.	Clasificación de líneas de producto según la Empresa de neumáticos .....	8
Gráfico 5.	Organigrama de la Empresa de neumáticos .....	10
Gráfico 6.	Cadena de Valor .....	13
Gráfico 7.	Organigrama del área de <i>Supply Chain</i> .....	18
Gráfico 8.	Metodología para diagnosticar el problema .....	19
Gráfico 9.	Matriz de Madurez del proceso S&OP – Empresa de neumáticos .....	24
Gráfico 10.	Marco de implementación para CPFRR.....	30
Gráfico 11.	Definición de etapas respecto a la implementación CPFRR .....	31
Gráfico 12.	Beneficios de la colaboración en la cadena de suministro .....	31
Gráfico 13.	Participación de ventas a nivel nacional según canal de distribución .....	32
Gráfico 14.	Diagrama de proceso colaborativo .....	38
Gráfico 15.	Identificación de eventos en venta histórica (2018-2019).....	39
Gráfico 16.	Proceso de suministro colaborativo .....	40
Gráfico 17.	Enfoque de zonas para gestionar demanda colaborativa .....	40
Gráfico 18.	Proceso de suministro colaborativo .....	41
Gráfico 19.	Construcción del plan de demanda para la empresa de neumáticos .....	41
Gráfico 20.	Simulación en estado de ganancias y pérdidas .....	45



## Índice de anexos

Anexo 1.	Clasificación de producto por segmento de mercado .....	52
Anexo 2.	Mapa estratégico de la Empresa de neumáticos .....	53
Anexo 3.	Cadena de abastecimiento de la Empresa de neumáticos .....	54
Anexo 4.	Ciclo de planificación de ventas y operaciones .....	55
Anexo 5.	Marco teórico – selección multicriterio .....	56
Anexo 6.	Evaluación de proceso crítico usando modelo AHP .....	57
Anexo 7.	Determinación de factores de ponderación para los procesos según criterios. 58	
Anexo 8.	Análisis de causa-raíz .....	61
Anexo 9.	Categorización de prácticas según SCOR .....	62
Anexo 10.	Identificación de brechas - prácticas estándar .....	62
Anexo 11.	Identificación de brechas - mejores prácticas .....	62
Anexo 12.	Identificación de brechas - prácticas emergentes .....	63
Anexo 13.	Marco teórico – alternativas de solución .....	63
Anexo 14.	Evaluación de alternativas de solución .....	64
Anexo 15.	Cadena de abastecimiento distribuidor-proveedor .....	66
Anexo 16.	Plantilla de pronósticos colaborativa .....	67
Anexo 17.	Herramienta de generación de requerimientos .....	68
Anexo 18.	Propuesta de <i>dashboard</i> .....	69
Anexo 19.	Cálculo de políticas de inventario .....	69

## **Capítulo I. Introducción**

La gestión de la cadena de suministros es un elemento clave que permite elevar la competitividad de las empresas para lograr el éxito dentro del entorno actual. Esta integra eficientemente a los proveedores, la planta de manufactura, los centros de distribución, y los locales de venta, a fin de minimizar los costos cumpliendo con los requerimientos de nivel de servicio.

La planificación de la demanda es una actividad importante dentro del flujo de suministro entre proveedores y clientes; es el conjunto de acciones y técnicas de cálculo necesarias para aprovisionar productos en centros de almacenamiento para mantener un nivel de inventario adecuado que permita atender la demanda solicitada por los clientes, en un periodo de tiempo determinado. Afinar el nivel de inventario y las compras según la demanda de los clientes tiene diversos impactos para las empresas, tanto en el aspecto económico como en el nivel de servicio. Por esto, mejorar la planeación de la demanda es crucial en la gestión de operaciones de cualquier empresa y es lo que se evidenciará en el presente caso de estudio de una de las principales empresas de fabricación de neumáticos del Perú.

### **1. Antecedentes**

La empresa de neumáticos<sup>1</sup> en estudio fue pionera en el Perú en esta industria, e inauguró su planta el 23 de julio de 1943. La empresa se especializa en la fabricación y comercialización de llantas, cámaras, guarda cámaras, y cualquier otro producto derivado del caucho. Uno de los principales logros de la marca en el país ha sido el paso a la producción de llantas radiales para el mercado local, iniciado en el 2004, lo que obligó a implementar muchas mejoras en la planta; seguido por la implementación de una gran cantidad de centros de servicio especializados en sus productos, objetivo que se ha logrado gracias a la colaboración de los más de 100 distribuidores que tiene a nivel nacional. Actualmente, la empresa ofrece un portafolio de productos de alta calidad que satisfacen las necesidades del parque automotor nacional e internacional. Este año la compañía cumplirá 77 años en el país y continúa siendo una de las marcas de llantas más reconocidas por su constante innovación, y por ofrecer productos que brindan una experiencia excepcional de manejo a los conductores.

---

<sup>1</sup> Se denominará “empresa de neumáticos” a la empresa en estudio en la presente investigación.

## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo general**

Elaborar una propuesta de mejora de planeamiento colaborativo, pronóstico y reabastecimiento (CPFR) en una empresa productora de neumáticos del mercado peruano.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Mejorar el nivel de servicio para un distribuidor del canal tradicional ubicado en Lima.
- Mejorar el *forecast accuracy* de los neumáticos que comercializa la empresa en el mercado peruano.
- Definir nuevas políticas de inventario para el proveedor y distribuidor en base al nuevo estimado de demanda.

## **3. Propuesta de valor**

Diseñar un modelo de pronóstico de demanda colaborativo con el principal distribuidor de la empresa en el canal tradicional, con el objetivo de incrementar el nivel de servicio a través de la integración de procesos de abastecimiento y planificación de demanda de producto terminado (neumáticos). Como resultado de ello, se espera mejorar en tres aspectos principales: *forecast accuracy*, *fill rate* y nivel de inventario.

## **4. Alcance**

La investigación se centra en el desarrollo de un modelo de planeamiento colaborativo con un distribuidor de la empresa y está limitada a lo siguiente:

- Enfoque en canal tradicional, ya que este representa el 80% de la venta.
- Enfoque en solo un distribuidor que representa el 30% de la venta anual de la empresa.
- No abarca temas referidos a la compra de materiales y/o ahorro de estos.
- No incluye el análisis de los procesos de producción que determinan la disponibilidad de producto en almacén.
- No incluye el análisis de ahorro en transporte.

## Capítulo II. Descripción y análisis del sector y la empresa

### 1. Análisis del macroentorno – Pestel

«La metodología [...] consiste en examinar el impacto de aquellos factores externos que están fuera del control de la empresa, pero que pueden afectar su desarrollo futuro» (Martínez y Milla 2012). En este sentido, se presenta el siguiente análisis Político, Económico, Social, Tecnológico, Ecológico, y Legal (Pestel):

- **Político**

- Perú es un país miembro de la Alianza del Pacífico, cuya finalidad es alentar la integración regional, así como un mayor crecimiento, desarrollo y competitividad.
- El 2020 es un año electoral donde se debatirán dos campañas: elección de nuevos miembros del Congreso 2020 e inicio de la Campaña Presidencial 2021.
- Las crisis políticas en los países de la región podrían ralentizar las operaciones de compra y venta de productos.

- **Económico**

- Crecimiento del Producto Bruto Interno (PBI) en 4,0% para 2019, similar a lo previsto en el Marco Macroeconómico Multianual (MMM) del Ministerio de Economía y Finanzas (MEF 2018) y por encima de lo registrado en 2018 (4,0%) (mayor inversión minera).
- La inversión privada en el país crecerá en promedio 5,2% entre 2020 y 2023, según el MEF (2018).
- Moneda local (nuevo sol) se mantuvo como la moneda más estable de América Latina durante 2019, fortaleciéndose 1,7% respecto al dólar.
- Inversión en 2020 en obras de transporte será superior a los últimos cinco años, en diferentes regiones del Perú (Arequipa, Loreto, Piura, Puno y Lima).

- **Social**

- Reventa de neumáticos en mercado informal, estos no cumplen con garantías que otorga la marca, a diferencia de la venta a través de los distribuidores autorizados
- Alta sensibilidad a conflictos mineros como está ocurriendo en Las Bambas y Tía María.
- Conflictos sociales, polémica entre la construcción del Aeropuerto de Chincheros y la empresa ganadora del contrato de concesión.

- **Tecnológico**

- Mercado en migración a neumáticos de construcción radial, que garantizan un mejor desempeño y seguridad.
- Neumáticos especialmente diseñados para vehículos de alta gama bajo tecnología Run-Flat.
- Centros de innovación en cuatro países: Estados Unidos, China, Alemania y Luxemburgo, siendo este último especializado en el desarrollo de nuevos conceptos (compuestos, diseños y demás propiedades).

- **Ecológico**

- Programa de adecuación y manejo ambiental. Son lineamientos que se deben cumplir para evaluar que el impacto ambiental esté dentro de los límites máximos permisibles (avalado por el Ministerio de la Producción [Produce]<sup>2</sup> y fiscalizado por el organismo de evaluación y fiscalización ambiental).
- Política de disposición de residuos.
- Política corporativa interna: cero residuos a rellenos sanitarios.
- Nueva normativa peruana de neumáticos “fuera de uso” (aún no entra en vigor).

- **Legal**

- La legislación local protege propiedad intelectual de la marca (derechos de autor).
- Reglamento técnico para estandarización de características como capacidad de carga, velocidad mínima, fecha y lugar de fabricación (Departamento de Transporte de Estados Unidos).
- Constancias de cumplimiento emitidas por Produce vigentes para la importación de neumáticos, específicamente auto, camioneta y camión.

## **2. Análisis estratégico - Cinco Fuerzas de Porter**

«La comprensión de las fuerzas competitivas, y sus causas subyacentes, revela los orígenes de la rentabilidad actual de un sector y brinda un marco para anticiparse a la competencia e influir en ella (y en la rentabilidad) en el largo plazo. Una estructura saludable de su sector debería ser tan importante para un estratega como la posición de su empresa. Comprender la estructura de un sector también es clave para un posicionamiento estratégico eficaz» (Porter 2008). A continuación, el análisis de las Cinco Fuerzas de Porter hecho para la empresa de neumáticos:

---

<sup>2</sup> Produce: Ministerio de la Producción, encargado de formular, diseñar, ejecutar y supervisar la política nacional y sectorial de la pesca, acuicultura, micro y pequeñas empresas (MYPE) e industria.

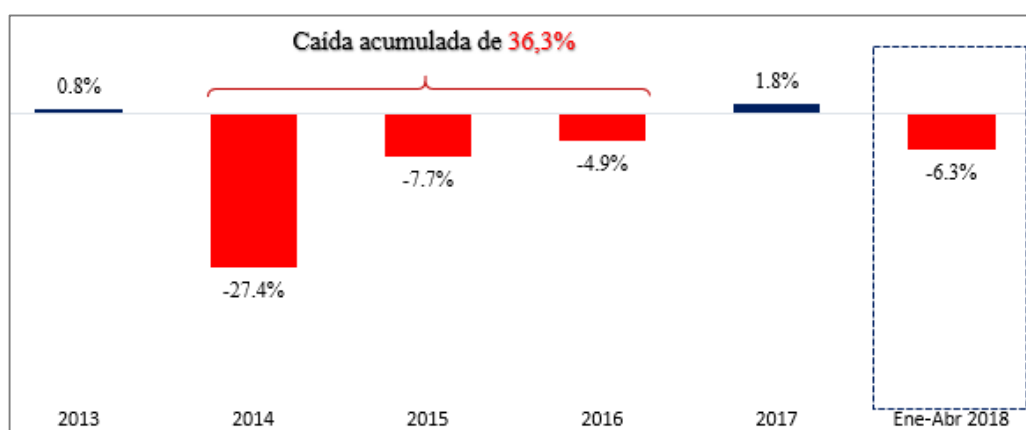
- **Fuerzas de los competidores.** Respecto a los competidores en la industria se debe tomar en cuenta que existen marcas cuyas fortalezas son reencauche, mayor rendimiento, precios especiales en mercado B2B (venta de set neumático más reencauche), o precios 20% más económicos. Como puntos débiles se encuentran inflexibilidad en programas de garantías, menor cobertura de distribución, menor percepción de costo por kilómetro, debilidad en soporte y servicio técnico. Estos factores se deben tomar en cuenta para formular una estrategia que mantenga como premisa el crecimiento en el mercado peruano.
- **Fuerzas de los nuevos entrantes.** En la industria de neumáticos, los nuevos entrantes son los productos provenientes de Asia que ya compiten y tienen gran parte del mercado en el sector económico (*Tier 3*), pero lo que se analiza es su constante crecimiento y evolución ya que están introduciendo modelos para que compitan en los segmentos de mayor calidad, como son el mid y el premium (*Tier 2* y *Tier 1*). Esta es una amenaza porque los neumáticos asiáticos siguen ganando presencia en el mercado y mejorando su calidad, convirtiéndose en competencia dentro de estos segmentos, aun cuando el consumidor busca que el producto tenga una mejor relación de costo por kilómetro recorrido.
- **Fuerzas de los proveedores.** La empresa productora y comercializadora de neumáticos maneja más de una opción de proveedor aprobado para cada tipo de materia prima que utiliza en sus diferentes etapas del proceso de fabricación para -entre otras cosas-, limitar el poder de negociación de los proveedores, además de consolidar compras regionales y obtener mayor descuento por volumen. Pese a eso, el poder de los proveedores siempre se verá afectado por otros factores externos como el alza de precios de los insumos a nivel mundial.
- **Fuerzas de los compradores.** Existen tres canales de distribución: tradicional, moderno y directo (B2B), donde el canal tradicional se divide entre distribuidores monomarca y multimarca, mientras que el canal moderno atiende directamente a cuatro cadenas de tienda. Por su parte, el canal directo (B2B) es el que atiende directamente a flotas urbanas. Esta distribución va acompañada de un amplio portafolio de productos con alcance en segmentos premium, medio y económico, lo que permite que el comprador tenga varias opciones antes de optar por un neumático de la competencia.
- **Fuerzas de los sustitutos.** En este caso, los productos sustitutos de los neumáticos son las bandas de reencauche que no generan un mayor impacto en la variación de la demanda; incluso terminan siendo un aliado en la decisión de los consumidores para la compra de una determinada marca de llanta.

### 3. Análisis del sector

La industria peruana de caucho viene registrando una situación compleja debido al mayor número de productos manufacturados importados, al incremento de la informalidad, y al contrabando de neumáticos. Pese a estos factores que restringen la producción, las ventas y el mejor desenvolvimiento de la industria de caucho, las empresas continúan apostando e invirtiendo, ya que el mercado nacional ofrece aún oportunidades de crecimiento (Sociedad Nacional de Industrias [SNI<sup>3</sup>] - Instituto de Estudios Económicos y Sociales [IEES] 2018).

En dicho informe se reportó un crecimiento del 1,8% en la fabricación de caucho, reencauche y reconstrucción de neumáticos. Este crecimiento significa una leve recuperación del sector, tras haber caído por tres años consecutivos (SNI-IEES 2018). No obstante, durante los primeros meses del 2018, las cifras volvieron a caer hasta un -6,3%, debido a las menores ventas producto de la disminución de la demanda local (SNI 2018) (ver gráfico 1). De acuerdo con la SNI (2019) se observa que la industria de neumáticos creció 2,7% en el 2018 (aun cuando los primeros meses cayó 6,3%, logró recuperar participación en los meses siguientes). De igual forma, hasta el tercer trimestre del 2019, se visualiza un crecimiento de 3,5% respecto al año anterior (ver gráfico 2).

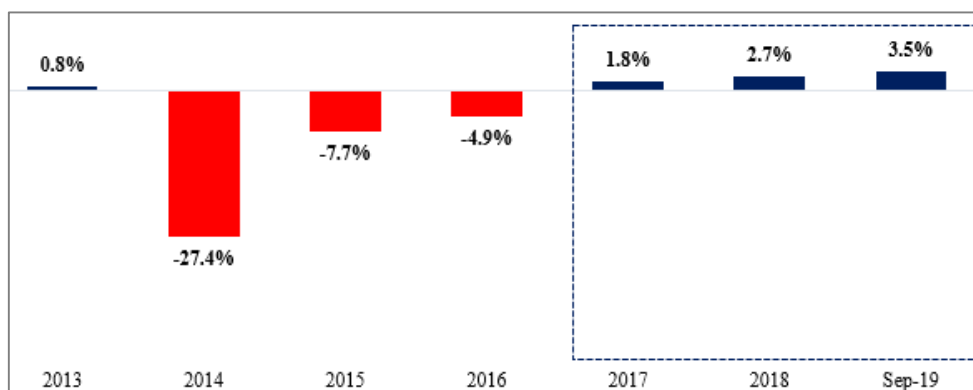
**Gráfico 1. Fabricación de neumáticos de caucho, reencauche y reconstrucción (2013-2018)**



Fuente: SNI, 2018.

<sup>3</sup> Sociedad Nacional de Industrias: institución sin fines de lucro que promueve el desarrollo de la industria manufacturera.

**Gráfico 2. Fabricación de neumáticos de caucho, reencauche y reconstrucción (2013-2019)**

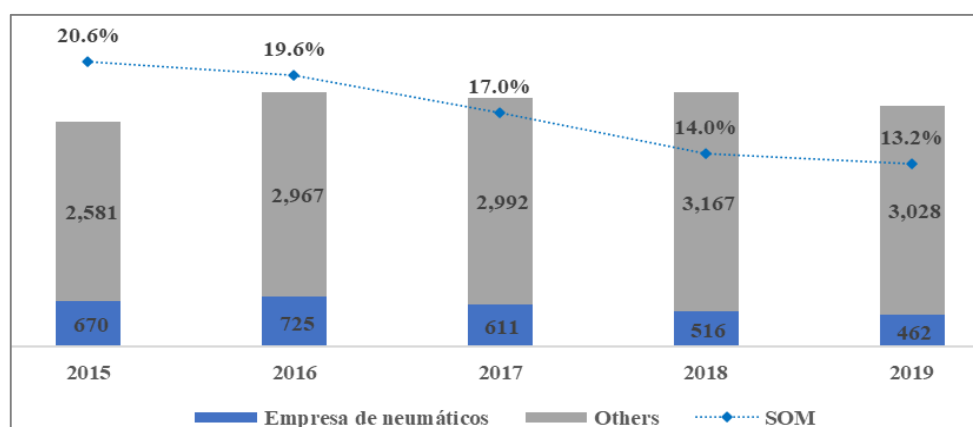


Fuente: SNI, 2019.

Desde el 2015 la industria ha mantenido un crecimiento sostenido año tras año hasta el 2018. Sin embargo, el 2019 tuvo una ligera caída de -5,24% con respecto al 2018 debido a las bajas importaciones registradas en el 2019 y a una coyuntura política complicada que desaceleró el crecimiento de la economía nacional, lo que se reflejó en una caída del PBI (se proyectaba un crecimiento de 4,2% pero solo se llegó a 2,3%). También ocurrió una desaceleración de la demanda interna cuya proyección inicial estuvo en 4,2% cerrando el 2019 en 2,5% (Banco Central de Reserva del Perú [BCRP] 2019).

Las marcas asiáticas han ido ganando participación de mercado generando una alta competitividad por precios bajos; esto ha ocasionado que la empresa de neumáticos pierda participación de mercado en los últimos cuatro años (ver gráfico 3).

**Gráfico 3. Evolución de la industria (2015-2019)**



Fuente: Empresa de neumáticos, 2019a.

El mercado de neumáticos es una industria altamente competitiva a nivel mundial con una amplia variedad de marcas. Localmente, solo hay dos fábricas: la empresa de neumáticos y Lima Caucho



aunque existen más de 240 marcas en todo el país. En la tabla 1 se menciona a los principales competidores y su porción de mercado (considera importaciones y producción local):

**Tabla 1. Participación de mercado**

Productor / Importador	Marca	Participación de mercado al 2019
EMPRESA DE NEUMÁTICOS	EMPRESA DE NEUMÁTICOS	13,23%
J.CH.COMERCIAL S.A.	TRIANGLE	6,94%
TIRE SOL S.A.C. / J.CH. COMERCIAL S.A.	HILO	4,50%
LIMA CAUCHO S A	LIMA CAUCHO	3,55%
LLANMAXXI DEL PERU S.A.C.	MAXXIS	3,21%
OTROS	OTROS*	68,56%

Fuente: Elaboración propia, 2020.

### 3.1 Segmento de mercado

La industria de neumáticos está dividida en dos categorías de mercado: consumo (autos y camionetas) y comercial (camiones y buses) y *Off the road*<sup>4</sup> (OTR por sus siglas en inglés), compuesto por tractores y vehículos de carga pesada. A su vez, está subclasificada por distintos segmentos, cada uno de ellos enfocado en satisfacer la necesidad según el tipo de consumidor.

**Gráfico 4. Clasificación de líneas de producto según la empresa de neumáticos**



Fuente: Empresa de neumáticos, 2019c.  
Elaboración: Propia, 2020.

<sup>4</sup> Neumáticos para vehículos de carga.

## 4. Descripción y análisis del negocio

### 4.1 Descripción de la empresa

La empresa de neumáticos es una subsidiaria de una fábrica de neumáticos originaria de los Estados Unidos de América, cuenta con más de 30 plantas de producción alrededor del mundo, agrupadas por regiones: Latinoamérica, Norteamérica, Europa, Oriente Medio y África (EMEA), y Asia-Pacífico (APAC). Su actividad principal es la manufactura, importación y venta, en el mercado nacional y en el exterior, de neumáticos para autos, camionetas, buses, camiones y vehículos de gran minería. Las ventas de la compañía en el mercado nacional se efectúan a través de distribuidores ubicados en todo el país. Aproximadamente el 79% de la producción de la compañía se exporta a otros países dentro de la región, principalmente a Centroamérica (69,4%), Chile (17,8%) y Colombia (11,8%).

Actualmente existen dos tipos de tecnología para la construcción de neumáticos: radial y convencional. La radial cuenta con un breaker (cinturón de acero interno) que brinda mayor resistencia y durabilidad (actualmente la industria está migrando a este tipo de neumáticos), y el convencional o *bias* que tienen mayor cantidad de pliegos de goma, pero su desempeño es inferior.

La empresa de neumáticos cuenta con tres unidades de negocio: Consumo, Comercial y OTR, cada una con un portafolio de productos especializado para el segmento de mercado en que participa.

### 4.2 Productos

La empresa de neumáticos ofrece una amplia gama de neumáticos de caucho para vehículos como auto, camioneta, camiones, buses y maquinaria, el portafolio de productos se encuentra clasificado por la línea de producto para cada unidad de negocio (ver anexo 1).

### 4.3 Visión, misión y valores

- «**Misión.** Entregar un portafolio de productos y servicios en segmentos estratégicos de mercado, excediendo las necesidades dinámicas de todas las partes interesadas.
- **Visión.** Ser la elección preferencial de los clientes en el negocio de llantas.
- **Valores.** Proteger nuestro buen nombre» (Empresa de neumáticos 2019d).

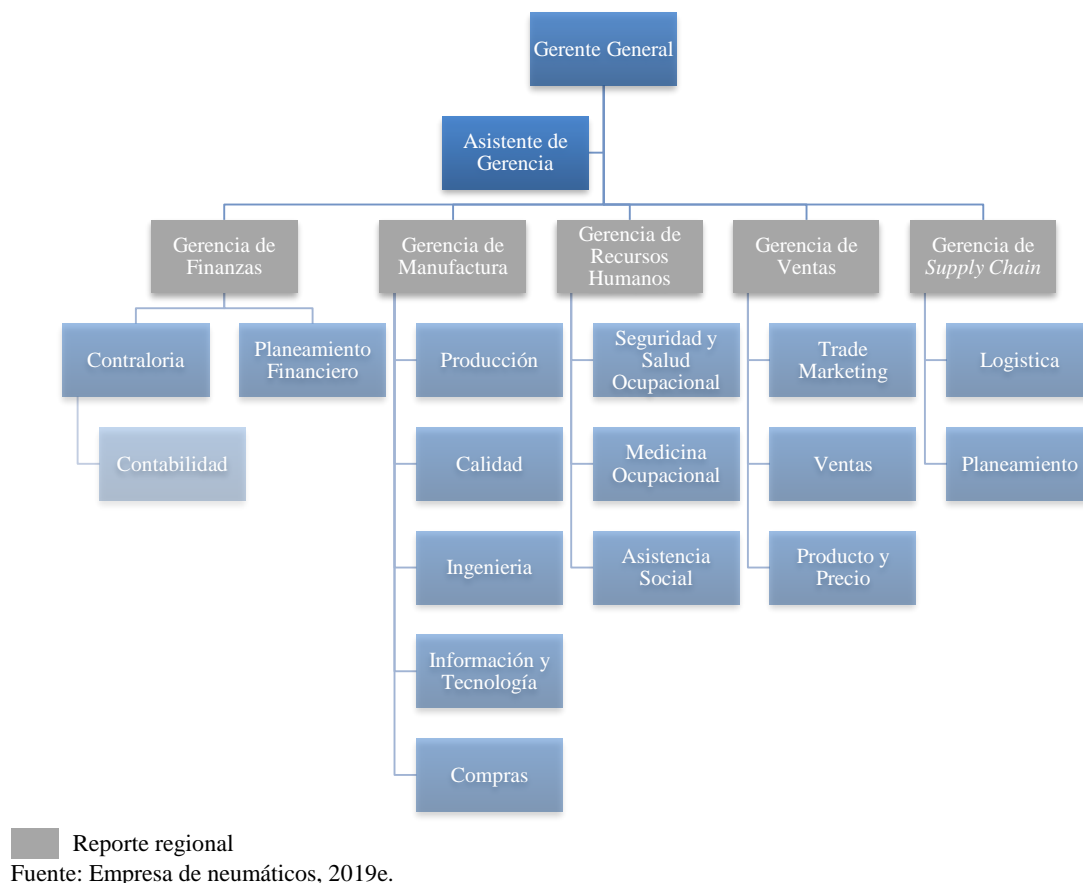
#### 4.4 Mapa estratégico

El mapa estratégico corporativo sirve como lineamiento para mantener el enfoque en todas las áreas de la empresa sobre el objetivo común: entregar crecimiento sostenible del ingreso y las utilidades, a la vez que se aumenta el valor de la marca. Se basa principalmente en la filosofía *one team*, que orienta a los asociados a priorizar sus actividades considerando si están o no alineadas con lo que promueve la estrategia (ver anexo 2).

#### 4.5 Organigrama de la empresa de neumáticos

La empresa se encuentra bajo la dirección de la gerencia general, y está organizada en una línea gerencial de cinco áreas y más de 400 colaboradores. Debido a esta estructura, cada gerencia reporta también a un superior a nivel regional. En el gráfico 5 se presenta la estructura local.

**Gráfico 5. Organigrama de la Empresa de neumáticos**



#### 4.6 Situación estratégica de la empresa – Análisis FODA

«El análisis FODA permite entender mejor cuáles son los factores internos o endógenos y los externos o exógenos, que influyen favorable o desfavorablemente en el desempeño de la organización pública y que condicionan la posibilidad de realizar la misión, la visión, los objetivos estratégicos y las metas de dicha institución» (Barrios 2006). En base a esto, se presenta el análisis FODA para la empresa de neumáticos (ver tabla 2).

**Tabla 2. Análisis FODA**

Oportunidades	Amenazas
O1. Disponibilidad de múltiples tecnologías y proveedores. O2. Optimizar procesos para reducir costos y aumentar la rentabilidad. O3. Apertura de nuevos distribuidores monomarca. O4. Aumento en demanda local de camionetas del 2019 con el 2018 (crecimiento aro 17). O5. Implementación de sistema colaborativo con distribuidores top para incrementar nivel de servicio. O6. Desarrollo del Sistema de Gestión de Calidad de los proveedores.	A1. Incremento de importaciones de marcas asiáticas al mercado local. A2. No cumplimiento de ticket por falla de máquinas en producción. A3. Incremento de scrap por neumáticos dañados u obsoletos. A4. No existencia de ensambladoras de autos en el país. A5. Implementación de nuevas tecnologías en los competidores. A6. Reducción de demanda de neumáticos para exportaciones.
Fortalezas	Debilidades
F1. Requisitos corporativos de desempeño del producto más estrictos que la normatividad vigente peruana. F2. Producto reconocido mundialmente por su alta calidad y performance. F3. Disponibilidad de ejecución de grandes inversiones en proyectos para la mejora de la calidad de los productos. F4. Sistema de mejora continua desarrollado y adaptado a la necesidad de la empresa (TPM). F5. Estructura sólida de la cadena de distribución de los productos (dealers monomarca). F6. Sistema de gestión de garantía robusto y diferenciado en el mercado.	D1. Maquinaria antigua genera bajo desempeño en producción (disminuye eficiencia). D2. Variabilidad en materia prima debido a suministro de múltiples lotes y proveedores. D3. Alto nivel de inventario de producto terminado genera problemas en el manipuleo de neumáticos (saltos en FIFO <sup>5</sup> ). D4. Baja flexibilidad de la planta para implementación de cambios o nuevos productos. D5. Dependencia total de empresa tercera para suministro de energía. D6. Precio de venta de neumáticos superior al promedio del mercado (producto costoso).

Fuente: Barrios, 2006.

Elaboración: Propia, 2020.

<sup>5</sup> FIFO: Método de inventario alusivo al orden de salida que deben llevar los productos “el primero que entra, primero que sale”. FIFO, por sus siglas en inglés.

**Tabla 2. Análisis FODA** (continúa de la página anterior)

Estrategias FODA Cruzado	
<p>F3, O4.- Implementar de proyectos de desarrollo de neumáticos Aro 17 así como los cambios en los procesos de producción necesarios para ampliar la capacidad.</p> <p>F2, O4.- Generar campañas de marketing más agresivas para captar mayores mercados locales.</p> <p>F3, O1.- Implementación de nuevas tecnologías para la mejora de la calidad de nuestros productos. Proyecto: Barcode.</p>	<p>F1, A1.- Participar de manera activa en el Comité del Caucho para la propuesta de nuevas regulaciones más exigentes para el ingreso de neumáticos importados al país, esto en concordancia con los requisitos corporativos de la empresa de neumáticos.</p> <p>F2, A4.- Buscar clientes de Equipo Original en otros países.</p> <p>F2,A1.- Reforzar la calidad de los productos como principal atributo a comparación de los productos asiáticos.</p> <p>F4,A2.- Ejecutar estrategias según metodología TPM para el cumplimiento del ticket de producción.</p>
<p>D4, O1.- Invertir en proyectos para aumentar la flexibilidad de la planta. Proyectos: Construcción, Vulcanización, Final Finish.</p> <p>D5, O1.- Invertir en proyecto para generar nuestra propia energía eléctrica y que la disponibilidad de la misma sea más confiable. Proyecto: Cogeneración.</p> <p>D3, O3.- Implementar nuevos dealers monomarca en la red de distribución local para aumentar las ventas y disminuir el inventario de almacén.</p> <p>D2, O6 .- Realizar seguimiento a las capacidades de los proveedores de materias primas y solicitud de acciones correctivas en caso se observe grandes desviaciones.</p> <p>D6,O3.- Implementación de facilidades en cuestión de créditos financieros para los nuevos dealers monomarca.</p>	<p>D3, A6 .- Planificar paradas de planta con el objetivo de ir liberando el stock actual de producto terminado en almacén.</p> <p>D1, A5.- Realizar <i>upgrades</i> de máquinas más antiguas y críticas. Proyectos: Extrusora, Construcción radial, Calandria.</p> <p>D6, A1.- Reducir los costos operativos, eliminación de pérdidas durante el proceso de producción.</p>

Fuente: Barrios, 2006.

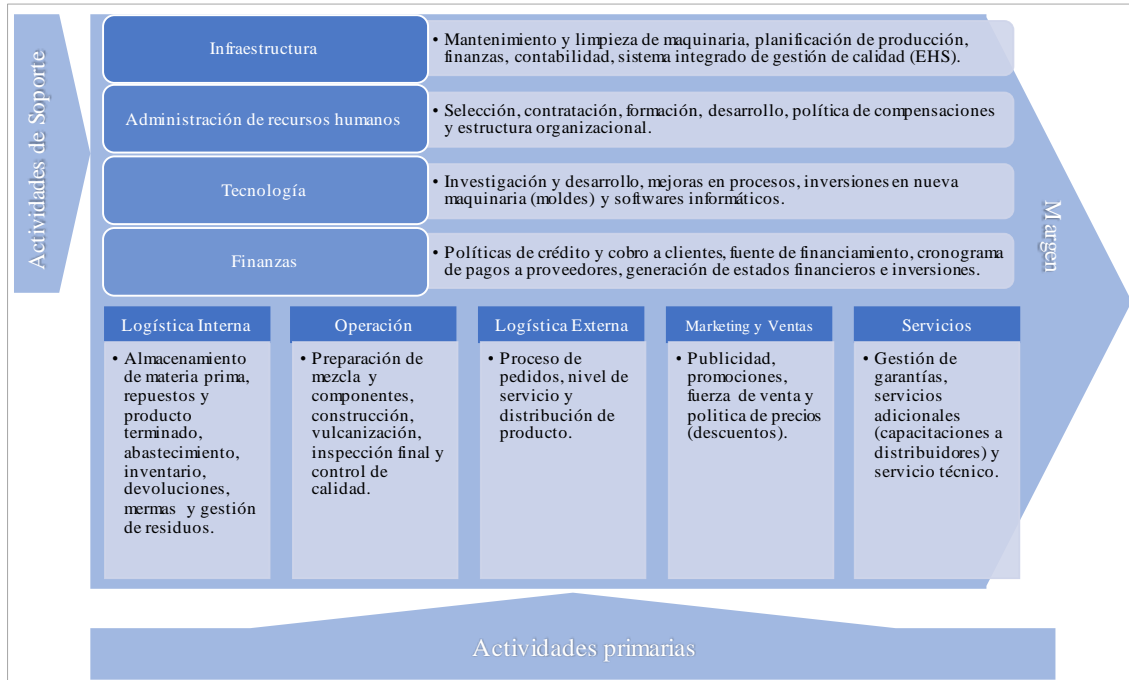
Elaboración: Propia, 2020.

#### 4.7 Cadena de Valor de la empresa

«El objetivo del análisis de la cadena de valor es identificar las fuentes de ventajas competitivas, es decir, las partes de la organización que contribuyen de forma diferencial a la creación de valor. Dichas fuentes de ventaja competitiva pueden identificarse como una actividad concreta, como interrelaciones entre actividades o incluso como interrelaciones dentro del sistema de valor, es decir, interrelaciones entre empresas» (Maroto 2007). En este sentido, la organización cuenta con un proceso de producción con estándares de calidad exigentes, pues es vital asegurar la fabricación de neumáticos que garanticen la seguridad del consumidor. En cuanto a la distribución de producto se cuenta con el canal de atención directa (B2B), el moderno, y el tradicional; este último cuenta con una amplia red de distribuidores ubicados por todo el territorio nacional, lo que facilita el acceso del producto al consumidor. A fin de tener un mejor entendimiento se ha desglosado el proceso en actividades de dos tipos (ver gráfico 6):

- **Actividades primarias.** Todas las acciones enfocadas en la elaboración física del producto.
- **Actividades de soporte.** Actividades que apoyan el proceso, incluyendo recursos humanos.

**Gráfico 6. Cadena de Valor**



Fuente: Maroto, 2007.

Elaboración: Propia, 2020.

#### 4.8 Descripción de la cadena de abastecimiento

El abastecimiento de neumáticos de la empresa está compuesto por dos fuentes de suministro: importación y producción local. Para el primer caso, se realizan compras de producto terminado a las plantas afiliadas alrededor del mundo; de lo contrario, se importa materia prima (solo de proveedores homologados) para proceder con la manufactura del producto. Una vez recibido el neumático se almacenará y se mantendrá ahí hasta que se reciba el pedido del cliente para ser despachado (según corresponda al canal de distribución). En el anexo 3 se detalla el flujo de la cadena de abastecimiento física actual de la empresa.

La cadena de abastecimiento es gestionada por la Gerencia de *Supply Chain*, que se encarga de las operaciones logísticas y la planificación (demanda, suministro y producción). Dicho esto, el marco de este trabajo de investigación se enfoca no en la cadena de abastecimiento física sino en el flujo de información de esta, por lo que el tema que es materia de esta investigación se procede a explicar en el siguiente punto.

#### 4.9 Descripción del ciclo de planificación de ventas y operaciones

El ciclo de planificación de ventas y operaciones (*S&OP*, por sus siglas en inglés), se define como: «[...] el proceso formal que tiene como objetivo analizar regularmente la demanda y su suministro, y se coordinan las áreas de ventas, operaciones y finanzas, permitiendo a la compañía disponer una revisión estructurada de su carga de trabajo» (Peña 2017). En este sentido, la empresa de neumáticos cuenta con un proceso robusto y maduro, donde se integra el trabajo de todas las áreas, el ciclo se realiza todos los meses y se rige por un calendario de 20 días hábiles, donde se incluyen la fecha de corte para cada proceso (ver anexo 4). A continuación, se describen los procesos de la cadena en la empresa de neumáticos:

- **P1. Gestión de la tecnología.** La Gerencia de *Supply Chain* cuenta con un área de transformación digital, la cual se enfoca en optimizar y potenciar el uso de los sistemas de información mediante la adquisición e implementación de nuevas tecnologías para cada proceso de la cadena, entre ellos cuentan con software ERP SAP<sup>6</sup> (con el módulo de planificación de materiales y el módulo de planificación de demanda), herramientas de inteligencia de negocio, portales de consolidación de información, entre otros. Esta área también está orientada a trabajar en pro de integrar procesos entre las demás áreas de la compañía, a fin de garantizar la sinergia entre todos los sistemas de información.
- **P2. Cierre de ventas y proyección de estimados (*sales sign in*).** El reporte de cierre de ventas y proyección de estimados se conoce como *sales sign in* (SSI, por sus siglas en inglés), este contiene la facturación del mes y el *forecast*<sup>7</sup> cargado en sistema. Este reporte consolida la información de resultados y la visibilidad que se tiene para los próximos meses, y se transmite a otras áreas de la empresa para que puedan realizar sus proyecciones, reportes y/o análisis. Por ejemplo, en ventas, para la cuota de venta; en logística, para proyectar costos de transporte; en finanzas, como base para el análisis planificación financiera (MOR), entre otras.
- **P3. Consenso – Planificación de la demanda.** La reunión de consenso se realiza una vez al mes y participa todo el equipo comercial. Es liderada por el planificador de demanda, dado que los estimados de demanda son la base para todas las proyecciones financieras y operacionales de la compañía, y es imperativo que se encuentren alineados con el mercado y con la estrategia de la empresa. Mes a mes, en la reunión de consenso, se revisa el plan de demanda en un horizonte de 18 meses. El proceso para la elaboración del *forecast* consiste en

---

<sup>6</sup> SAP ERP es un software de planificación de recursos empresariales desarrollado por la compañía alemana SAP SE.

<sup>7</sup> *Forecast*: termino usado para hacer referencia a los estimados de demanda / plan de demanda.

revisar los principales desviadores del *forecast accuracy*<sup>8</sup>, *backorders*<sup>9</sup>, portafolio (inclusión, cambio y/o discontinuación de SKU) y oportunidades y riesgos. Además de la revisión mensual, cada año se realiza una proyección a cinco años, donde se define la estrategia de crecimiento. Estos estimados son información fundamental para elaborar la estrategia de la empresa, hacer un análisis de capacidad para cada planta, y definir planes de inversión.

- **P4. Planificación de Ventas y Operaciones (S&OP).** La reunión S&OP se realiza una vez al mes con el comité ejecutivo conformado por la alta gerencia (gerente general, gerentes comerciales de cada unidad [consumo y comercial], gerente de producción y el gerente de logística), y es liderada por el gerente de *Supply Chain*. Aquí se presentan los indicadores gestionados por la cadena (ver tabla 3), y se discuten los resultados obtenidos del mes. En base a los resultados presentados y con la participación de todos, se planifican estrategias que ayuden a cerrar brechas.
- **P5. Monthly Operation Review (MOR) – Planificación Financiera.** Es una reunión mensual en donde se revisan los resultados del país con base a las estimaciones realizadas en el mes anterior. Los resultados revisados son a nivel de toda la operación (unidades vendidas, impactos financieros, participación de mercado, costos y gastos). También se revisan las nuevas proyecciones y los impactos que estos tendrán en el año, estimado el impacto en el beneficio antes de intereses e impuestos (EBIT<sup>10</sup>).
- **P6. Requerimientos netos - Planificación de requerimientos.** El suministro de producto terminado proviene de dos fuentes: producción local e importaciones, así que para determinar la cantidad que se requiere en cada caso es necesario tener el *forecast* actualizado. Por lo general, para producto local se mantienen entre 2 y 3 semanas de inventario, la producción siempre se destina primero a cubrir la venta local y luego exportaciones. En cuanto a importaciones, además de los estimados, es importante tener la actualización de tránsitos y de órdenes pendientes por despachar, así como el *lead time*<sup>11</sup> de cada proveedor (este punto es elemental tomando en cuenta que el suministro proviene de distintos países y/o regiones). A fin de garantizar la mejor calidad del inventario, otro input vital son las políticas de inventario. El objetivo se actualiza cada trimestre (en función a los estimados de demanda).
- **P7. Reconciliación de ingreso de órdenes.** A diferencia de los demás procesos que tienen tiempos definidos de ejecución, se podría decir que este punto puede repetirse varias veces durante dos semanas, aproximadamente. La finalidad es que el equipo de ventas logre levantar los riesgos y/o oportunidades que puede tener la facturación del mes anticipadamente, en base

---

<sup>8</sup> *Forecast accuracy*: Indicador de asertividad de la demanda.

<sup>9</sup> *Backorders*: Órdenes pendiente por atender, no se logró despachar por quiebre de inventario.

<sup>10</sup> EBIT es el acrónimo inglés Earnings Before Interest and Taxes.

<sup>11</sup> *Lead time*: tiempo de espera que tiene un producto desde colocar la orden de compra hasta que llega al almacén.



al ingreso de órdenes de pedido del cliente; para ello se necesita de una comunicación bastante exhaustiva con el equipo, incluso con los asesores de venta. Este punto permite enviar alertas a demás puntos de la cadena para realizar cambios oportunos como, por ejemplo, cambios en moldes de producción, reprogramación de ingreso de contenedores, gestión de pedido adicional o recorte con el proveedor, entre otros.

- **P8. Ticket de Producción - Planificación de Producción.** Regionalmente se consolidan los requerimientos de cada país, y envían la necesidad de producción a cada planta. Con esta información se realiza el plan de producción donde se evalúa la capacidad de planta, lotes de producción, inventarios de producto y órdenes por atender. Definido el plan de producción, se realiza la programación de este, donde se involucra al planificador de materiales. En este punto se evalúan materias primas a fin de determinar si hay algún riesgo de que escaseen los insumos y/o prioridades por vencimiento y el equipo de planta, con ellos se revisa el plan de mantenimiento, prensas/máquinas de construcción disponibles, personal y capacidades. Como resultado, se obtiene la programación por turno, día y máquina para garantizar el cumplimiento del plan de producción definido previamente. En esta etapa también se identifican las brechas, es decir, todos aquellos productos que no podrán ser fabricados.
- **P9. Demanda Restringida (D&OP).** En este punto, ya se cuenta con la confirmación del abastecimiento de producto local e importado, y se realiza el análisis de riesgos que puede presentar el plan de demanda por suministro de producto; es decir, por no contar con el inventario en el tiempo necesario para satisfacer la demanda. Con los riesgos identificados, se realizan los ajustes de los productos dentro de la misma línea a fin de no impactar en el plan consensuado anteriormente.
- **P10. Cierre de ventas proyectado (*sales sign off*).** Se realiza previo al cierre de mes, consiste básicamente en informar sobre el estatus de la facturación actual versus al cumplimiento de la meta; es decir, qué tan lejos o cerca del objetivo está la compañía y si existe algún riesgo para alcanzarlo. Se evaluará que los resultados estén alineados con lo establecido inicialmente en el Plan Anual de Operaciones (AOP)<sup>12</sup> y con la estrategia del negocio; de encontrar diferencias importantes, la región podría solicitar recuperar el volumen perdido en lo que resta del año.
- **P11. Gestión logística.** En base al plan de demanda se proyecta el suministro de producto terminado; para el equipo de logística esto se traduce en la cantidad de inventario que estará ingresando, lo que quiere decir que pueden proyectar la cantidad de posiciones que se

---

<sup>12</sup> AOP: Plan anual de operaciones (funciona como el presupuesto), se establece una vez al año

necesitará para almacenar el inventario. De igual forma, podrán estimar las unidades y el gasto de transporte que necesitarán para gestionar la operación de ingreso de neumáticos.

#### 4.10 Indicadores de gestión del área de *Supply Chain*

**Tabla 3. Indicadores de Gerencia de *Supply Chain***

Indicador	UN	Definición	Memoria de cálculo	Resultado al cierre 2019	Meta	Responsable
<i>Forecast accuracy</i>	%	Mide la precisión del pronóstico, comparando el estimado versus la venta real	$1 - (\text{Estimado de Demanda} - \text{Demanda Real}) / \text{Demanda Real}$	49%	68%	Planificador de demanda
DSI	Días	Mide los días de cobertura del inventario (neumáticos)	Inventario / Estimado de demanda M+1	34	18	Planificador de suministro
Primera fecha de entrega confirmada (FCDD)	%	Mide la efectividad de la entrega del pedido.	Cantidad de pedidos entregados en la primera fecha de compromiso / Cantidad de pedidos total	79%	85%	Servicio al cliente
<i>Backorder</i>	UND	Mide unidades no atendidas por falta de stock	Órdenes abiertas	3.758	2.005	Servicio al cliente

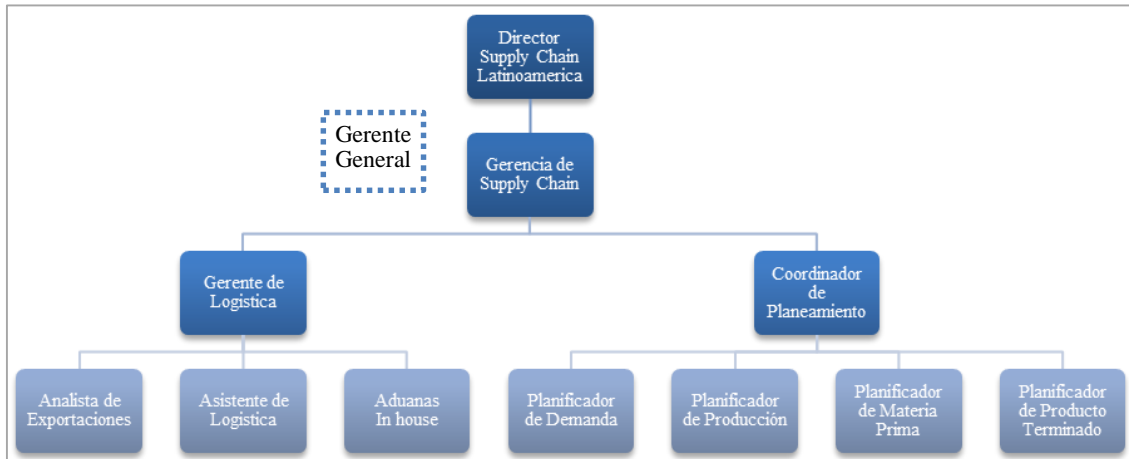
Fuente: Empresa de neumáticos, 2019f.

Elaboración: Propia, 2020.

#### 4.11 Organigrama del área de *Supply Chain*

El área encargada de gestionar la cadena de abastecimiento es la Gerencia de *Supply Chain*, a su cargo está el área de planeamiento y logística. El equipo está conformado por 9 personas. A continuación, se presenta su estructura (ver gráfico 9).

**Gráfico 7. Organigrama del área de Supply Chain**



Fuente: Elaboración propia, 2020.

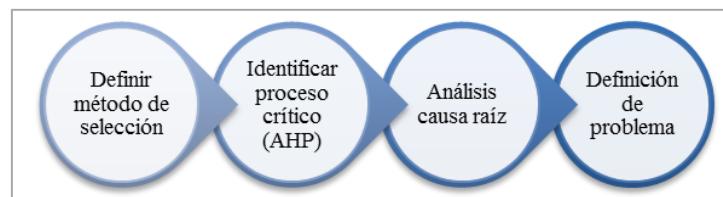
## 5. Conclusiones del capítulo II

- El desarrollo del análisis Pestel aporta un mejor entendimiento de la situación macro en que se desenvuelve la industria donde resalta que, a pesar de la inconstancia política del país, su economía sigue siendo una de las más estables de la región. Esto, sumado a la Alianza del Pacífico y a los TLC vigentes, hacen que el mercado peruano siga siendo atractivo para la industria de neumáticos.
- Con el análisis de Porter se concluye que la ventaja competitiva de la empresa de neumáticos está en los atributos que ofrece con sus productos y servicios tales como buen rendimiento en kilometraje, diseños para todo tipo de aplicación, servicio postventa, garantía de fábrica, entre otros. Esto, acompañado de su estrategia robusta de compras y amplia red de distribución a nivel nacional, hacen de la empresa de neumáticos un competidor muy fuerte en la industria.
- En este análisis FODA de la empresa de neumáticos se evidencian los factores internos y externos que direccionan su estrategia, principalmente basada en la optimización de costos para hacer frente a la competencia asiática, proyectos de mejora enfocados en la calidad de sus productos, así como campañas comerciales resaltando estos atributos.

### Capítulo III. Diagnóstico del problema

En este capítulo se realizará desde el diagnóstico y definición del problema, hasta el planteamiento y selección de alternativa de solución. Para ello, se utilizarán distintas herramientas y/o metodologías que se describirán durante el presente trabajo de investigación. A continuación, se presenta el esquema de la metodología a seguir para definir el problema:

**Gráfico 8. Metodología para diagnosticar el problema**



Fuente: Elaboración propia, 2020.

Durante el desarrollo de este capítulo también se someterán a evaluación diferentes herramientas y/o procesos, por lo que se requiere la conformación del panel de expertos, estos deben ser participantes activos del ciclo de planificación, ventas y operaciones (S&OP). El panel de expertos elegidos es el siguiente:

**Tabla 4. Conformación del panel de expertos**

N°	Área	Cargo
1	Supply Chain	Gerente de Supply
2	Supply Chain	Coordinador de Planeamiento
3	Supply Chain	Gerente de Logística
4	Supply Chain	Coordinadora de Demanda Regional
5	Comercial	Gerente de Producto y Precio – Consumo
6	Comercial	Gerente de Producto y Precio – Comercial
7	Finanzas	Líder de Planificación Financiera

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### 1. Selección de método multicriterio

En la literatura existen distintas metodologías que ayudan en la toma de decisiones; en este caso, se someten a evaluación tres métodos multicriterio ante el panel de expertos (ver tabla 5), a fin de seleccionar el más apropiado (ver el anexo 5 para consultar el marco teórico). Para realizar la evaluación se elaboró una matriz de ventajas y desventajas que se presenta a continuación:

**Tabla 5. Selección de método multicriterio a aplicar**

Método	Ventajas	Desventajas	Resultado
<b>Holmes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustento matemático.</li> <li>• Método estructurado de toma decisiones.</li> <li>• Facilita el consenso en el equipo de trabajo.</li> <li>• Es flexible, puede tener pocas opciones/criterios o muchas opciones/criterios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No comprueba consistencia de datos.</li> <li>• Debe contar con un facilitador que comprenda, defina, construya y evalúe.</li> </ul>	<b>31%</b>
<b>Proceso de Análisis Jerárquico (AHP)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustento matemático.</li> <li>• Ranking de alternativas de acuerdo con los pesos dados.</li> <li>• Sintetiza el resultado de diversos juicios.</li> <li>• Permite medir criterios cuantitativos y cualitativos mediante una escala común.</li> <li>• Permite verificar el índice de consistencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requiere tiempo (no se recomienda si se cuenta con poco tiempo).</li> <li>• Debe contar con un facilitador que comprenda, defina, construya y evalúe.</li> </ul>	<b>47%</b>
<b>Delphi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercicios holísticos.</li> <li>• Horizonte de análisis variado.</li> <li>• Explora de forma sistemática y objetiva problemas que requieren la concurrencia y opinión cualificada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Costo de aplicación elevado.</li> <li>• Requiere participación masiva.</li> <li>• Requiere tiempo de ejecución.</li> </ul>	<b>22%</b>

Fuente: Elaboración propia, 2020.

La evaluación anterior tuvo como resultado la elección del método proceso de análisis jerárquico (AHP). «El proceso de análisis jerárquico está diseñado para resolver problemas complejos de criterios múltiples. El resultado es una jerarquización con prioridades que muestran la preferencia global para cada una de las alternativas de decisión» (Toskano 2005).

### 1.1 Identificación del proceso crítico

El ciclo de planificación, ventas y operaciones (S&OP) de la empresa de neumáticos, está conformado por 11 procesos (se describen en detalle en la tabla 6). Éstos se someterán a evaluación para que, a través del proceso de análisis jerárquico, identificar el proceso crítico.

**Tabla 6. Enumeración de procesos del ciclo S&OP**

Nomenclatura	Descripción del proceso
P1	Gestión de la tecnología.
P2	Cierre de ventas y proyección de estimados ( <i>sales sign in</i> ).
P3	Consenso – Planificación de la demanda.
P4	Planificación de Ventas y Operaciones (S&OP).
P5	<i>Monthly Operation Review</i> (MOR) – Planificación financiera.
P6	Requerimientos Netos - Planificación de requerimientos.
P7	Reconciliación de ingreso de órdenes.
P8	Ticket de producción - Planificación de producción.
P9	Demanda Restringida (D&OP).
P10	Cierre de ventas proyectado ( <i>sales sign off</i> ).
P11	Gestión logística.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

### 1.1.1 Criterios de evaluación

Para iniciar con la aplicación del método AHP se elegirán tres criterios de evaluación basados en los atributos de desempeño del modelo de referencia operacional de la cadena de suministro (SCOR, por sus siglas en inglés). Según APICS se define como «[...] el modelo provee metodología, diagnóstico y herramientas comparativas (Benchmarking) que ayudan a las organizaciones a hacer cambios dramáticos y mejoras rápidas en los procesos dentro de su cadena de suministro» (APICS 2017). En otras palabras, es una recopilación de cómo y qué debemos hacer para mejorar la cadena de abastecimiento en cuanto a desempeño, procesos, prácticas, habilidades (personas) y sostenibilidad de la cadena de suministro. Por su parte el desempeño de la cadena de suministro se encarga de medir y evaluar los resultados del proceso de ejecución, a través de tres elementos:

- **Atributos de desempeño.** Características estratégicas del desempeño de la cadena de suministro usadas para priorizar y alinear el desempeño con la estrategia del negocio.
- **Métricas (indicadores).** Medidas de rendimiento compuestas de niveles jerárquicos.
- **Procesos (etapas de maduración).** Emplea el uso de modelos de referencia para evaluar que tan buenos son los procesos de la cadena de suministro

**Tabla 7. Atributos de desempeño y métricas según SCOR**

Atributos de desempeño	Descripción	Métricas
Confiabilidad	Capacidad de hacer tareas como se esperaba, se enfoca en la predictibilidad de los resultados del proceso.	Tareas a tiempo en cantidad y calidad correcta.
Capacidad de respuesta	Es la velocidad con que se hacen las tareas o la velocidad que tiene la cadena de suministro para proporcionar productos al cliente.	De tiempo de ciclo.
Agilidad	La habilidad de responder a amenazas externas, a los cambios del mercado para ganar o mantener la ventaja competitiva.	De flexibilidad y adaptabilidad, valor del riesgo.
Costos	El costo de operar procesos en la cadena de suministro incluye el costo de producción, de materiales, de gestión y de transporte.	Costo de ventas (COGS).
Gestión de activos	Capacidad de usar eficientemente los activos.	Días de inventario de suministro.

Fuente: SCOR, 2017.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

De acuerdo con SCOR, confiabilidad, capacidad de respuesta y agilidad, son atributos enfocados en la parte externa del negocio es decir el cliente, mientras que costos y gestión de activos se enfocan en la parte interna. En la empresa de neumáticos no se cuenta con métricas definidas para los atributos de capacidad de respuesta y agilidad; por lo tanto, por no tener claridad y disponibilidad de información, no se pueden utilizar estos atributos, mientras que confiabilidad, costos y gestión de activos sí cuentan con data registrada, por lo que se establecen como criterios.

**Tabla 8. Enumeración de criterios**

Criterio	Descripción criterio
C 1	Confiabilidad
C 2	Costos
C 3	Gestión de activos

Fuente: Elaboración propia, 2020.

### 1.1.2 Selección de proceso crítico

Una vez que se han definido los criterios se procede con la aplicación del método, en el que se requiere la participación del panel de expertos (ver tabla 4); ellos serán responsables del llenado de información para cada criterio y variable. A continuación, se explicará brevemente el proceso con los criterios: el proceso inicia con la matriz de comparaciones pareadas, para ello se utiliza la escala fundamental de Saaty (ver tabla 9), esto permite que el juicio cualitativo del panel experto se transforme en un valor cuantitativo:

**Tabla 9. Escala fundamental de Saaty**

Escala numérica	Escala verbal	Explicación
1	Igualmente preferida.	Dos elementos contribuyen en igual medida al objetivo.
3	Moderadamente preferida.	La experiencia y el juicio favorecen levemente a un elemento sobre el otro.
5	Fuertemente preferida.	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente a un elemento sobre el otro.
7	Preferencia muy fuerte o demostrada.	Un elemento es mucho más favorecido que el otro; su predominancia se demostró en la práctica.
9	Extremadamente preferida.	Preferencia clara y absoluta de un criterio sobre otro.
2,4,6,8		Intermedia entre valores anteriores.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Seguidamente, se procede a normalizar cada elemento:

**Tabla 10. Matriz de comparación y normalización**

	Matriz de comparación			Matriz normalizada		
	Confiabilidad	Costos	Gestión de activos	Confiabilidad	Costos	Gestión de activos
Confiabilidad	1,00	2,00	3,00	0,55	0,57	0,50
Costos	0,50	1,00	2,00	0,27	0,29	0,33
Gestión de activos	0,33	0,50	1,00	0,18	0,14	0,17
	<b>1,83</b>	<b>3,50</b>	<b>6,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

Fuente: Elaboración propia, 2020.

El siguiente paso será la obtención del vector propio, lo que se hace mediante la asignación de pesos (estos serán los que se utilizarán en la síntesis); por último, se creará la matriz de consistencia de datos:

**Tabla 11. Pesos de datos y matriz de consistencia de datos**

	Pesos de datos	Matriz de consistencia de datos
Confiabilidad	0,54	1,62
Costos	0,30	0,89
Gestión de activos	0,16	0,49
	1,00	3,01

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Finalmente, se evalúa la consistencia de datos. Para ello el ratio de consistencia (CR) debe ser menor a 0,10; de lo contrario, se deberá hacer de nuevo la matriz. La fórmula es la siguiente:

$$\text{Ratiodeconsistencia}(CR) = \frac{\text{Indicedeconsistencia}(CI)}{\text{Indicealeatorio}(RI)}$$

Aplicación de fórmula:

N	3	
NMAX	3,0112	
Ratio de consistencia - CR	0,0085	Nivel de consistencia ACEPTABLE
Índice de consistencia - CI	0,0056	
Índice aleatorio - RI	0,6600	

Esto se debe repetir para todos los procesos según la cantidad de criterios que se tenga; en este caso, serán tres veces. Finalmente, se presenta la síntesis que es el resultado de la evaluación y de donde se obtiene la jerarquía. En la tabla 12 se muestra el resultado del proceso, donde se observa que el análisis definió como proceso crítico a P3, el cual corresponde al proceso de Consenso - Planificación de Demanda. La empresa cuenta con un proceso establecido con estándares globales, por lo que es necesario ahondar en las causas para identificar la raíz del problema.

**Tabla 12. Sintaxis del método AHP para la selección del proceso crítico**

Criterio / Proceso	Confiabilidad	Costos	Gestión de activos	Priorización
	54%	30%	16%	
P1	0,1175	0,1227	0,0926	0,1150
P2	0,1900	0,1780	0,1958	0,1874
P3	0,2403	0,2631	0,1868	0,2383
P4	0,1013	0,1037	0,0904	0,1002
P5	0,0758	0,0766	0,1026	0,0804
P6	0,0863	0,0827	0,1243	0,0914
P7	0,0521	0,0504	0,0552	0,0521
P8	0,0407	0,0405	0,0450	0,0414
P9	0,0385	0,0357	0,0445	0,0387
P10	0,0325	0,0248	0,0403	0,0315
P11	0,0251	0,0217	0,0224	0,0236
	1,00	1,00	1,00	1,00

Fuente: Resultados del panel de expertos, 2020.  
Elaboración: Propia, 2020.



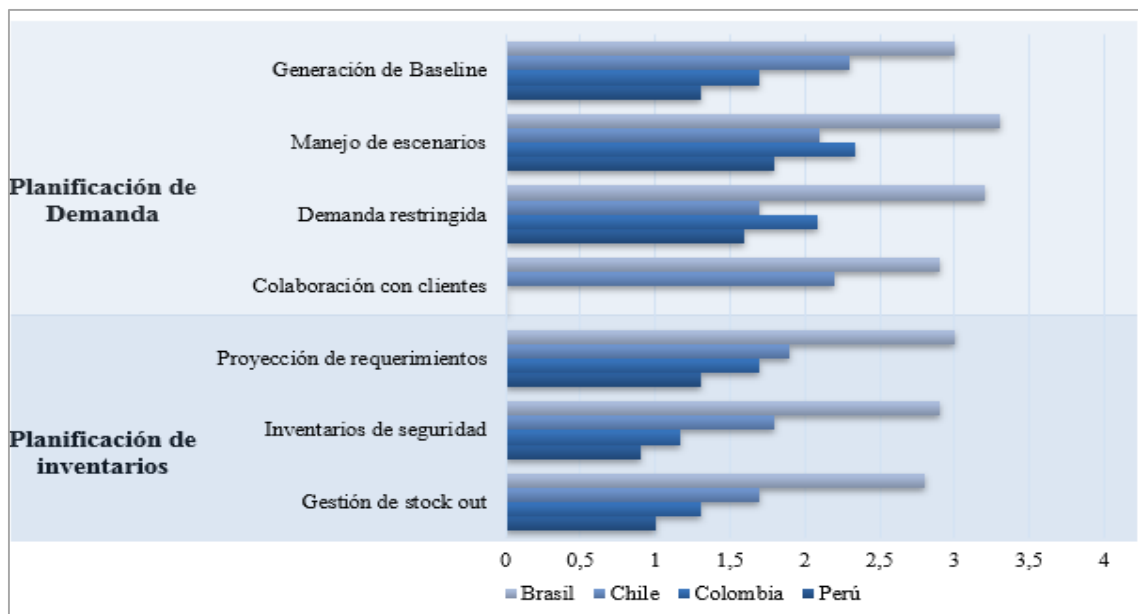
## 1.2 Identificación de causas

Una vez identificado el proceso crítico es necesario acotar el problema, de manera que se analice la información recopilada de los indicadores y luego, con ayuda del panel de expertos, se estudiará la causa raíz para, finalmente, definir el problema.

## 1.3 Análisis de métricas de desempeño según SCOR

Para identificar desviaciones del proceso de demanda se realizará un análisis enfocado en los atributos de desempeño: confiabilidad y gestión de activos. Se toman estos porque cuentan con indicadores establecidos, y los datos a analizar se tomará del Balanced Scorecard al cierre del 2019. Para seleccionar quién servirá como punto de comparación se tomará como referencia la Matriz de Madurez<sup>13</sup>; esta es una herramienta propia de la empresa de neumáticos donde se evalúan los procesos de la cadena de abastecimiento para definir el nivel en que se encuentran sus procesos y la estrategia para seguir nutriéndolo, de manera tal que pueda pasar al siguiente nivel. Es de uso interno y se aplica solamente en países con planta de producción.

**Gráfico 9. Matriz de Madurez del proceso S&OP – Empresa de neumáticos**



Fuente: Empresa de neumáticos, 2019b.

Elaboración: Propia, 2020.

<sup>13</sup> Por la sensibilidad de información que presenta el documento, no es posible mostrar el cuestionario.

De acuerdo con el resultado obtenido en la matriz de madurez, el punto de comparación será con la filial brasilera, ya que el puntaje obtenido en la evaluación fue de 3,10 para el proceso de planificación de demanda, y 2,90 en el de planificación de inventarios, lo que la hace la filial que cuenta con el mejor proceso de la región. Ahora bien, se procede a la evaluación de los indicadores para cada atributo:

- **Confiabilidad.** Este atributo se refiere a la habilidad para desempeñar una tarea, está enfocado en la predictibilidad del resultado del proceso.

**Tabla 13. Comparación de indicadores de confiabilidad**

Indicadores	Perú	Brasil
Precisión del pronóstico ( <i>forecast accuracy</i> )	46%	75%
Nivel de servicio (FCDD)	60%	76%
Unidades no despachadas por falta de stock ( <i>backorder</i> )	0,42%	0,20%

Fuente: Empresa de neumáticos, 2019f.

Elaboración: Propia, 2020.

La empresa de neumáticos cuenta con tres indicadores: *forecast accuracy* (precisión del pronóstico), Nivel de servicio (FCDD), y *backorder* (unidades no atendidas por falta de stock). En 2019, la filial en Perú obtuvo 46% en el indicador de *forecast accuracy*, lo que quiere decir que los pronósticos no fueron del todo asertivos, generando así distorsiones en el suministro de neumáticos. Por su parte, la filial en Brasil obtuvo un 75%, lo que significa que realizaron un mejor pronóstico de demanda. Debido a lo anterior, se evidencia impacto en el indicador de nivel de servicio (FCDD) pues, al tener un pronóstico incierto y un suministro distorsionado, no se contará con el inventario en tiempo y cantidad correcta para atender el pedido del cliente; lo que, a su vez, impacta en los pedidos sin atender por falta de stock (*backorder*).

- **Gestión de activos.** Este atributo describe la habilidad de gestionar eficientemente los activos; entre sus estrategias se incluye la reducción de inventario.

**Tabla 14. Resultado de indicadores de activos**

Indicadores	Perú	Brasil
Días de inventario (DSI)	45	52
Ratio de calidad de inventario (IQR)	64%	72%
Valor del inventario sobre las ventas	19%	14%

Fuente: Empresa de neumáticos, 2019b.

Elaboración: Propia, 2020.

Respecto al ratio de calidad de inventario, la filial en Perú obtuvo un 64% lo que quiere decir que el mix de inventario actual no es el ideal, mientras que Brasil se situó en 72%. En cuanto al

indicador de días de inventario, la filial brasilera cerró con 52 días, un 16% más alto que en Perú. Sin embargo, el inventario en Brasil representa el 14% de las ventas, mientras que en Perú es el 19%, lo que significa que tiene mayor capital invertido.

### **1.3.1 Análisis causa raíz**

En la evaluación de indicadores se hace evidente que la desviación de la métrica de precisión de pronóstico impacta en el desempeño del resto de indicadores, siendo necesario analizar la causa de esto; para ello se realizará un análisis de causas raíz. En esta investigación se usará la herramienta los 5 Por Qué, creada por Sakichi Toyoda (1867-1930), que es una forma sencilla de comenzar cualquier investigación. Un mapa de causas puede comenzar con una sola pregunta de por qué y luego expandirse para acomodar tantas preguntas por qué como sea necesario (Think Reliability s.f.).

En base al análisis de causas detallado en el anexo 8, se puede concluir que la causa raíz del problema es la estimación de pronósticos deficiente; esto impacta directamente en el indicador de precisión de pronósticos (*forecast accuracy*). Tener estimados de demanda lejos de la realidad del mercado genera distorsiones en los requerimientos de compras y/o producción de neumáticos; por tanto, no se tendrá el nivel de inventario deseado; incluso se puede incurrir en sobre inventarios que representan capital de trabajo invertido (muchas veces inmovilizado por largos periodos de tiempo) y, finalmente, se puede afectar el cumplimiento de los despachos para los clientes.

## **2. Definición y selección de alternativas de solución**

### **2.1 Evaluación de prácticas según SCOR**

Es importante destacar que la empresa cuenta con una estructura robusta desarrollada para la planificación de la demanda; sin embargo, de acuerdo con el análisis de procesos críticos, se ha detectado una falencia en este. Así mismo, se hace evidente que la desviación de la asertividad en los pronósticos impacta directamente en todos los indicadores de la cadena, teniendo como resultado un menor nivel de servicio, y un mayor costo logístico y de inventario, esto último se traduce en un mayor capital de trabajo. A fin de conocer las brechas, se evaluarán las prácticas según lo establecido en SCOR. Esta herramienta reconoce tres categorías de prácticas: emergentes, mejores y estándar (ver anexo 6).

A continuación, se presentan los resultados del análisis para cada categoría:

- **Prácticas estándar.** Actualmente la empresa cuenta con el 94% del estándar implementado, lo que es igual a 17 prácticas. Esto es indicador de una cadena de suministro estable y robusta que prevalece en el tiempo. El único punto que salió como no cumplimiento es el punto 1.1 Abastecimiento en base a mínimos-máximos, esto debido a que la empresa desarrolló una herramienta propia para calcular sus políticas de inventario considerando variables que afectan a su modelo de negocio; por tanto, el reabastecimiento se hace en base a la política de inventario de seguridad (mayor detalle en el anexo 9).
- **Mejores prácticas.** En esta categoría se obtuvo el 56% de cumplimiento; es decir, la empresa emplea cuatro de las mejores prácticas, pero podría mejorar aún más el proceso con la implementación de las otras. Es importante resaltar que, como se indica en la literatura «[...] no todas las "mejores prácticas" resultarán para todas las industrias y/o cadena de abastecimiento» (SCOR 2017), por lo que es importante definir la que mejor se adapte al modelo de negocio (ver el detalle en el anexo 8).
- **Prácticas emergentes.** Si bien es cierto que la empresa muestra interés constante por estar a la vanguardia tecnológica, no hace implementaciones masivas; por lo general, inician en regiones como Norteamérica, una vez en funcionamiento definen las fechas de implementación para otras regiones y/o países. Debido a ello, en este momento, la filial en Perú no cuenta activamente con ninguna de las prácticas emergentes descritas en SCOR (ver el detalle en el anexo 9).

Luego del análisis de las tres categorías se concluye que existen brechas en mejores prácticas y prácticas emergentes; sin embargo, ésta última resulta como consecuencia del déficit que hay en el cumplimiento de mejores prácticas. Dicho esto, se puede acotar que la problemática de esta investigación se encuentra en el proceso de planificación de la demanda, donde existen oportunidades en la implementación de mejores prácticas. La vitalidad de éstas radica en que ayudan a enriquecer el desempeño de la cadena de abastecimiento y otorgan una ventaja competitiva al negocio.

De acuerdo con el análisis hecho para las mejores prácticas, se definen como alternativas todas aquellas que no se han implementado hasta la fecha:

- Inventario Administrado por el proveedor (VMI).
- Planeamiento Colaborativo, Pronósticos y Abastecimiento (CPFR).
- Planificación Lean.
- Convergencia de SCOR con Lean y Six Sigma.

**Tabla 15. Análisis de mejores prácticas según SCOR**

Categoría	Práctica	Cumple (Si/No)
2.Mejor	2.1 Colaboración con el proveedor	Si
	2.2 Inventario administrado por el proveedor (VMI)	No
	2.3 Mejora del proceso S&OP	Si
	2.4 Optimización de Inventario	Si
	2.5 Planeamiento Colaborativo, Pronósticos y Abastecimiento (CPFR)	No
	2.6 Planificación de la red de suministro	Si
	2.7 Planificación Lean	No
	2.8 Suministro de inventario en base a "jalar" (pull)	Si
	2.9 Convergencia de SCOR con Lean y Six Sigma	No

Fuente: SCOR, 2020.

Elaboración: Propia, 2020.

### 2.1.1 Selección de alternativa de solución

Una vez identificadas las alternativas de solución (ver marco teórico en el anexo 13), se aplicará nuevamente el método AHP para seleccionar la opción más idónea para la resolución del problema. Como se hizo anteriormente, primero se deberán definir los criterios de evaluación, en este caso se usarán las métricas: precisión de pronóstico (*forecast accuracy*), nivel de servicio e inventarios.

**Tabla 16. Sintaxis del método AHP para la selección de alternativas de solución**

Criterio/proceso	Precisión de pronóstico	Nivel de servicio	Ratio de calidad de inventario	Priorización
	41%	33%	26%	
M1 - Inventario administrado por el proveedor (VMI)	0,2644	0,2416	0,2570	0,2550
M2 - Planeamiento Colaborativo, Pronósticos y Abastecimiento (CPFR)	0,4448	0,2867	0,2257	0,3358
M3 - Planificación Lean	0,1846	0,3353	0,3890	0,2874
M4 - Convergencia de SCOR con Lean y Six Sigma	0,1062	0,1364	0,1283	0,1219
	1,00	1,03	1,00	1,00

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Se obtuvo como resultado el método M2-Planeamiento Colaborativo, Pronósticos y Abastecimiento (CPFR).

### 3. Conclusiones del capítulo III

- La ventaja en la utilización del método AHP, como herramienta para la toma de decisiones en procesos de criterio múltiple, es que permite comparar todas las alternativas y transformar los aspectos cualitativos en cuantitativos, lo que ayuda a estructurar el razonamiento y validar la consistencia de la selección tomada. Por esto, la selección del proceso crítico en el ciclo de S&OP de la empresa de neumáticos y la alternativa de solución seleccionada es confiable

debido a que todos los criterios han sido evaluados según la importancia que merecen de acuerdo con el conocimiento y experiencia de los expertos.

- La utilidad del modelo de referencia SCOR es poder estructurar el proceso de manera que toda la operación esté bajo un mismo sistema, es una herramienta para realizar *benchmarking* comparativo y brinda una ventaja competitiva porque permite diseñar, analizar y evaluar las operaciones de toda la cadena de suministro. La selección de los atributos de desempeño que se utilizaron para realizar el *benchmarking* con la filial brasilera de la empresa de neumáticos permitió comparar los indicadores de estos atributos para analizar e identificar los puntos a mejorar.
- Es importante resaltar que, a mayor desviación en el *forecast accuracy*, el resto de los indicadores tendrán oportunidades. La filial brasilera demuestra que con un mejor nivel de asertividad sus indicadores conversan con el resultado de este pronóstico. Esto direcciona a la empresa a centrarse en el problema principal para detectar su causa raíz y conseguir una solución que genere un mayor impacto en diferentes niveles de la operación.

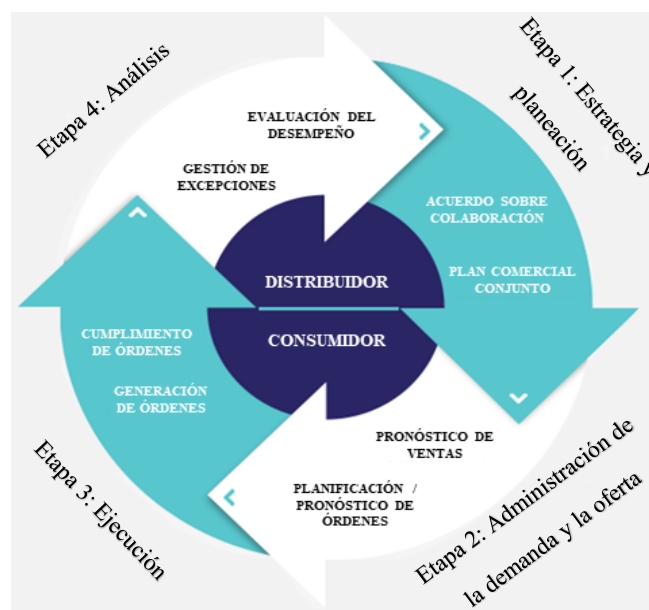
## Capítulo IV. Propuesta de mejora

### 1. Marco teórico

El modelo de planeación, pronóstico y reabastecimiento colaborativo (CPFR por sus siglas en inglés), es una práctica de negocio en la que múltiples socios comerciales acuerdan intercambiar información y compartir riesgos para generar el pronóstico más preciso posible y desarrollar planes de reabastecimiento efectivos. De acuerdo con Seifert (2003), fue desarrollado a partir del concepto de Respuesta Eficiente al Consumidor (ECR por sus siglas en inglés), cuyo objetivo principal es generar una situación ganar-ganar para productores o fabricantes, distribuidores y consumidores. Este concepto implica un gerenciamiento basado en la colaboración vertical en procesos de producción y distribución, que busca alcanzar una satisfacción eficiente de las necesidades de los consumidores, con *Supply Chain Management* y *Category Management*, como sus principales componentes.

En base a lo anterior, se puede afirmar que el CPFR es una extensión lógica del ECR, desde la óptica del proveedor. La Voluntary Interindustry Commerce Standards (VICS<sup>14</sup> 2004) diseñó un modelo de referencia para la implementación de CPFR, que proporciona un marco general de cuatro etapas: estrategia y planificación, gestión de demanda y suministro, ejecución y análisis.

**Gráfico 10. Marco de implementación para CPFR**

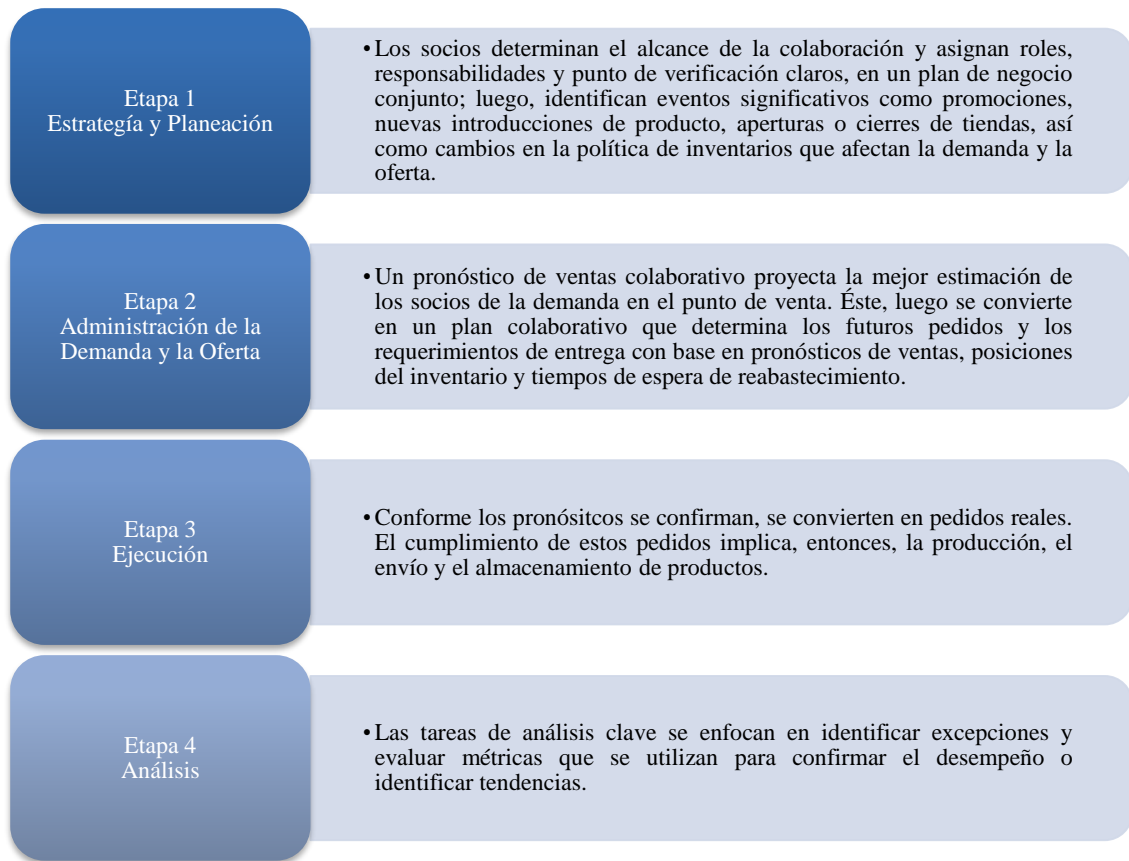


Fuente: VICS, 2004.  
Elaboración: Propia, 2020.

<sup>14</sup> Asociación Voluntaria de Normas de Comercio Interindustrial.

De acuerdo con Chopra y Meindl (2013), las etapas se pueden definir de la siguiente manera:

### Gráfico 11. Definición de etapas respecto a la implementación CPFR



Fuente: Chopra y Meindl, 2013.  
Elaboración: Propia, 2020.

Por lo anterior, CPFR se muestra como una solución integral y completa, ya que involucra a todos los aspectos de la cadena de abastecimiento entre proveedor y distribuidor. Es importante resaltar que la implementación de este proceso colaborativo conlleva beneficios para ambos socios comerciales (ver gráfico 12).

### Gráfico 12. Beneficios de la colaboración en la cadena de suministro<sup>15</sup>

Beneficios del distribuidor	Beneficios del proveedor
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora disponibilidad de inventario: de 2 a 8%.</li> <li>• Reducción de inventario: de 10 a 40%.</li> <li>• Incremento en ventas: de 5 a 20%.</li> <li>• Reducción de costos logísticos de 3 a 4%.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de inventario: de 10 a 40%.</li> <li>• Incremento en ciclos de reposición: de 12 a 30%.</li> <li>• Incremento en ventas: 2 a 10%.</li> <li>• Mejora en el nivel de servicio al cliente: 5 a 10%.</li> </ul>

Fuente: Ireland y Crum, 2005.  
Elaboración: Propia, 2020.

<sup>15</sup> Beneficios en base a resultados de un estudio de 94 compañías.

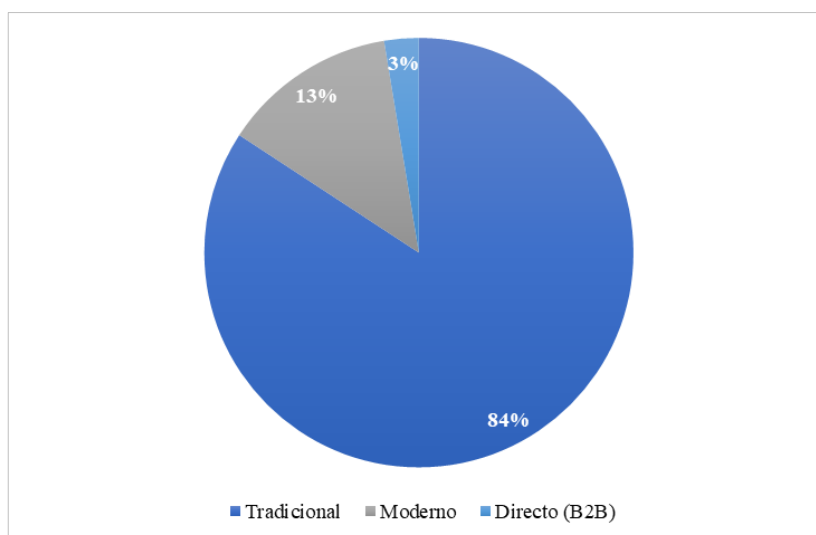


Es importante precisar que, antes de iniciar la propuesta de implementación del proceso colaborativo, se realizará un análisis sobre con qué distribuidor se trabajará. De igual forma, es preciso acotar que la metodología puede alcanzar la colaboración hasta nivel tienda; sin embargo, es recomendable iniciar con el centro de distribución o almacén principal. En este sentido, el trabajo de investigación se enfocará en la cadena de abastecimiento desde el proveedor hasta el almacén principal del distribuidor; es decir, no se desarrollarán propuestas para almacenes secundarios y/o tiendas (ver anexo 14).

### 1.1 Selección del cliente

Para identificar el cliente es importante iniciar analizando la participación por canal de distribución; en este sentido, la empresa de neumáticos llega a sus clientes a través de tres canales de distribución: el tradicional, que corresponde a todos los distribuidores y minoristas; el moderno, que son las cadenas de supermercados, y el directo (B2B) que es la atención directa que se ofrece a empresas con flotas de vehículos urbanos y/o de carga. Para el análisis se utilizó los datos de ventas al cierre del 2019.

**Gráfico 13. Participación de ventas a nivel nacional según canal de distribución**



Fuente: Elaboración propia, 2020.

El canal tradicional, es donde la empresa concentra el mayor porcentaje de sus ventas. Este canal se compone de 50 puntos de venta, pero se debe definir con qué distribuidor se hará la implementación. Para ello se realizará una matriz de cliente más valioso (MVC, por sus siglas en inglés). Esta se construye en base a factores comerciales, estratégicos y de costos, es una metodología que sirve para clasificar a los clientes en los Niveles Socioeconómicos (NSE) A, B,

C y D, y así optimizar los servicios de la cadena de suministro (Frazelle 2018). En este sentido, se utilizaron valores como unidades vendidas, ventas netas y margen de venta para la creación de la matriz, todos los datos corresponden al cierre del 2019.

**Tabla 17. Resumen de la Matriz MVC**

Estratificación de distribuidores	Unidades vendidas	Margen de venta	Ventas netas
A	263.230	S/ 10.631.571	S/ 33.766.666
B	105.177	S/ 2.397.047	S/ 7.445.457
C	25.735	S/ 547.781	S/ 1.711.282
D	1.777	S/ 23.021	S/ 72.829
<b>Total</b>	<b>395.919</b>	<b>S/ 13.599.420</b>	<b>S/ 42.996.233</b>

Fuente: Frazelle, 2020.

Elaboración: Propia, 2020.

Como resultado de la aplicación de la matriz se tiene que el grupo A está compuesto por 5 distribuidores que hacen el 66% de las unidades vendidas, el 79% de la venta neta y donde se tiene el 78% del margen de venta; sin embargo, para la implementación se deberá seleccionar uno a continuación, el desglose del grupo A.

**Tabla 18. Desglose por distribuidores del grupo A**

Estratificación de distribuidores	Unidades vendidas	Ventas netas	Margen de venta
<b>A</b>	<b>263.230</b>	<b>S/ 33.766.665,86</b>	<b>S/ 10.631.570,76</b>
Distribuidor 1	116.009	S/ 12.638.942,86	S/ 4.319.183,37
Distribuidor 2	82.333	S/ 10.056.401,35	S/ 3.030.206,71
Distribuidor 3	17.460	S/ 6.593.462,25	S/ 1.634.503,64
Distribuidor 4	21.026	S/ 2.526.565,45	S/ 913.559,46
Distribuidor 5	26.402	S/ 1.951.293,95	S/ 734.117,58
<b>B</b>	<b>105.177</b>	<b>S/ 7.445.456,64</b>	<b>S/ 2.397.047,03</b>
<b>C</b>	<b>25.735</b>	<b>S/ 1.711.282,18</b>	<b>S/ 547.781,38</b>
<b>D</b>	<b>1.777</b>	<b>S/ 72.828,76</b>	<b>S/ 23.020,74</b>
<b>Total</b>	<b>395.919</b>	<b>S/ 42.996.233,44</b>	<b>S/ 13.599.419,91</b>

Fuente: Frazelle, 2020.

Elaboración: Propia, 2020.

Por lineamiento corporativo se opta por desarrollar la propuesta con el distribuidor 2<sup>16</sup>, el cual representa el 31% de las unidades vendidas, el 30% de la venta neta y el 29% del margen de venta de este grupo; por consiguiente, desarrollar un proceso colaborativo con éste tendrá resultados visibles y un ahorro significativo. Además, dada la envergadura de la operación será un buen punto de partida para documentar y establecer lineamientos propios para futuras colaboraciones.

<sup>16</sup> Distribuidor 2: los clientes se encuentran codificados, por confidencialidad de datos no se puede exponer el nombre real

## 2. Descripción de situación actual (“as is”)

Como se indicó, el distribuidor 2 representa una parte importante del negocio. Su operación logística se centraliza en Lima, posee solo un almacén y canaliza sus ventas a través de un local al público y subdistribuidores. Como se mencionó anteriormente, el alcance de esta investigación será solo hasta el almacén principal del distribuidor, por lo que se tomará como demanda los despachos de producto del almacén del proveedor. Ahora bien, actualmente la operación entre el proveedor (empresa de neumáticos) y el distribuidor se ha visto afectada por el retraso en la atención de órdenes, esto principalmente por falta de inventario y/o reprocesos en el ingreso de los pedidos, generando así un alto nivel de *backorder* y, a su vez, un inventario poco saludable (con poca cobertura para productos estratégicos y alto nivel de inventario en productos de poca rotación).

A continuación, el resultado de los indicadores en el periodo de junio a diciembre 2019:

- *Forecast accuracy*: 48%.
- Nivel de servicio: 87%.
- *Backorder*: 12%.

En base a lo anterior, se puede concluir que no existe una buena coordinación entre ambos socios, pues un *forecast accuracy* tan bajo indica que existe una gran incertidumbre en la cadena de suministro, lo que genera que los costos e inventario se incrementen, así como la pérdida de venta por falta de stock, lo que a su vez genera un bajo nivel de servicio.

## 3. Etapa 1: Estrategia y planificación

### 3.1 Acuerdo sobre colaboración

El propósito principal de esta etapa es establecer los lineamientos para la relación colaborativa entre los socios comerciales antes de iniciar la implementación; es decir, tener expectativas, reglas y objetivos claros ya que con esto se construirá el tablero de mando, también conocido como *Balance Scorecard*, para monitorear los avances.

- **Declaración objetivos.** El enfoque principal de esta metodología es mejorar la relación con el socio comercial mediante el cumplimiento y mejora del nivel de servicio, por lo que se

deben definir objetivos que permitan reducir y/o eliminar brechas en los problemas existentes en el proceso de planificación y abastecimiento; por lo tanto, junto con el cliente se definen los siguientes objetivos:

- Mejorar precisión de pronóstico a 65% en cada unidad de negocio al cabo de 6 meses. Métrica objetivo: *forecast accuracy*
- Reducir venta perdida por falta de stock a 2% al cabo de 6 meses. Métrica objetivo: *backorder*.
- Mejorar la calidad del inventario a 60% al cabo de 6 meses - Métrica objetivo: IQR.
- Incrementar el nivel de servicio a 95% al cabo de 6 meses - Métrica objetivo: FCDD.
- **Establecer métricas comunes.** Cada empresa cuenta con sus propias métricas y objetivos establecidos; sin embargo, dado que es una metodología de colaboración, entre ambos socios comerciales se deben definir indicadores que permitan una fácil interpretación del progreso de la implementación, por lo que es importante mantenerlo simple, centrarse solo en medidas nucleares y no complicar el proceso (ver tabla 18). En base a lo anterior, se establecen las siguientes métricas que ayudarán alcanzar los objetivos planteados.

**Tabla 19. Indicadores para medir resultados de CPFR**

Indicador	Descripción	Memoria de cálculo	Objetivo asociado
% Ejecución de ventas	Mide la efectividad de la venta realizada durante el mes por producto	Venta real / Demanda estimada	Precisión de pronóstico 65%
% Error del pronóstico	Mide el porcentaje de error en el pronóstico por cada SKU y/o categoría	$(\text{Venta real} - \text{pronóstico}) / \text{venta real} * 100$	Precisión de pronóstico 65%
% Exactitud de registro de inventario	Mide la confiabilidad del inventario en sistema	Cantidad de stock en físico / cantidad de stock en sistema	Precisión de pronóstico 65%
			<i>Backorder</i> <2% IQR>60%
% Despachos a tiempo	Mide la efectividad del despacho a tiempo	$\frac{\text{Cantidad de pedidos entregados en la primera fecha de compromiso}}{\text{Cantidad de pedidos total}}$	FCDD >95%
% Ingresos de producto a tiempo	Mide el cumplimiento de ingreso a tiempo (según el cronograma)	$\frac{\text{Cantidad de inventario ingresado en almacén/cantidad de inventario en promesa de ingreso}}{\text{Inventario actual / pronóstico de ventas} * 30}$	FCDD >95% <i>Backorder</i> <2%
% Cumplimiento de política de inventario	Mide si el inventario se encuentra dentro de la política definida (días)	Inventario actual / pronóstico de ventas * 30	IQR>60%

Fuente: Elaboración propia, 2020.

- **Acuerdos respecto a intercambio de información y uso de tecnología.** El intercambio de información entre ambos socios es clave para el éxito del proceso por lo que se debe definir el tipo y frecuencia de información que se necesita de cada parte, con el fin de hacer ajustes y/o tomar las decisiones según corresponda. Por ello, se plantea el siguiente esquema:

**Tabla 20. Esquema de información y frecuencia a compartir**

Información	Responsable	Frecuencia
Despachos del almacén central.	Distribuidor 2	Semanal / Mensual
Plan de negocios (promociones) con proyección a 3 meses.	Distribuidor 2	Mensual
Restricciones en abastecimiento.	Empresa de neumáticos	Mensual
Lanzamientos y/o reemplazo de productos.	Empresa de neumáticos	Mensual
Inventarios.	Distribuidor 2	Mensual
Racionalización de portafolio.	Empresa de neumáticos – Distribuidor 2	Trimestral

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Se requiere el uso de herramientas tecnológicas para recopilar y gestionar información que se obtendrá del proceso. La empresa de neumáticos ya cuenta con un *software* de planificación de demanda; sin embargo, no se realizarán inversiones en tecnología por parte de ninguno de los socios hasta que el proceso gane madurez, por lo que se desarrolla una plantilla en Excel que reúna la información necesaria y es la que en principio se estará usando:

- **Creación del comité.** Se debe conformar un comité multidisciplinario entre el Distribuidor 2 y la empresa de neumáticos con responsables de ambos socios comerciales para tener un mejor debate y retroalimentación respecto al proceso. Inicialmente se requiere la participación de áreas como planificación, ventas y logística, pero quien llevará el liderazgo del proceso siempre será el equipo de planificación de la empresa de neumáticos (ver tabla 21).

**Tabla 21. Comité multidisciplinario Distribuidor 2 – Empresa de neumáticos**

Responsable	Gerencia	Empresa
Coordinador de Planificación.	<i>Supply Chain</i>	Empresa de neumáticos
Planificador de Demanda.	<i>Supply Chain</i>	Empresa de neumáticos
Representante de ventas – Consumo.	Comercial	Empresa de neumáticos
Representante de ventas – Comercial.	Comercial	Empresa de neumáticos
Gerente de producto y precio – Consumo.	Comercial	Empresa de neumáticos
Gerente de producto y precio – Comercial.	Comercial	Empresa de neumáticos
Representante de ventas.	Comercial	Distribuidor 2
Coordinador de Marketing.	Comercial	Distribuidor 2
Coordinador de Logística.	<i>Supply Chain</i>	Distribuidor 2
Analista de compras.	<i>Supply Chain</i>	Distribuidor 2

Fuente: Elaboración propia, 2020.

### 3.2 Plan comercial conjunto

Desarrollar un plan comercial con la participación de ambos socios es importante para recopilar toda la información respecto a necesidades, capacidades y/o actividades que, de alguna manera, puedan influenciar en la demanda del consumidor y en la disponibilidad del producto.

- **Desarrollas estrategias entre categorías en conjunto y tácticas.** El portafolio de neumáticos es amplio y dinámico, donde pueden convergir diversas estrategias de acuerdo con el nivel de agregación que se desee planificar. En este sentido, establecer el flujo de comunicación entre los socios y definir las características de cada grupo es importante para asentar la mejor táctica a nivel de planificación. De acuerdo con la información del portafolio actual se pueden agrupar según el estatus de activación que tiene cada producto: Regulares, Lanzamientos, Reemplazos, Especiales, Promociones y Descontinuaciones. En la tabla 21 se definen las características y estrategia para cada grupo; para la construcción de este último se consideró frecuencia de abastecimiento, horizonte de planificación, y tiempo de espera.

**Tabla 22. Características y estrategias por grupo de estatus**

Estatus	Características	Estrategia
Regulares	Productos dentro del portafolio, sin códigos reemplazo.	Se pronosticarán en base a modelos estadísticos.
Reemplazo	Productos que están siendo sustituidos por otro, ya sea porque se dejan de producir, por racionalización de portafolio, cambio de fuente de producción por eficiencias en costos y/o temas comerciales de mercado.	Identificar los cambios en base a la información dada por la empresa de neumáticos, evaluar inventarios y tránsitos e identificar el momento en que se realizará el cambio (se debe incluir dentro del pronóstico).
Especiales	Productos que no están activos en el portafolio, no disponen de inventario ni de tránsito, pero necesita la medida / diseño.	Reposición según el requerimiento del cliente, no se manejará inventario, el tiempo de espera será de 60 a 90 días. La empresa de neumáticos no define política de inventario para estos productos.
Lanzamientos	Productos nuevos para incluir dentro del portafolio.	Se informa de los próximos lanzamientos en un horizonte de tres meses, se identifican productos similares y se define el momento ideal para incluir el producto.
Promociones	Productos que cuentan con activaciones para impulsar venta. Estas promociones pueden venir como parte de la empresa de neumáticos (como parte de las acciones de <i>marketing / trade</i> ) o pueden ser iniciativas propias del distribuidor.	Identificar los productos que estarán en promoción, y el volumen que se desea alcanzar. Se debe tener identificadas las promociones de los próximos tres meses a fin de poder abastecer oportunamente.
Descontinuados	Productos que no tendrán reposición y solo se venderán hasta agotar el inventario disponible.	Se revisarán los cambios en un horizonte a tres meses donde se indiquen las próximas descontinuaciones.

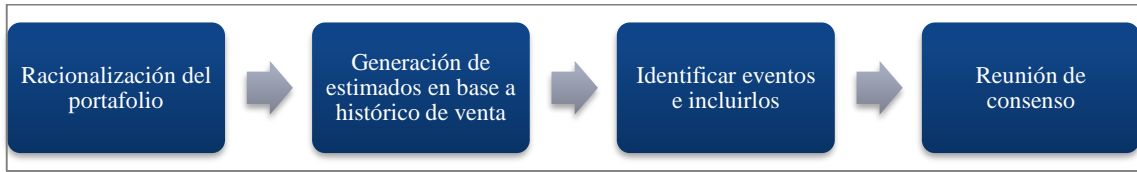
Fuente: Elaboración propia, 2020.

## 4. Etapa 2: Gestión de la demanda y suministro

### 4.1 Pronóstico de la demanda (gestión de la demanda)

Bajo el marco de los acuerdos hechos en la etapa 1, se procede con la generación del plan de demanda que servirá como base para la planeación de las demás actividades de la cadena. En el gráfico 17 se presenta el flujo de proceso a seguir para la construcción del plan de demanda.

**Gráfico 14. Diagrama de proceso colaborativo**



Fuente: Elaboración propia, 2020.

En principio, se realiza la racionalización de productos del portafolio para el distribuidor 2, tomando como referencia el método RightSkus de Frazelle (ver tabla 23), donde se analizan tres variables la cantidad de productos, la rotación de inventario del distribuidor (conocida como *sell out*), y la valorización del inventario. Allí se evidencia que el 17% del portafolio está compuesto por productos que no generan venta y que no representan más que el 0,3% del valor del inventario, por lo que se sugiere eliminarlos para lograr una mejor eficiencia en el proceso.

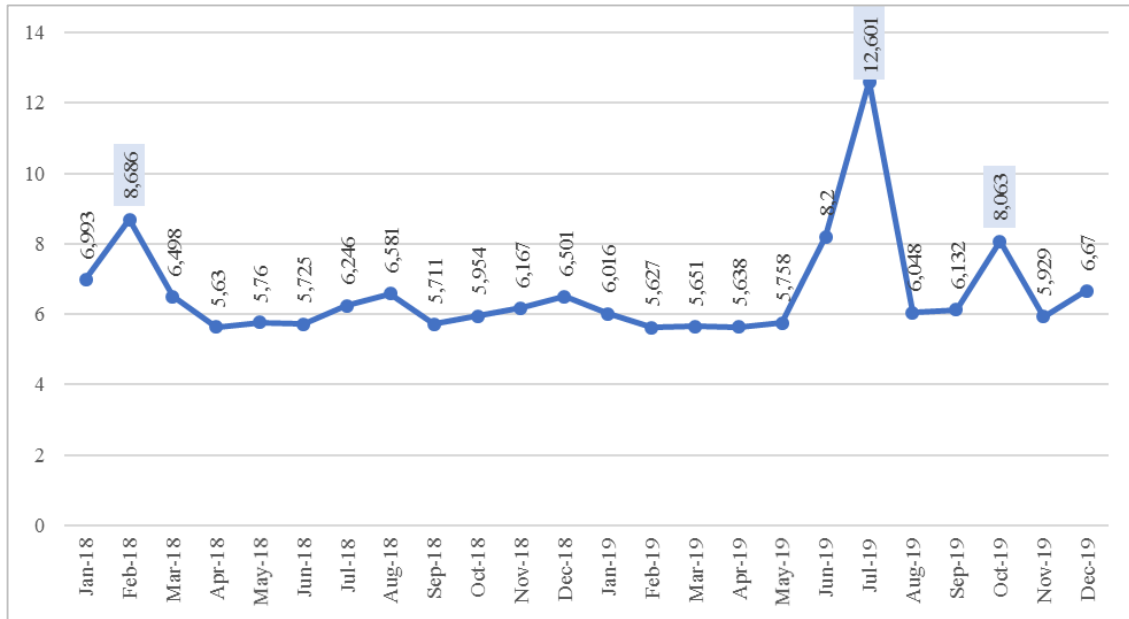
**Tabla 23. RightSkus™- Análisis para Distribuidor 2**

Clasificación	Participación sell out	Cantidad SKU	% Cantidad SKU	Valor del inventario	% Valor del inventario
A	50%	6	2%	S/ 7.760.302,67	42%
B	80%	26	8%	S/ 5.927.984,78	32%
C	90%	68	20%	S/ 2.620.806,05	14%
D	95%	87	26%	S/ 1.603.140,71	9%
E	99%	95	28%	S/ 625.413,38	3%
F	Remanente	59	17%	S/ 58.117,26	0,3%

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Luego de racionalizar el portafolio, se procede al análisis de los datos históricos; esto ayudará a determinar estacionalidades e identificar eventos que puedan alterar la venta orgánica del producto, estos deben limpiarse de la base de datos antes de realizar la proyección. En el gráfico 15 se presentan las ventas de los últimos dos años y se resaltan los eventos que corresponden a licitaciones y promociones que deberán limpiarse de la base de datos.

**Gráfico 151. Identificación de eventos en venta histórica (2018-2019)**



Fuente: Elaboración propia, 2020.

En el gráfico 16 se muestra el resultado de la modelación de datos (se usó el método de suavización exponencial simple), también se reflejan los planes promocionales para el trimestre 1: por ser verano los consumidores suelen irse a la playa y en verano las pistas se calientan más rápido lo que desgasta más los neumáticos, y el trimestre 3 porque en Fiestas Patrias los consumidores suelen prepararse para largos viajes y/o al retorno hacen el cambio por el desgaste de sus neumáticos, debido a la naturaleza de la industria y a la limitación en recursos por el tipo de categoría solo se focalizan dos promociones al año. Se considera que las promociones incrementarán en 15% el volumen total del trimestre, para el desglose por mes se considera las asunciones de la tabla 24.

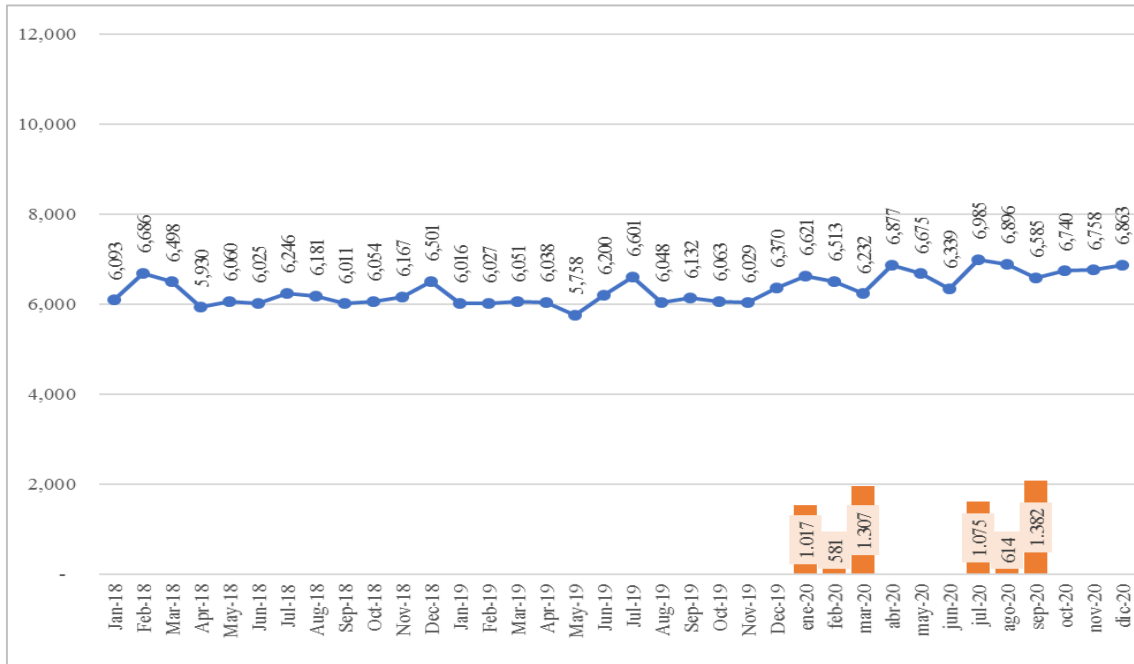
**Tabla 24. Criterios para promociones**

Mes	Factor	Motivo
M+1	35%	Se genera un incremento en la venta ( <i>sell in</i> ) por empuje, en el distribuidor para que cuente con el inventario disponible al momento de lanzar la promoción.
M+2	20%	Inicio de promoción, comienza a generar venta ( <i>sell out</i> ) en el distribuidor y este repone inventario en base a su rotación.
M+3	45%	Promoción genera demanda esperada, se logra el alcance con el consumidor.

Fuente: Elaboración propia, 2020.



**Gráfico 16. Proceso de suministro colaborativo**



Fuente: Elaboración propia, 2020.

Es importante acotar que existen zonas delimitadas en cuanto al tiempo de pronóstico sobre las que se pueden hacer o no los ajustes y el tipo de cambio que puede existir (ver gráfico 17).

**Gráfico 17. Enfoque de zonas para gestionar demanda colaborativa**

Zona firme	Zona negociable	Zona libre de cambio
Compromiso de compras (en volumen y tiempo)	Compromiso de compras en base a volumen (tiempo puede ser negociable)	Solamente guía, no es un compromiso de compras
Órdenes en firme (M+1)	Cantidad sugerida por mes (M+2 – M+4)	Cantidad sugerida por mes (M+5 – M+12)

Fuente: Demand Management Best Practices, 2003.  
Elaboración: Propia, 2020.

#### 4.2 Planificación de órdenes / Inventario de seguridad (gestión de suministro)

Del punto anterior se obtiene el plan de demanda, el cual será la base para definir la nueva política de inventario y el requerimiento de compra, esta proyección debe ser hecha a 12 meses para tener mejor visibilidad y gestionar el suministro conforme se requiera.

**Gráfico 18. Proceso de suministro colaborativo**



Fuente: Elaboración propia, 2020.

Para establecer la nueva política de inventario se usó la fórmula de Chopra de evaluación del nivel de inventario de seguridad requerido dado un nivel de servicio deseado; en este caso, el nivel de servicio será el que se estableció como objetivo 65%.

$$\text{Formula: } D_L = (D * L) * \sqrt{L}\sigma_D$$

**Tabla 25. Resumen de política de inventario por PBU**

	ACTUAL		PROPUESTO	
	Unidades	Días de stock	Unidades	Días de stock
Consumer	11.342	63	1911	11
Comercial	284	7	686	17
OTR	223	83	38	14
	<b>11.848</b>	<b>51</b>	<b>2635</b>	<b>14</b>

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Con esto se propone un inventario de 14 días en el distribuidor, que representa una eficiencia en el inventario de 8.429 unidades para el distribuidor. Ahora bien, con el plan de demanda y el inventario de seguridad definido, se realizará la proyección de requerimientos con la herramienta diseñada para el proceso (ver anexo 17); en este caso, también se usará como punto de referencia el enfoque de zonas (gráfico 19) para realizar ajustes. Es importante añadir que esta información servirá para que el proveedor pueda levantar las limitaciones que pueda tener en el abastecimiento, ya sea por capacidad o por alguna otra restricción. Finalmente, el plan de requerimientos sumado a la proyección de los otros canales se convertirá en plan de demanda para la empresa de neumáticos.

**Gráfico 19. Construcción del plan de demanda para la empresa de neumáticos**



Fuente: Elaboración propia, 2020.

## 5. Etapa 3: Ejecución

### 5.1 Generación de órdenes

Con el plan de abastecimiento definido, el cliente puede girar las órdenes de compra del mes en curso, según el horizonte de planificación. Ahora bien, es importante resaltar que pueden existir excepciones, como que surja la necesidad de compra por un volumen no considerado en el *forecast* inicial; en ese caso, antes de comprometerse con una fecha de entrega es importante que el proveedor defina el tiempo en que podrá tener el producto y, en base a esto, el cliente cierre la negociación para evitar que se perjudiquen alguna de las partes.

Dado que el *forecast* está siendo construido entre ambos socios comerciales se tiene una mejor visibilidad ante el cambio de estatus en los códigos, lo que ayuda a que el proceso fluya mejor y sea más rápido. Por lo tanto, la orden estará llegando a servicio al cliente con el código correcto, así solo validarán inventario y crédito disponible para poder enviar el pedido a despacho.

En la medida en que se cumpla el pronóstico, se ganará mayor confiabilidad sobre el mismo, por lo que -eventualmente- terminará siendo una promesa de compra. Esto será un hito importante ya que se generarán eficiencias en: inventarios, producción y distribución; teniendo así el producto en la cantidad correcta, en el momento correcto, y a mejor costo.

## 6. Etapa 4: Análisis

### 6.1 Gestión de excepciones

A lo largo del desarrollo de las tres etapas se han identificado algunas excepciones que podrían surgir. Es importante documentar cada excepción y ver cómo se gestiona, ya que si es un evento repetitivo debe analizarse y evaluar su impacto en el proceso:

- **Deseos de ajustes en requerimientos.** Se determina que dentro del mes (zona firme) pudiera existir una tolerancia del  $\pm 5\%$  en los pedidos del cliente.
- **Restricción en abastecimiento por capacidad.** Si el requerimiento del cliente es menor al lote mínimo y resulta ser un pedido único, el proveedor no despachará, a menos que haya un plan de demanda donde el cliente se comprometa a llevar el lote completo.

## 6.2 Evaluación del desempeño

En base a las métricas establecidas y como parte de las buenas prácticas de planificación, se define que el comité se reunirá una vez por mes para discutir los resultados, por ello, se elaboró un *dashboard* (ver anexo 18).

## 7. Análisis financiero

El trabajo de investigación en curso delimita el análisis financiero al ahorro proyectado por la reducción en el inventario de seguridad por mejoras, principalmente en *forecast accuracy* y nivel de servicio, esto dado por la propuesta de implementación de CPFR. El análisis de enmarca bajo los siguientes supuestos:

- Impacto financiero solo en la empresa de neumáticos.
- Estados financieros al cierre del 2019<sup>17</sup>.
- Nueva política de inventario de seguridad para el distribuidor considera 95% de nivel de servicio.
- Reducción de 12 días (representa S/ 5,4 millones).

Las nuevas políticas de inventario se definen con la información recopilada en la etapa 2, donde se usa nuevamente la fórmula evaluación del nivel de inventario de seguridad requerido dado un nivel de servicio deseado; en este sentido, el nivel de servicio será de 95%. A continuación, se presenta el resultado (ver tabla 26):

**Tabla 26. Resultados de simulación del nuevo inventario de seguridad**

PBU	ACTUAL			PROPUESTO			VARIACIÓN		
	Días stock	UND	Valor del inventario (S/)	Días stock	UND	Valor del inventario (S/)	Días sock	UND	Valor del inventario (S/)
Consumer	36	39.327	5.773.286	30	32.639	4.356.137	-6	-6.688	-1.417.149
Comercial	63	17.321	10.999.270	31	8.581	4.421.090	-32	-8.740	-6.578.180
OTR	48	1.186	5.625.821	34	834	8.220.473	-14	-352	2.594.652
	<b>42</b>	<b>57.834</b>	<b>22.398.377</b>	<b>30</b>	<b>42.054</b>	<b>16.997.699</b>	<b>-11</b>	<b>-15.780</b>	<b>-5.400.678</b>

Fuente: Elaboración propia, 2020.

<sup>17</sup> Los estados financieros no son de dominio público, por lo que para respaldar los datos se encuentran afectados por un factor.

En este sentido, se proyecta una disminución del inventario de aproximadamente 11 días que representa S/ 5,4 millones. El impacto en el balance general se refleja en la reducción del activo corriente en la línea de inventarios, y en el pasivo corriente en la línea de cuentas por pagar (ver tabla 27).

**Tabla 27. Simulación en el balance**

<b>ESTADO DE SITUACIÓN FINANCIERA</b>					
<b>ACTIVO</b>	<b>Pre</b>	<b>Post</b>		<b>Pre</b>	<b>Post</b>
	<b>CPFR</b>	<b>CPFR</b>		<b>CPFR</b>	<b>CPFR</b>
<b>Activo corriente</b>			<b>Pasivo corriente</b>		
Efectivo y equivalente de efectivo	41.621	41.621	Cuentas por pagar comerciales	43.129	43.129
Cuentas por cobrar comerciales	30.796	30.796	Cuentas por pagar a entidades relacionadas	16.081	10.680
Cuentas por cobrar a entidades relacionadas	255.433	255.433	Otras cuentas por pagar	20.587	20.587
Otras cuentas por cobrar	17.716	17.716	<b>Total del pasivo corriente</b>	<b>79.797</b>	<b>74.396</b>
Inventarios	81.716	76.315	<b>Pasivo no corriente</b>		
Gastos pagados por anticipado	472	472	Pasivos por impuestos diferidos		
<b>Total del activo corriente</b>	<b>427.754</b>	<b>422.353</b>	Total pasivo no corriente	25.373	25.373
<b>Activo no corriente</b>			Total pasivo	<b>105.170</b>	<b>99.769</b>
Otras cuentas por cobrar	3.541	3.541	<b>Patrimonio</b>		
Inmuebles, maquinaria y equipo	223.679	223.679	Capital emitido	79.052	79.052
Activos intangibles	5.386	5.386	Acciones de inversión	22.236	22.236
<b>Total activo no corriente</b>	<b>232.605</b>	<b>232.605</b>	Otras reservas de capital	27.451	27.451
<b>Total activo</b>	<b>660.359</b>	<b>654.958</b>	Resultados acumulados	426.451	426.451
			Total patrimonio	<b>555.190</b>	<b>555.190</b>
			Total pasivo y patrimonio	<b>660.360</b>	<b>654.959</b>

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Es importante destacar que, con la implementación, la empresa se vuelve más solvente en la que se incrementa 0,7% la participación de los accionistas ya que, al tener menos cuentas por pagar, ellos pueden tener más control sobre la empresa.

Por su parte, en el estado de pérdidas y ganancias el impacto se refleja dentro de la reducción de gastos administrativos y financieros, considerando que la propuesta de inventario conlleva a reducir posiciones en el almacén, en este caso serían 180 posiciones, esto se traduce en la disminución de S/ 4.395 en el gasto administrativo. Adicionalmente, la reducción de posiciones en almacén también impacta en una reducción de carga laboral logística que, si bien no es un beneficio netamente económico, esta disponibilidad del personal se puede capitalizar dependiendo de que otras funciones extras se puedan realizar, mientras que el gasto financiero se

ve afectado en S/ 324.040, debido a la liberación de S/ 5,4 millones en el inventario (ver gráfico 20).

### Gráfico 20. Simulación del estado de ganancias y pérdidas

ESTADO DE RESULTADOS INTEGRALES		
	Pre CPFR	Post CPFR
Ventas netas	420.927	420.927
Costo de ventas	(342.393)	(342.393)
Utilidad bruta	78.533	78.533
Gastos de venta	(15.860)	(15.860)
Gastos administrativos y de distribución	(28.235)	(23.839)
Otros ingresos	2.401	2.401
Otros gastos	(7.878)	(7.878)
<b>Total gastos de operación</b>	<b>(49.572)</b>	<b>(45.177)</b>
<b>Utilidad de operación</b>	<b>28.961</b>	<b>33.356</b>
Ingresos financieros	10.787	10.787
Gastos financieros	(1.205)	(881)
Diferencia en cambio, neta	(1.781)	(1.781)
	<b>7.802</b>	<b>8.126</b>
Utilidad antes del impuesto a la renta	36.763	41.482
Participación de los trabajadores	(2.941)	(3.319)
Impuesto a la renta	(9.977)	(11.258)
<b>Utilidad y resultado integral del año</b>	<b>23.844</b>	<b>26.905</b>

Fuente: Elaboración propia, 2020.

En base a lo anterior se puede concluir que el ahorro generado incrementa la utilidad en 0,73 puntos porcentuales; es decir, se estaría ganando S/ 3 millones más para un total de S/ 26 millones. Para que la empresa logre el incremento de utilidad que se proyecta, necesitaría vender S/ 54 millones más durante el año.

Otro gran beneficio es que el resultado obtenido con la utilización de la liquidez ganará; para esto, la empresa de neumáticos podrá elegir diferentes caminos dependiendo de cuál sea su principal necesidad y estrategia al momento que se obtenga el ahorro. A continuación, se presentan algunas opciones que podría elegir:

- Inversión de capital para expansión de capacidad de planta (incremento de oferta).
- Inversión en campañas de marketing o puntos de venta (incremento de ventas).
- Mejora de eficiencia del proceso de producción (reducción de costo del producto).

## 8. Conclusiones del capítulo IV

- La implementación de un modelo de pronósticos colaborativos no solo es una herramienta de planeación, sino también un programa de confianza con sus clientes, el cual se debe mantener con base en la comunicación efectiva y eficaz. Las relaciones proveedor-cliente maximizan el servicio y los beneficios colectivos. El objetivo es construir una cultura de colaboración basada en la confianza mutua y el trabajo en equipo a través del intercambio de información.
- CPFR es una metodología que se ha logrado implementar en diferentes países e industrias, algunas con mayor éxito que otras. Uno de los aspectos claves durante el proceso de implementación es el acompañamiento en el desarrollo de cada fase con capacitaciones constantes a modo de reforzar el conocimiento y resolver las dudas que se presenten. Dentro de los riesgos que puedan afectar la implementación, está el hecho de que se concentre el conocimiento de la implementación en un número reducido de personas, por lo que, en caso cambien de posición se perderá o desacelerará el avance.
- El método RightSkus de Frazelle permite optimizar los portafolios de SKU para simplificar las cadenas de suministro evaluando el desempeño financiero, de inventario y de servicio de cada SKU. Es por eso, que con este método, se puede identificar que el 17% del portafolio está compuesto por productos que no contribuyen a la venta y que pueden ser eliminados para ganar una mayor eficiencia sobre los procesos de la cadena: demanda, suministro, gestión de órdenes, entre otros.

## Conclusiones y recomendaciones

- A medida que la industria retail y de consumo masivo se afianzan en una competencia más fuerte, ciclos de producción más cortos, consumidores más exigentes, márgenes de ganancia menores y mercados emergentes, con prácticas de negocio colaborativas que se están estableciendo como una de las mejores formas para desarrollar operaciones exitosas y sostenibles. Además del CPFR existen otras herramientas colaborativas como el VMI o SO&P que también son ampliamente utilizadas. En este caso, la selección del CPFR se realizó según el resultado de la utilización del método AHP y las métricas que eran prioridad de acuerdo con las necesidades de la empresa.
- La implementación del CPFR siempre inicia con un cliente piloto y sus principales SKU, para luego continuar con una fase de réplica con el resto de los clientes. Sin embargo, no es recomendable implementar el CPFR con todos, sino solo con los principales o los que generan un mayor impacto. En el caso de la empresa de neumáticos, la recomendación es llegar a desarrollar esta metodología para los 3 distribuidores top que consolidan el 61% de las unidades vendidas, que significa el 68% de las ventas totales de la compañía.
- Se debe mantener una buena comunicación en todas las etapas de la cadena de suministro entre cliente y proveedor, lo cual garantizará una mejor sinergia. De igual forma permitirá que ambos tengan en claro las necesidades de cada uno, logrando que se alineen objetivos y puedan hacer un cambio de estrategia, en caso sea necesario. En todo proceso colaborativo el intercambio de información, el compromiso y disciplina de ambas partes es clave para el éxito de este.
- Si bien en el alcance de este trabajo se definió que no se analizarían los impactos en la compra de materiales y en el proceso de producción, debemos tener en cuenta que la reducción del volumen de inventario también genera mejoras en ambos aspectos. Al reducir la demanda de las unidades a producir se logrará una mejor eficiencia en la producción, liberando capacidad por la optimización de tiempos; además, se generarán ahorros por la reducción del volumen de materia prima comprada para dicha demanda de producción.



## Bibliografía

- APICS. (2017). *Supply Chain Operations Reference Model - SCOR v12.0*. Chicago: APICS.
- Banco Central de Reserva del Perú (BCRP). (2019). *Reporte de Inflación Diciembre 2019*. Lima: BCRP.
- Barrios, A. (2006). *Planificación estratégica, presupuesto y control de la gestión pública*. Caracas: Universidad Católica Andrés Bello.
- Chopra, S., y Meindl, P. (2013). *Administración de la cadena de suministro*. México: Pearson Educación.
- Demand Management Best Practices. (2003). *Process, Principles and Collaboration*. Boca Ratón: Editorial. J. Ross Publishing, Inc.
- Empresa de neumáticos. (2019a). “Estudio de industria acumulada”. [Documento reservado].
- Empresa de neumáticos. (2019b). “Matriz de maduración de procesos”. [Documento reservado].
- Empresa de neumáticos. (2019c). “Segmentación de mercado”. [Documento interno].
- Empresa de neumáticos. (2019d). “Estrategia corporativa”. [Documento interno].
- Empresa de neumáticos. (2019e). “Estructura Organizacional”. [Documento interno].
- Empresa de neumáticos. (2019f). “La Scorecard Results 2019”. [Documento interno].
- Empresa de neumáticos. (2019g). “S&OP Flow Chart”. [Documento interno].
- Frazelle, E. (2018). *Supply Chain Strategy*. Second edition. New York: McGraw-Hill.
- Gómez, A. (2020). “Matriz de priorización: herramienta de toma de decisiones”. En: *asesordecalidad.blogspot.com*. [En línea]. Fecha de consulta: 15/06/2020. Disponible en: [http://asesordecalidad.blogspot.com/2018/02/matriz-de-priorizacion-herramienta-de.html#.XuhAp\\_kzaUk](http://asesordecalidad.blogspot.com/2018/02/matriz-de-priorizacion-herramienta-de.html#.XuhAp_kzaUk).
- Ireland, R., y Crum, C. (2005). *Supply Chain Collaboration: How to implement CPFR and other best collaborative practices*. Boca Raton: J. Ross Publishing, Inc.
- Maroto, J. (2007). *Estrategia. De la visión a la acción*. Madrid: ESIC.
- Martínez, D., y Milla, A. (2012). *Análisis del entorno*. Madrid: Díaz de Santos.
- Ministerio de Economía y Finanzas (MEF). (2018). “Marco Macroeconómico Multianual 2019-2022”. En: *mef.gob.pe*. [En línea]. 24 de agosto de 2018. Fecha de consulta: 26/05/2020.

Disponible en:  
<[https://www.mef.gob.pe/contenidos/pol\\_econ/marco\\_macro/MMM\\_2019\\_2022.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/pol_econ/marco_macro/MMM_2019_2022.pdf)>.

Peña, C. (2017). *Planificación de ventas y operaciones. S&OP en 14 claves*. Valencia: Marge Books.

Porter, M. (2008). “Las cinco fuerzas competitivas que le dan forma a la estrategia”. En: *Harvard Business Review*. Enero de 2008. [En línea]. Fecha de consulta: 26/05/2020. Disponible en: <[https://utecno.files.wordpress.com/2014/05/las\\_5\\_fuerzas\\_competitivas-\\_michael\\_porter-libre.pdf](https://utecno.files.wordpress.com/2014/05/las_5_fuerzas_competitivas-_michael_porter-libre.pdf)>.

Priede, T., y Martín, C. (2007). *Marketing MVL*. La Coruña: Netbibo.

SCOR. (2017). *Supply Chain Operations Reference Model*. Chicago: Editorial APICS.

Seifert, D. (2003). *Collaborative planning, forecasting and replenishment: how to create a supply chain advantage*. New York: Amacom.

Sociedad Nacional de Industrias (SNI) – Instituto de Estudios Económicos y Sociales (IEES). (2018). “Reporte Sectorial: Fabricación de productos de caucho”. Reporte Sectorial N°05-2018. En: *sni.org.pe*. [En línea]. Fecha de consulta: 16/01/2020. Disponible en: <[https://www.sni.org.pe/wp-content/uploads/2018/06/Resumen\\_reporte-sectorial-de-caucho.pdf](https://www.sni.org.pe/wp-content/uploads/2018/06/Resumen_reporte-sectorial-de-caucho.pdf)>.

Sociedad Nacional de Industrias (SNI). (2018). “Fabricación de productos de caucho creció luego de tres años”. En: *sni.org.pe*. [En línea]. 28 de junio de 2018. Fecha de consulta: 16/01/2020. Disponible en: <<https://www.sni.org.pe/fabricacion-productos-caucho-crecio-luego-tres-anos/>>.

Sociedad Nacional de Industrias (SNI). (2019). “Capítulo 1. Industria manufacturera”. Reporte Estadístico N°11, noviembre 2019. En: *sni.org.pe*. [En línea]. 06 de noviembre de 2019. Fecha de consulta: 16/01/2020. Disponible en: <<https://www.sni.org.pe/no-11-noviembre-2019/>>.

Think Reliability. (s.f.). “The Cause Mapping Method”. En: *thinkreliability.com*. [En línea]. 27 de abril de 2020. Fecha de consulta: 08/05/2020. Disponible en: <<https://www.thinkreliability.com/cause-mapping/cause-mapping-method-explained/>>.

Toskano, G. (2005). “El Proceso de análisis jerárquico (AHP) como herramienta para la toma de decisiones en la selección de proveedores: aplicación en la selección del proveedor para la Empresa Gráfica Comercial MyE S.R.L.”. Monografía para obtener el grado de Licenciado en Investigación Operativa. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Matemáticas, Escuela Académica Profesional (EAP) de Investigación Operativa. En:

*sisbib.unmsm.edu.pe*. [En línea]. Fecha de consulta: 06/05/2020. Disponible en:  
<[http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Basic/toskano\\_hg/cap3.PDF](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Basic/toskano_hg/cap3.PDF)>.

Voluntary Interindustry Commerce Standards (VICS). (2004). “Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment (CPFR)”. En: *gs1us.org*. [En línea]. 27 de abril de 2020. Fecha de consulta: 17/05/2020. Disponible en:  
<[https://www.gs1us.org/DesktopModules/Bring2mind/DMX/Download.aspx?Command=Core\\_Download&EntryId=492&language=en-US&PortalId=0&TabId=134](https://www.gs1us.org/DesktopModules/Bring2mind/DMX/Download.aspx?Command=Core_Download&EntryId=492&language=en-US&PortalId=0&TabId=134)>.

## **Anexos**

## Anexo 1. Clasificación de producto por segmento de mercado

CONSUMER	PASS BIAS	PASS RAD NHP	PASS RAD HP	LTR/SUV	ULT
<b>PREMIUM (Tier 1)</b>			ROF Eagle Asymmetric Efficientgrip Performance	<b>OFF</b> Wrangler MT/R Kevlar Wrangler Duratrac <b>MIX</b> Wrangler AT Adventure <b>ON</b> Eagle Asymmetric SUV Efficientgrip SUV	
<b>MID (Tier 2)</b>		Assurance Direction Touring	Eagle Sport Eagle Ventura Direction Sport	<b>MIX</b> Wrangler Armortrac Wrangler AT/ATS <b>ON</b> Wrangler SUV	<b>ULTR</b> Cargo Marathon 2 G32 Cargo
<b>ECONOMY (Tier 3)</b>	Taxi Sup Cush	Kelly Edge	Kelly Edge	<b>ON</b> Kelly SUV	<b>ULTB</b> Hi Miler Sup Caminera

Fuente: Elaboración propia, 2020.

COMMERCIAL	LTB COMM	LTR COMM	MBT	MRT LOW	MRT STD	ST/ST
<b>PREMIUM (Tier 1)</b>	Hi Miler Custom Xtragrip CHM189 G8 G100	Hi Miler G32 G49 Cargo G22 Flexsteel CT150	Hi Miler Dynamo Hard Rock Super Timber King CT150 CLM100	KMax S KMax D Kmax Extreme UrbanMax CityMax Omnitrac Regional RHS G296 G278 G296	Armor Max Fuel Max G658 G665 G667 G686	Armor Max Kmax T Regional RHD Regiona RHS Regional RHT G665 G686 G622 G647
<b>MID (Tier 2)</b>					Kelly MSD Kelly MSA Avant MS2 Plus ArmorSteel Orjak MS	
<b>ECONOMY (Tier 3)</b>				Steelmark	Steelmark	Steelmark

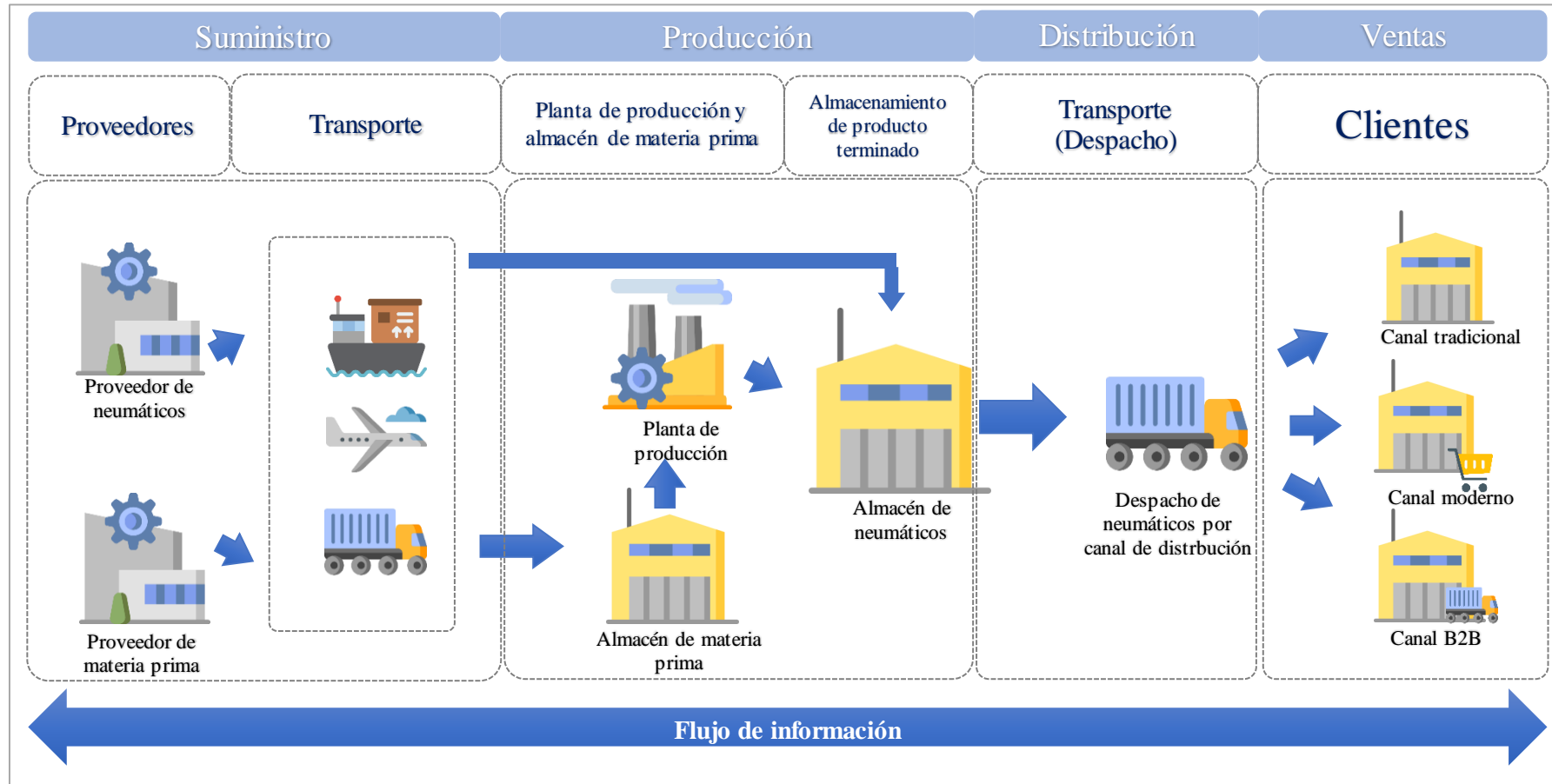
Fuente: Elaboración propia, 2020.

Anexo 2. Mapa estratégico de la Empresa de neumáticos



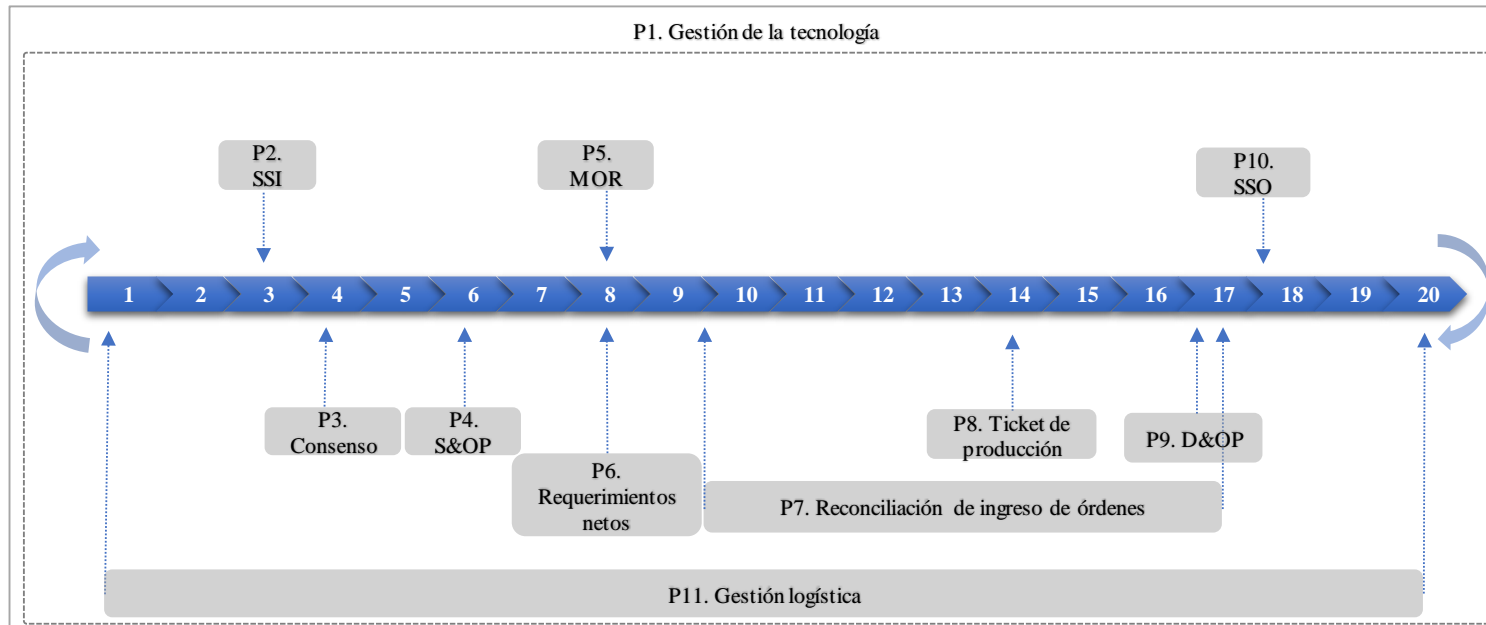
Fuente: Empresa de neumáticos, 2019f.

### Anexo 3. Cadena de abastecimiento de la Empresa de neumáticos



Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### Anexo 4. Ciclo de planificación de ventas y operaciones



Fuente: Empresa de neumáticos, 2019g.  
Elaboración: Propia, 2020.



## Anexo 5. Marco teórico – selección multicriterio

Método	Definición
<b>Holmes</b>	La matriz de priorización o también denominada de Holmes es una herramienta que ayuda a priorizar alternativas como apoyo para la toma de decisiones, con ella se evalúan las diferentes alternativas y podemos decidir cuál nos conviene más según nuestros criterios. Esta herramienta sirve para identificar o dar importancia a una opción respecto a las demás. Es decir, ante un problema tenemos varias soluciones, por lo que nos permite conocer mediante comparaciones cuál es la más adecuada (Gómez 2020).
<b>Proceso de Análisis Jerárquico (AHP)</b>	La metodología AHP compara uno a uno los criterios con respecto a un criterio de forma de uno a uno. Para hacer eso, el método AHP utiliza una escala fundamental de número (valores) absolutos que se han probado en la práctica y validados experimentalmente en problemas físicos y de decisión. La escala mencionada se ha mostrado como una escala que asigna valores matemáticos con respecto a atributos cuantitativos y cualitativos igual o mejor que otras escalas.
<b>Delphi</b>	Es una técnica cualitativa para realizar estudios de previsión o de exploración de futuro, fundamentada en las opiniones de los expertos sobre el tema en cuestión, siendo en estos fundamentos del método en los que subyace la hipótesis de que el futuro se está determinando en el presente, y que esos expertos en la materia están hoy trabajando, investigando y decidiendo cómo serán las cosas en el mañana, al menos en el área en que las personas consultadas se consideran competentes (Priede y Martín 2007).

Fuente: Gómez, 2020, Priede y Martín, 2007.

Elaboración: Propia, 2020.

## Anexo 6. Evaluación de proceso crítico usando modelo AHP

### Listado de procesos

Nomenclatura	Descripción del proceso
P1	Gestión de la tecnología
P2	Cierre de ventas y proyección de estimados ( <i>sales sign in</i> )
P3	Consenso – Planificación de la demanda
P4	Planificación de Ventas y Operaciones (S&OP)
P5	<i>Monthly Operation Review</i> (MOR) – Planificación financiera
P6	Requerimientos Netos - Planificación de requerimientos
P7	Reconciliación de ingreso de órdenes
P8	Ticket de Producción - Planificación de producción
P9	Demanda Restringida (D&OP)
P10	Cierre de ventas proyectado ( <i>sales sign off</i> )
P11	Gestión logística

Fuente: Elaboración propia, 2020.

### Listado de criterios

Nomenclatura	Descripción del criterio
C1	Confiabilidad
C2	Costos
C3	Gestión de activos

Fuente: Elaboración propia, 2020.

## Anexo 7. Determinación de factores de ponderación para los procesos según criterios

### 1. Determinación de factores de ponderación para los procesos según el criterio.

#### Confiabilidad y respuestas (C1)

Matriz de comparación (A)											
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
P1	1,00	0,50	0,50	3,00	3,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	2,00
P2	2,00	1,00	0,50	4,00	5,00	4,00	5,00	4,00	4,00	2,00	6,00
P3	2,00	2,00	1,00	4,00	2,00	4,00	5,00	5,00	8,00	7,00	9,00
P4	0,33	0,25	0,25	1,00	4,00	2,00	3,00	3,00	2,00	5,00	3,00
P5	0,33	0,20	0,50	0,25	1,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00
P6	0,50	0,25	0,25	0,50	0,33	1,00	2,00	5,00	2,00	6,00	5,00
P7	0,50	0,20	0,20	0,33	0,50	0,50	1,00	2,00	3,00	2,00	2,00
P8	0,33	0,25	0,20	0,33	0,50	0,20	0,50	1,00	2,00	2,00	2,00
P9	0,33	0,25	0,13	0,50	0,50	0,50	0,33	0,50	1,00	3,00	2,00
P10	0,33	0,50	0,14	0,20	0,50	0,17	0,50	0,50	0,33	1,00	2,00
P11	0,50	0,17	0,11	0,33	0,33	0,20	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00
	<b>8,17</b>	<b>5,57</b>	<b>3,78</b>	<b>14,45</b>	<b>17,67</b>	<b>17,57</b>	<b>21,83</b>	<b>26,50</b>	<b>27,83</b>	<b>33,50</b>	<b>37,00</b>

Matriz normalizada (N)											
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
P1	0,122	0,09	0,13	0,21	0,17	0,11	0,09	0,11	0,11	0,09	0,05
P2	0,24	0,18	0,13	0,28	0,28	0,23	0,23	0,15	0,14	0,06	0,16
P3	0,24	0,36	0,26	0,28	0,11	0,23	0,23	0,19	0,29	0,21	0,24
P4	0,04	0,04	0,07	0,07	0,23	0,11	0,14	0,11	0,07	0,15	0,08
P5	0,04	0,04	0,13	0,02	0,06	0,171	0,09	0,08	0,07	0,06	0,08
P6	0,06	0,04	0,07	0,03	0,02	0,06	0,09	0,19	0,07	0,18	0,14
P7	0,06	0,04	0,05	0,02	0,03	0,03	0,05	0,08	0,11	0,06	0,05
P8	0,04	0,04	0,05	0,02	0,03	0,01	0,02	0,04	0,07	0,06	0,05
P9	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,04	0,09	0,05
P10	0,04	0,09	0,04	0,01	0,03	0,01	0,02	0,02	0,01	0,03	0,05
P11	0,06	0,03	0,03	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,03
	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

	Matriz de pesos asignados (W)	Matriz de consistencia de datos (D)
P1	0,1175	1,5258
P2	0,1900	2,4668
P3	0,2403	2,9822
P4	0,1013	1,3168
P5	0,0758	0,9600
P6	0,0863	1,0335
P7	0,0521	0,6238
P8	0,0407	0,4826
P9	0,0385	0,4723
P10	0,0325	0,3829
P11	0,0251	0,3003
	<b>1,00</b>	<b>12,5470</b>

N	11	
NMAX	12,5470	
CR	0,0955	Nivel de consistencia ACEPTABLE
CI	0,1547	
RI	1,62	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

2. Determinación de factores de ponderación para los procesos según el criterio Agilidad y respuestas (C2)

Matriz de Comparación (A)											
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
P1	1,00	0,50	0,50	3,00	3,00	2,00	3,00	4,00	3,00	3,00	2,00
P2	2,00	1,00	0,33	4,00	5,00	1,00	5,00	4,00	4,00	9,00	6,00
P3	2,00	3,00	1,00	4,00	6,00	4,00	5,00	5,00	8,00	7,00	9,00
P4	0,33	0,25	0,25	1,00	4,00	2,00	3,00	3,00	3,00	5,00	5,00
P5	0,33	0,20	0,17	0,25	1,00	3,00	2,00	2,00	2,00	5,00	4,00
P6	0,50	1,00	0,25	0,50	0,33	1,00	2,00	3,00	4,00	3,00	4,00
P7	0,33	0,20	0,20	0,33	0,50	0,50	1,00	2,00	3,00	2,00	3,00
P8	0,25	0,25	0,20	0,33	0,50	0,33	0,50	1,00	2,00	2,00	3,00
P9	0,33	0,25	0,13	0,33	0,50	0,25	0,33	0,50	1,00	3,00	3,00
P10	0,33	0,11	0,14	0,20	0,20	0,33	0,50	0,50	0,33	1,00	2,00
P11	0,50	0,17	0,11	0,20	0,25	0,25	0,33	0,33	0,33	0,50	1,00
	<b>7,92</b>	<b>6,93</b>	<b>3,28</b>	<b>14,15</b>	<b>21,28</b>	<b>14,67</b>	<b>22,67</b>	<b>25,33</b>	<b>30,67</b>	<b>40,50</b>	<b>42,00</b>

Matriz normalizada (N)											
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
P1	0,13	0,07	0,15	0,21	0,14	0,14	0,13	0,16	0,10	0,07	0,05
P2	0,25	0,14	0,10	0,28	0,23	0,07	0,22	0,16	0,13	0,22	0,14
P3	0,25	0,43	0,30	0,28	0,28	0,27	0,22	0,20	0,26	0,17	0,21
P4	0,04	0,04	0,08	0,07	0,19	0,14	0,13	0,12	0,10	0,12	0,12
P5	0,04	0,03	0,05	0,02	0,05	0,20	0,09	0,08	0,07	0,12	0,10
P6	0,06	0,14	0,08	0,04	0,02	0,07	0,09	0,12	0,13	0,07	0,10
P7	0,04	0,03	0,06	0,02	0,02	0,03	0,04	0,08	0,10	0,05	0,07
P8	0,03	0,04	0,06	0,02	0,02	0,02	0,02	0,04	0,07	0,05	0,07
P9	0,04	0,04	0,04	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,03	0,07	0,07
P10	0,04	0,02	0,04	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,05
P11	0,06	0,02	0,03	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

	Matriz de pesos asignados (W)	Matriz de consistencia de datos (D)
P1	0,1227	1,5879
P2	0,1780	2,3023
P3	0,2631	3,3573
P4	0,1037	1,3392
P5	0,0766	0,9352
P6	0,0827	0,9919
P7	0,0504	0,5968
P8	0,0405	0,4802
P9	0,0357	0,4242
P10	0,0248	0,2875
P11	0,0217	0,2572
	<b>1,00</b>	<b>12,5597</b>

N	11	
NMAX	12,5597	
CR	0,0963	Nivel de consistencia ACEPTABLE
CI	0,1560	
RI	1,62	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

**3. Determinación de factores de ponderación para los procesos según el criterio Costos y respuestas (C3)**

		<b>Matriz de comparación (A)</b>										
		<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>P7</b>	<b>P8</b>	<b>P9</b>	<b>P10</b>	<b>P11</b>
<b>P1</b>		1,00	0,25	0,50	1,00	3,00	1,00	3,00	2,00	2,00	1,00	3,00
<b>P2</b>		4,00	1,00	1,00	4,00	5,00	0,50	5,00	4,00	4,00	2,00	6,00
<b>P3</b>		2,00	1,00	1,00	4,00	1,00	1,00	5,00	5,00	4,00	7,00	9,00
<b>P4</b>		1,00	0,25	0,25	1,00	1,00	1,00	3,00	3,00	3,00	2,00	5,00
<b>P5</b>		0,33	0,20	1,00	1,00	1,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	4,00
<b>P6</b>		1,00	2,00	1,00	1,00	0,33	1,00	2,00	5,00	3,00	3,00	2,00
<b>P7</b>		0,33	0,20	0,20	0,33	0,50	0,50	1,00	2,00	3,00	2,00	3,00
<b>P8</b>		0,50	0,25	0,20	0,33	0,50	0,20	0,50	1,00	2,00	2,00	3,00
<b>P9</b>		0,50	0,25	0,25	0,33	0,50	0,33	0,33	0,50	1,00	3,00	3,00
<b>P10</b>		1,00	0,50	0,14	0,50	0,50	0,33	0,50	0,50	0,33	1,00	2,00
<b>P11</b>		0,33	0,17	0,11	0,20	0,25	0,50	0,33	0,33	0,33	0,50	1,00
		<b>12,00</b>	<b>6,07</b>	<b>5,65</b>	<b>13,70</b>	<b>13,58</b>	<b>9,37</b>	<b>22,67</b>	<b>25,33</b>	<b>24,67</b>	<b>25,50</b>	<b>41,00</b>

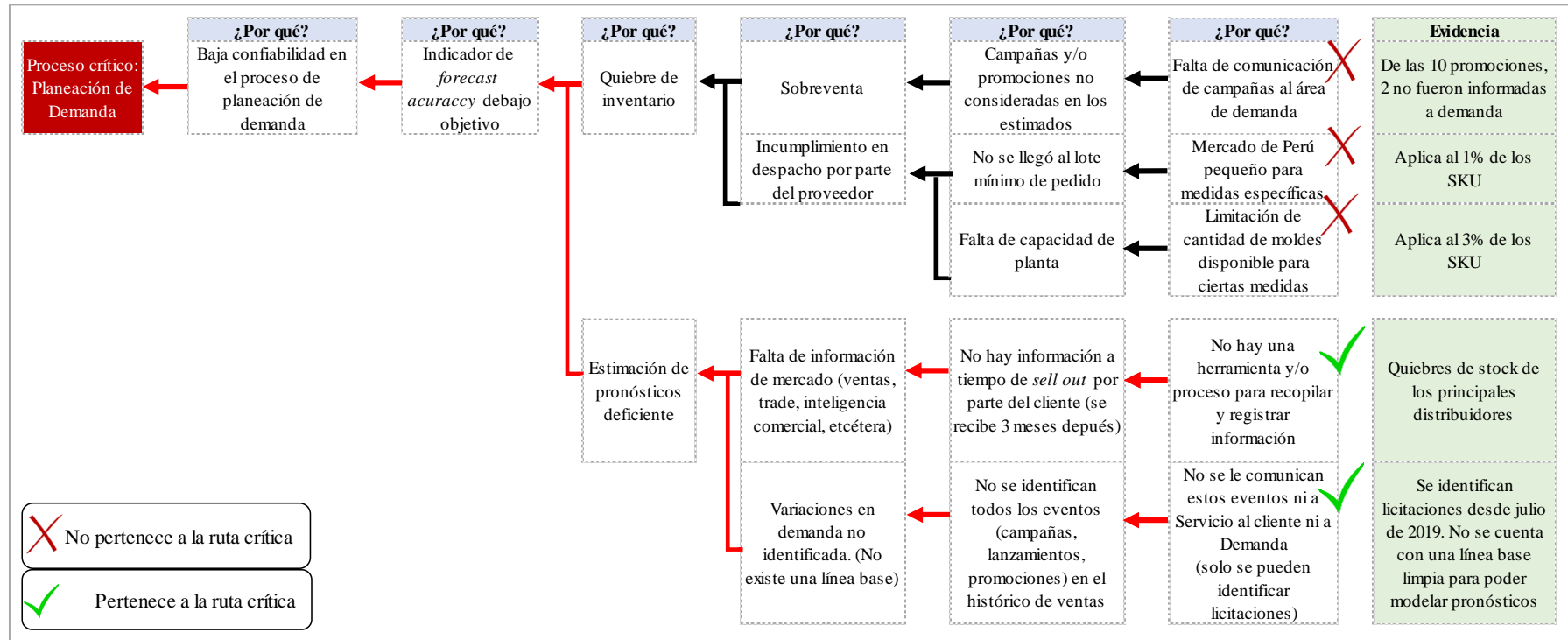
		<b>Matriz normalizada (N)</b>										
		<b>P1</b>	<b>P2</b>	<b>P3</b>	<b>P4</b>	<b>P5</b>	<b>P6</b>	<b>P7</b>	<b>P8</b>	<b>P9</b>	<b>P10</b>	<b>P11</b>
<b>P1</b>		0,19	0,40	0,09	0,21	0,17	0,11	0,23	0,23	0,20	0,19	0,19
<b>P2</b>		0,09	0,20	0,37	0,28	0,29	0,22	0,19	0,20	0,20	0,19	0,15
<b>P3</b>		0,37	0,10	0,19	0,28	0,12	0,22	0,19	0,15	0,13	0,15	0,19
<b>P4</b>		0,06	0,05	0,05	0,07	0,23	0,11	0,12	0,09	0,10	0,11	0,10
<b>P5</b>		0,06	0,04	0,09	0,02	0,06	0,17	0,08	0,06	0,07	0,11	0,08
<b>P6</b>		0,09	0,05	0,05	0,04	0,02	0,06	0,08	0,15	0,10	0,06	0,04
<b>P7</b>		0,03	0,04	0,04	0,02	0,03	0,03	0,04	0,06	0,10	0,04	0,06
<b>P8</b>		0,02	0,03	0,04	0,02	0,03	0,01	0,02	0,03	0,07	0,04	0,06
<b>P9</b>		0,03	0,03	0,05	0,02	0,03	0,02	0,01	0,01	0,03	0,06	0,06
<b>P10</b>		0,02	0,02	0,03	0,01	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,02	0,04
<b>P11</b>		0,02	0,03	0,02	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
		<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

	<b>Matriz de pesos asignados (W)</b>	<b>Matriz de consistencia de datos (D)</b>
<b>P1</b>	0,2021	2,4658
<b>P2</b>	0,2177	2,7012
<b>P3</b>	0,1901	2,3386
<b>P4</b>	0,0988	1,2265
<b>P5</b>	0,0755	0,8993
<b>P6</b>	0,0662	0,7981
<b>P7</b>	0,0445	0,5246
<b>P8</b>	0,0338	0,3943
<b>P9</b>	0,0336	0,3885
<b>P10</b>	0,0202	0,2362
<b>P11</b>	0,0174	0,2113
		<b>1,00</b>
		<b>12,1843</b>

N	11	
NMAX	12,1843	
CR	0,0731	<b>Nivel de consistencia ACEPTABLE</b>
CI	0,1184	
RI	1,62	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

### Anexo 8. Análisis de causa-raíz



Fuente: Elaboración propia, 2020.

## Anexo 9. Categorización de prácticas según SCOR

Práctica	Descripción	Riesgo
Estándar	Es como un rango de empresas históricamente han manejado el negocio por defecto o casualidad. Esta es una bien-establecida forma de hacer el trabajo, pero no provee un costo significativo o una mejora competitiva sobre otras prácticas.	Bajo
Mejores	Son prácticas actuales, estructuradas y repetibles, se ha comprobado el impacto positivo que tienen en el desempeño de la cadena de abastecimiento. Han sido seleccionadas por el comité de participantes de diversas industrias de SCOR, se sobreentiende que no todas las "mejores prácticas" resultarán para todas las industrias y/o cadena de abastecimiento	Moderado
Emergente	Introducción de nuevas tecnologías, o maneras radicalmente diferentes de organizar procesos. Son prácticas que redefinen el "campo de juego" dentro de la industria, no son fáciles de adoptar. Generalmente, no han sido implementadas en una variedad de ambientes ni empresas	Alto

Fuente: SCOR, 2020.

Elaboración: Propia, 2020.

## Anexo 10. Identificación de brechas - prácticas estándar

Categoría	Práctica	Cumple (Si/No)
1.Estándar	1.1 Abastecimiento en base a mínimos-máximos	No
	1.2 Acuerdo a largo plazo de abastecimiento	Si
	1.3 Auditoria / Control de lista de materiales	Si
	1.4 Balance y equilibrio dentro del horizonte	Si
	1.5 Clasificación de inventario ABC	Si
	1.6 Días de abastecimiento basado en propuesta del MRP	Si
	1.7 Evaluación de carga del centro de trabajo	Si
	1.8 Gestión de la demanda	Si
	1.9 Gestión de la tarea	Si
	1.10 Logística y planificación de almacenes	Si
	1.11 Mejora tradicional del proceso de pronóstico	Si
	1.12 MRP I	Si
	1.13 Plan de producción	Si
	1.14 Planificación de la demanda	Si
	1.15 Planificación de la demanda y pronósticos	Si
	1.16 Planificación de inventario de seguridad	Si
	1.17 Planificación de ventas y operaciones	Si
	1.18 Pronóstico en base a características	Si

Fuente: SCOR, 2020.

Elaboración: Propia, 2020.

## Anexo 11. Identificación de brechas - mejores prácticas

Categoría	Práctica	Cumple (Si/No)
2. Mejor	2.1 Colaboración con el proveedor	Si
	2.2 Inventario administrado por el proveedor (VMI)	No
	2.3 Mejora del proceso S&OP	Si
	2.4 Optimización de inventario	Si
	2.5 Planeamiento Colaborativo, pronósticos y abastecimiento (CPFR)	No
	2.6 Planificación de la red de suministro	Si
	2.7 Planificación Lean	No
	2.8 Suministro de inventario en base a "jalar" (pull)	Si
	2.9 Convergencia de SCOR con Lean y Six Sigma	No

Fuente: SCOR, 2020.

Elaboración: Propia, 2020.

## Anexo 12. Identificación de brechas - prácticas emergentes

Categoría	Práctica	Cumple (Si/No)
3. Emergente	3.1 Planificación de escenarios	No
	3.2 Planificación Empresarial Integrada (IBP)	No

Fuente: SCOR, 2020.

Elaboración: Propia, 2020.

## Anexo 13. Marco teórico – alternativas de solución

Alternativa	Definición
Inventario administrado por el proveedor (VMI)	Es una familia de modelos de negocio en los que el comprador de un producto proporciona cierta información a un proveedor de ese producto, y el proveedor asume la responsabilidad total de mantener un inventario acordado del material, generalmente en el lugar de consumo del comprador (generalmente una tienda). Un proveedor de logística externo también puede participar para asegurarse de que el comprador tenga el nivel requerido de inventario ajustando las brechas de oferta y demanda.
Planeamiento colaborativo, pronósticos y abastecimiento (CPFR)	El modelo de referencia CPFR proporciona un marco general para los aspectos de colaboración de los procesos de planificación, previsión y reabastecimiento. El modelo se considera una guía para la colaboración de socios comerciales que debe adaptarse especialmente para la preparación y madurez de la industria y la empresa.
Planificación Lean	Los modelos predictivos adecuados son la clave para poder gestionar de forma proactiva los problemas de desarrollo en lugar de hacer frente de manera reactiva a los hitos perdidos. La planificación <i>lean</i> crea planes de proyectos del mundo real que modelan de manera sólida el proyecto desde el inicio hasta la entrega final.
Convergencia de SCOR con Lean y Six Sigma	La práctica de implementar un marco estructurado de mejora de procesos, aprovechando las mejores herramientas y técnicas aplicables al problema en cuestión (Manufactura esbelta, Six Sigma y SCOR).

Fuente: SCOR, 2020.

Elaboración: Propia, 2020.



## Anexo 14. Evaluación de alternativas de solución

### Listado de procesos

Nomenclatura	Descripción del proceso
M1	Inventario Administrado por el proveedor (VMI).
M2	Planeamiento Colaborativo, Pronósticos y Abastecimiento (CPFR).
M3	Planificación Lean.
M4	Convergencia de SCOR con lean y Six Sigma.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

### Listado de criterios

Nomenclatura	Descripción del criterio
C1	Precisión de pronóstico.
C2	Nivel de servicio.
C3	Inventarios.

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### 1. Determinación de factores de ponderación para los criterios

	Matriz de comparación			Matriz normalizada		
	C1	C2	C3	C1	C2	C3
C1	1,00	1,00	2,00	0,40	0,33	0,50
C2	1,00	1,00	1,00	0,40	0,33	0,25
C3	0,50	1,00	1,00	0,20	0,33	0,25
	<b>2,50</b>	<b>3,00</b>	<b>4,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

	Pesos de datos	Matriz de consistencia de datos
C1	0,41	1,26
C2	0,33	1,00
C3	0,60	0,79
	<b>1,00</b>	<b>3,06</b>

N	3	
NMAX	3,0556	
Ratio de consistencia	0,0421	Nivel de consistencia ACEPTABLE
Índice de consistencia	0,0278	
Índice aleatorio	0,6600	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

#### 2. Determinación de factores de ponderación para los procesos según el criterio Nivel de Servicio y respuestas (C1)

	Matriz de comparación				Matriz normalizada			
	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4
M1	1,00	0,33	2,00	3,00	0,21	0,15	0,36	0,33
M2	3,00	1,00	2,00	3,00	0,62	0,46	0,36	0,33
M3	0,50	0,50	1,00	2,00	0,10	0,23	0,18	0,22
M4	0,33	0,33	0,50	1,00	0,07	0,15	0,09	0,11
	<b>4,83</b>	<b>2,17</b>	<b>5,50</b>	<b>9,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

	Matriz de pesos asignados	Matriz de consistencia de datos
M1	0,2644	1,1004
M2	0,4448	1,9258
M3	0,1846	0,7516
M4	0,1062	0,4349
	<b>1,00</b>	<b>4,2128</b>

N	4	
NMAX	4,2128	
Ratio de consistencia	0,0716	Nivel de consistencia ACEPTABLE
Índice de consistencia	0,0709	
Índice aleatorio	0,99	

Fuente: Elaboración propia, 2020.

**3. Determinación de factores de ponderación para los procesos según el criterio Asertividad de Pronósticos y respuestas (C2)**

	Matriz de comparación				Matriz normalizada			
	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4
M1	1,00	0,50	1,00	2,00	0,22	0,13	0,33	0,29
M2	2,00	1,00	0,50	2,00	0,44	0,25	0,17	0,29
M3	1,00	2,00	1,00	2,00	0,22	0,50	0,33	0,29
M4	0,50	0,50	0,50	1,00	0,11	0,13	0,17	0,14
	<b>4,50</b>	<b>4,00</b>	<b>3,00</b>	<b>7,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

	Matriz de pesos asignados	Matriz de consistencia de datos		
M1	0,2416	0,9931	N	4
M2	0,2867	1,2103	NMAX	4,1947
M3	0,3353	1,4231	Ratio de consistencia	0,0656
M4	0,1364	0,5682	Índice de consistencia	0,0649
	<b>1,00</b>	<b>4,1947</b>	Índice aleatorio	0,99

Nivel de consistencia ACEPTABLE

Fuente: Elaboración propia, 2020.

**4. Determinación de factores de ponderación para los procesos según el criterio Inventarios y respuestas (C3)**

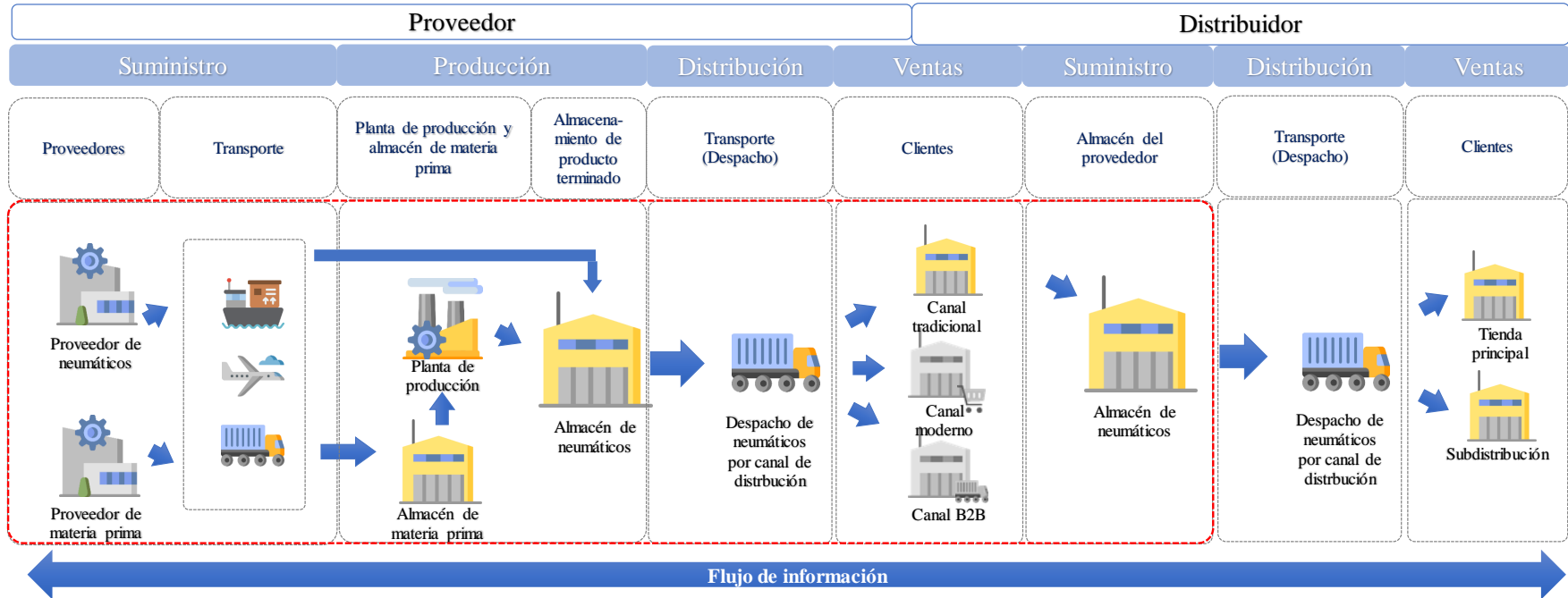
	Matriz de comparación				Matriz normalizada			
	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4
M1	1,00	1,00	0,50	3,00	0,23	0,22	0,20	0,38
M2	1,00	1,00	0,50	2,00	0,23	0,22	0,20	0,25
M3	2,00	2,00	1,00	2,00	0,46	0,44	0,40	0,25
M4	0,33	0,50	0,50	1,00	0,08	0,11	0,20	0,13
	<b>4,33</b>	<b>4,50</b>	<b>2,50</b>	<b>8,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>

	Matriz de pesos asignados	Matriz de consistencia de datos		
M1	0,2570	1,0620	N	4
M2	0,2257	0,9338	NMAX	4,1281
M3	0,3890	1,6110	Ratio de consistencia	0,0431
M4	0,1283	0,5213	Índice de consistencia	0,0427
	<b>1,00</b>	<b>4,1281</b>	Índice aleatorio	0,99

Nivel de consistencia ACEPTABLE

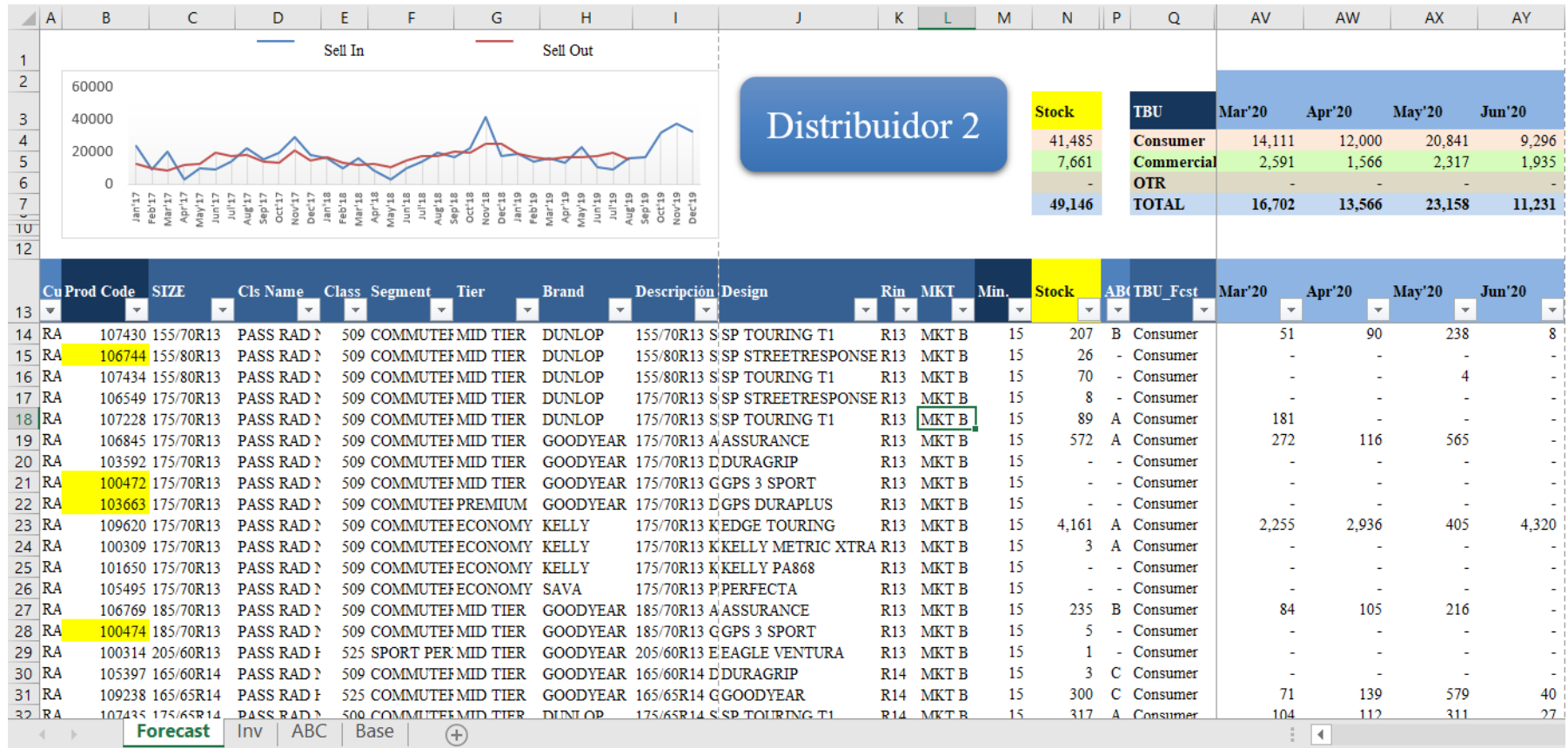
Fuente: Elaboración propia, 2020.

### Anexo 15. Cadena de abastecimiento distribuidor - proveedor



Fuente: Elaboración propia, 2020.

Anexo 16. Plantilla de pronósticos colaborativa



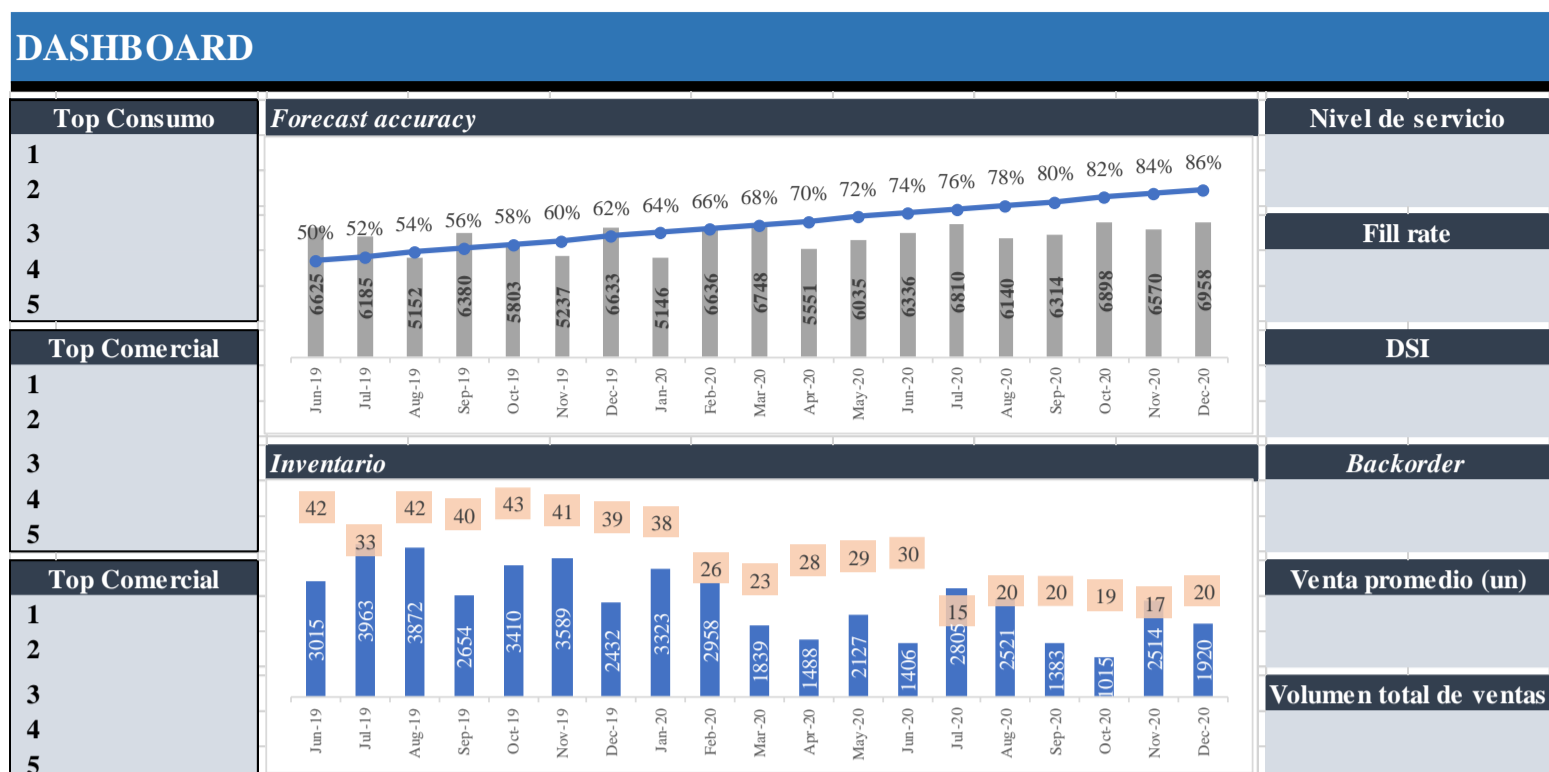
Fuente: Elaboración propia, 2020.

Anexo 17. Herramienta de generación de requerimientos

Import code	PIPO / HAS	DESCRIPTION	TBU	ACTUAL MONTH										Real Sales		FORECAST			DESIRE SUPLY			
				SSI	Invoice	Open order	Order Pend	BO M-1	Invoice Clostin	BO	Flag	OH	TR 1	AVG 6	AVG 3	N+1	N+2	N+3	N+1	N+2	N+3	N+4
120001	NP	7.00R16C G22 FLEXSTEEL 113/112M E TT	Commercial	29	114	0	0	0	114	0	●	112	0	33	43	32	35	29	0	0	56	33
108756	P10	265/70R16 WRANGLER ARMORTRAC 112T SL	Consumer	1049	897	3	149	0	1049	0	●	1388	0	1030	1145	1008	1068	1036	1989	1129	1166	1165
108070	P44	195/65R15 EAGLE SPORT 91V SL TL	Consumer	0	0	0	0	0	0	0	●	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
109645	P53	205/70R15C CARGO MARATHON II 106/104R D	Consumer	303	439	20	0	0	459	0	●	513	0	248	183	250	308	281	0	305	666	354
120014	NP	12.00R20 G358 154/151K J TT	Commercial	0	0	0	0	0	0	0	●	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
120041	P19	275/80R22.5 G665 149/146J H TL	Commercial	0	0	0	0	0	0	0	●	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
120042	P3	295/80R22.5 G658 152/148L H TL	Commercial	0	0	0	0	0	0	0	●	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
120044	P4	295/80R22.5 G665 152/148K H TL	Commercial	0	0	0	0	0	0	0	●	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
120045	P2	295/80R22.5 G667 152/148L H TL	Commercial	0	0	0	0	0	0	0	●	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
120046	NP	315/80R22.5 REGIONAL RHS 154M L TL	Commercial	0	0	0	0	0	0	0	●	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
120145	P20	275/80R22.5 G667 149/146L H TL	Commercial	0	0	0	0	0	0	0	●	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
120174	P5	295/80R22.5 STEELMARK AHD 152/148M H TL	Commercial	68	54	4	10	0	68	0	●	212	0	48	41	71	74	67	0	0	138	79
120175	P6	295/80R22.5 STEELMARK AHS 152/148M H TL	Commercial	94	28	41	25	0	94	0	●	357	0	88	89	95	100	91	0	0	84	106
120177	NP	12R22.5 G658 150/147L H TL	Commercial	15	2	0	13	0	15	0	●	23	0	15	15	15	15	15	46	15	0	0
120196	NP	12R22.5 G667 150/147L H TL	Commercial	6	0	8	0	0	8	0	●	80	0	3	2	4	4	5	0	0	0	0
120198	P7	11R22.5 STEELMARK AHS 146L H TL	Commercial	94	74	28	0	0	102	0	●	102	0	92	91	96	100	90	122	0	0	14
120254	P75	215/75R17.5 REGIONAL RHS 126/124L F TL	Commercial	0	0	0	0	0	0	0	●	0	0	93	0	0	0	0	0	0	0	0
108949	P43	195/65R15 EFFIGRIP PERF 91H SL	Consumer	470	349	50	71	0	470	423	●	47	0	93	134	460	482	470	835	488	0	231
120291	HAS	275/70R22.5 RHS CITY 148/145K J TL	Commercial	0	0	0	0	0	0	0	●	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
120307	NP	11R22.5 KS481	Commercial	6	0	0	6	0	6	0	●	60	0	1	0	5	6	4	0	0	0	0
120308	NP	11R22.5 KS461	Commercial	4	0	0	4	0	4	0	●	84	0	1	0	4	4	3	0	0	0	0
120309	NP	275/80R22.5 KS461 149/146L H TL	Commercial	0	0	0	0	0	0	0	●	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
120310	HAS	275/80R22.5 KS481 149/146L H TL	Commercial	0	0	0	0	0	0	0	●	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
106690	P21	175/70R14 ASSURANCE 88T XL TL	Consumer	345	221	0	124	0	345	0	●	351	0	305	288	333	348	343	784	372	384	384
108791	P22	205/55R16 EFFICIENTGRIP PERF 91W SL	Consumer	252	132	0	120	0	252	125	●	127	0	128	131	244	260	252	370	266	570	271
105894	NP	205/60R16 EFFICIENTGRIP PERF 92V SL	Consumer	110	46	90	0	0	136	109	●	1	0	111	121	107	114	110	92	117	45	119
120325	HAS	12R22.5 G665 150/146K H TL	Commercial	0	0	0	0	0	0	0	●	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
120328	PE	11.00R22 G667 152/149K H TT	Commercial	0	0	0	0	0	0	0	●	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
122647	P4	295/80R22.5 KMAX EXTREME 152/148K H	Commercial	201	124	20	57	0	201	145	●	56	0	224	290	202	207	203	544	206	209	209
120335	NP	11R22.5 G677 MSD 146K H TL	Commercial	0	0	0	0	0	0	0	●	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Anexo 18. Propuesta de dashboard



Fuente: Elaboración propia, 2020.

Anexo 19. Cálculo de políticas de inventario

Código	PBU	NS	Z	TdE	Desv. TdE	Demanda Promedio Futuro	Desv. Demanda Pron.	PROPUESTO		
								Unidades <sup>2</sup>	DSI <sup>2</sup>	Valor (soles) <sup>2</sup>
Neumático 0001	01. Consumer	95%	1.645	7	1	40	3	15	11	1,215.15
Neumático 0002	01. Consumer	95%	1.645	7	1	60	4	17	9	1,478.37
Neumático 0003	01. Consumer	95%	1.645	7	1	4285	369	1607	11	195,234.20
Neumático 0004	01. Consumer	95%	1.645	7	1	219	21	92	13	4,823.32
Neumático 0005	01. Consumer	95%	1.645	7	1	103	15	64	19	9,577.13
Neumático 0162	02. Comercial	95%	1.645	60	7	35	3	40	35	8,408.59
Neumático 0163	02. Comercial	95%	1.645	7	1	91	9	39	13	9,513.53
Neumático 0164	02. Comercial	95%	1.645	60	7	74	7	85	34	20,043.10
Neumático 0165	02. Comercial	95%	1.645	7	1	33	2	8	7	4,137.41
Neumático 0166	02. Comercial	95%	1.645	7	1	190	17	73	12	11,576.52
Neumático 0264	03. OTR	95%	1.645	7	1	1	1	6	128	15,005.74
Neumático 0265	03. OTR	95%	1.645	60	7	26	1	17	20	73,406.45
Neumático 0266	03. OTR	95%	1.645	7	1	2	1	3	39	11,251.94
Neumático 0267	03. OTR	95%	1.645	7	1	22	1	6	8	13,053.75
Neumático 0268	03. OTR	95%	1.645	60	7	18	3	43	72	132,033.26

Fuente: Elaboración propia, 2020.

## **Nota biográfica**

### **Karol Stephanie Pacherres Alvaro**

Nació en Lima, el 04 de junio de 1991. Es Ingeniera Industrial egresada del Instituto Universitario Politécnico Santiago Mariño en Marcaray, Estado Aragua, Venezuela. Cuenta con un diplomado en Gestión de Operaciones del IESA, Venezuela. Reúne más de seis años de experiencia en áreas de planificación, materiales, suministro de producto terminado y demanda, en industrias de consumo masivo, entre ellas dos importantes empresas globales, cada una líder en su rubro. Actualmente desempeña el cargo de Planificadora de Demanda en L'Oréal Perú.