

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA



**PROPUESTA DE MEJORA EN UNA EMPRESA MANUFACTURERA DEL
SECTOR FERRETERO: ANÁLISIS, EVALUACIÓN Y MEJORA DEL PROCESO
DE REABASTECIMIENTO Y DE LA GESTIÓN DE INVENTARIOS DE LA
EMPRESA**

Tesis para optar el título profesional de Ingeniero industrial

AUTOR:

HASELF TEOFILO CALLA MENDOZA

ASESOR:

Ing. Jorge R. Caro Paccini

Lima, 30 de junio, 2021

RESUMEN

La presente Tesis pretende realizar el análisis, evaluación y mejora de una compañía manufacturera del sector ferretero en los procesos de reabastecimiento y control de sus inventarios a nivel nacional. Todo ello para identificar los principales problemas en su actual gestión, con la finalidad de plantear mejoras en la organización con la ayuda de métodos y herramientas de ingeniería y aplicarlos a la cadena de suministros de la compañía en estudio.

En el primer capítulo, Marco Teórico, se realizó un resumen de los conceptos de logística, cadena de suministros, gestión y control de inventarios, administración de la demanda, estrategia de almacenes y métodos de reabastecimiento. Todo ello, con la finalidad de tener una base para entender los procesos logísticos actuales de la compañía en estudio, es decir el diagnóstico actual de la empresa, y la utilización de herramientas para la propuesta de mejora.

En el segundo capítulo, Estudio del Caso, se describió a detalle a la compañía en estudio, así como a los tipos de producto que comercializa, los sectores que abarca a nivel nacional y la descripción de los procesos logísticos actuales de la compañía. Cabe resaltar que los procesos logísticos fueron descritos en base a los tipos de producto y, además, se incluyó el método actual de reabastecimiento.

En el tercer capítulo, Diagnóstico de la Empresa, se realizó un análisis a nivel de actividad por cada tipo de producto y método de reabastecimiento. Además, se analizó la gestión actual de inventarios y almacenes de la compañía, y los costos e indicadores actuales de la cadena de suministro de la compañía en estudio. Todo ellos con la finalidad de identificar las mejoras para el próximo capítulo.

En el cuarto capítulo, Propuesta de mejoras basadas en la gestión de inventarios y gestión de reabastecimiento, se realizó la propuesta de mejora empleando los métodos y herramientas necesarios que se explicaron en el primer capítulo.

Finalmente, en el último capítulo, Evaluación económica de las propuestas de mejora, se realizó un análisis al impacto de las propuestas de mejora explicadas en el cuarto capítulo. Todo ellos, con la finalidad de medir los beneficios (ahorros) que traerá a la compañía.



TEMA DE TESIS

PARA OPTAR : Título de Ingeniero Industrial

ALUMNO(A) : **HASSELF TEOFILO CALLA MENDOZA**

CÓDIGO : 2011.0275.

PROPUESTO POR : ING. JORGE R. CARO PACCINI

ASESOR(A) : Ing. Jorge R. Caro Paccini

TEMA : PROPUESTA DE MEJORA EN UNA EMPRESA
MANUFACTURERA DEL SECTOR FERRETERO:
ANÁLISIS, EVALUACIÓN Y MEJORA DEL PROCESO DE
REABASTECIMIENTO Y DE LA GESTIÓN DE
INVENTARIOS DE LA EMPRESA

Nº TEMA :

FECHA : San Miguel, 30 de junio de 2021

JUSTIFICACIÓN:

En la actualidad, las grandes organizaciones se ven afectadas por el crecimiento de la demanda de productos en el interior del país, originando nuevos mercados desatendidos. Este escenario ocasiona que las organizaciones busquen posicionarse en estos mercados con el propósito de aumentar su rentabilidad y el nivel de servicio al cliente. Por lo general, estos mercados se están desarrollando en las provincias del Perú y es por ello que las organizaciones se ven obligadas a desarrollar de manera eficiente sus flujos logísticos, en especial su cadena de suministro.

Es evidente entonces, la importancia de la cadena de suministro en las grandes organizaciones del Perú. Según GS1, empresa líder de la cadena de suministro en el Perú, una eficiente administración de la Cadena de Suministro requiere el mejoramiento y rediseño de sus procesos para adaptarse a cualquier cambio del mercado, demanda y preferencias de los clientes. Ya sea por ciclos más cortos, más rápidos, más precisos, entre otros (GS1, 2016).

En el Perú, las empresas peruanas que poseen una cadena de suministro la usan con un nivel bastante bajo, con un puntaje de 4,8 sobre 10 puntos, según el estudio *Situación Actual y Competitividad de las Cadenas de Suministro en el Perú 2015* (El Comercio, 2015). Además, un estudio realizado por *Innova Supply Chain* posiciono a las empresas de *retail y consumo masivo* como las mejores, ocupando las primeras posiciones. Caso contrario con las industriales que quedaron ultimas (Inova Supply Chain, 2015).

Por otro lado, Vargas (2016) menciona que el sector ferretero nacional se puede considerar como un nuevo mercado que se está desarrollando a tal punto que los comerciantes de ese rubro pueden llegar a facturar lo suficiente como para tener hasta diez puntos de venta a nivel nacional. Además, este sector mueve más de U\$ 6.000 millones al año (mercado formal) y U\$ 2.500 millones al año (mercado informal) (Pareja, 2015).

Es por ello, que se debe desarrollar una optimización a la cadena de suministro de estas organizaciones. Enfocándose, principalmente, a identificar mejoras en los procesos de reabastecimiento de materiales y al control de inventarios para cumplir con la demanda. Todas estas mejoras deberán lograr efectos positivos de no solo resultados financieros y comerciales; sino también de preparar a la organización para trabajar en un ambiente de abastecimiento global.

La empresa en estudio brinda soluciones de alambre de acero y derivados para varios sectores, incluyendo Construcción, Agricultura, Minería, Infraestructura e Industrial con una amplia gama de productos. Así mismo, es el primer fabricante de alambre y sus derivados en Perú; y actualmente se encuentra en desarrollo para atender el mercado ferretero a nivel nacional con una diversa gama de productos fabricados por ellos mismos y otros comprados (locales e importados). Además, se encuentra posicionada como una de las mejores empresas en el rubro de metalurgia durante el 2013 (América economía, 2014).

El presente estudio abarcado para esta empresa contempla las propuestas de mejora para un sistema eficiente de reabastecimiento y un buen control de inventarios. Esto es debido a que, la empresa está incursionando en nuevos mercados (provincias) para atender la demanda, pero dichos proyectos no son manejados adecuadamente. El servicio se está desarrollando de una forma no deseada por parte de la alta dirección, obteniendo problemas relacionados a las ventas perdidas y costos asociados, los inventarios en exceso, los quiebres de stock, el stock de seguridad, la obsolescencia de materiales por mala gestión y los flujos de inventarios. En consecuencia, una reducción de su nivel de servicio hasta un 5% comparado al 2015 (Empresa en estudio, 2016).

Después de las consideraciones anteriores, se deduce que, para generar valor a la empresa en estudio, la cual se está desarrollando en el sector ferretero a nivel nacional. Se debe optimizar los flujos logísticos relacionados a la cadena de suministro, en especial el sistema de reabastecimiento y el control de inventarios. En primer lugar, se debe planificar estratégicamente la red de suministro manteniendo los niveles de calidad, el servicio al cliente y reduciendo costos. En segundo lugar, se debe clasificar los materiales según su importancia (rotación), gestionar los stocks para optimizar inventarios o aplicando nuevas políticas de

inventario. Además, mejorar la relación con los proveedores aplicando la estrategia del VMI (Inventarios administrados por el proveedor) para mejorar el servicio; así como, utilizar los *softwares* de sistemas avanzados necesarios para solucionar los problemas de la cadena de suministro (APS) (Entrepreneur, 2015).

En este sentido, el presente estudio desarrollará propuestas de mejora para los procesos logísticos relacionados al reabastecimiento de materiales y control de inventarios de la empresa en mención. Estas propuestas deberán potenciar la eficacia de sus procesos, reducir costos operativos y aumentar el nivel de satisfacción de los clientes directos. Todo esto para satisfacer la demanda de nuevos mercados e incrementar el nivel de competitividad de la empresa frente a otras.

OBJETIVO GENERAL:

Mejorar la gestión de los inventarios para lograr el reabastecimiento eficiente de los materiales a las distintas sucursales a nivel nacional que satisfaga las necesidades de los clientes directos (la demanda de cada localidad atendida).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Desarrollar el marco teórico necesario para el desarrollo de los proyectos de mejora que permitan poder evidenciar el impacto económico de las propuestas.
- Describir la situación actual de la empresa y de los procesos y actividades a evaluar.
- Realizar un análisis del proceso de reabastecimiento de sucursales identificando las causas que originan que el mismo no sea el adecuado.
- Realizar un análisis del proceso de gestión de inventarios identificando las causas que originan que el mismo no sea el adecuado.

- Evaluar alternativas de mejora para el reabastecimiento eficiente que permita y promueva un incremento de nivel de servicio y de las ventas.
- Evaluar alternativas de mejora para la gestión de inventarios que permita que la empresa reduzca sus pérdidas.
- Utilizar técnicas y/o herramientas logísticas que ayuden a la realización de las mejoras identificadas.
- Evaluar el impacto económico y de nivel de servicio para las mejoras propuestas.

PUNTOS A TRATAR:

a. Marco Teórico.

En este punto se definirá los conceptos asociados a la planificación estratégica, mejora continua y la logística interna de una organización. Así mismo, los aspectos más resaltantes del por qué las organizaciones deben tener un sistema eficiente de reabastecimiento de materiales y control de inventarios. Por otro lado, la importancia de una administración adecuada de los materiales en los procesos de la cadena de suministro para optimizar el nivel de servicio al cliente.

b. Descripción de la situación actual de la empresa.

Se presentará la descripción de la situación actual de la empresa en estudio y el planteamiento de sus procesos estratégicos, el cual se basará en sus operaciones recurrentes asociadas al reabastecimiento y control de inventarios con los fines que la empresa desea obtener. Así mismo, se identificará las principales problemáticas de la empresa en estudio, mediante el uso de indicadores logísticos que permitan desarrollar mejor la gestión de la empresa. Además, se comparará con una empresa exitosa del mismo rubro, que posea el mismo enfoque, con la finalidad de comparar resultados actuales de la empresa en estudio.

c. Análisis y evaluación de la oportunidad de mejora.

Se analizará las problemáticas identificadas del punto anterior mediante estrategias y herramientas de mejora continua para un reabastecimiento eficiente y un mejor control de inventarios. Posteriormente, se evaluará dichas propuestas de mejora con la finalidad de realizar un diagnóstico de la situación actual de la organización que permita evaluar su viabilidad con el uso de dichas propuestas.

d. Planteamiento y ejecución de la propuesta de mejora.

De acuerdo al diagnóstico realizado en el punto anterior, se comenzará a proponer las mejoras en los procesos logísticos críticos, relacionados al reabastecimiento e inventarios, que impactan de forma negativa el nivel de servicio y los costos de la empresa en estudio. Para todo ello, se elaborará un cuadro de mando integral (CMI) con la finalidad de poder ejecutar los resultados definidos por todas las propuestas y detectar las posibles desviaciones. Dichas propuestas dependerán del tiempo de ejecución ya sean a corto, mediano o largo plazo.

e. Evaluación económica financiera

En este punto se presentará los costos e inversiones necesarios para ejecutar las propuestas de mejora, además, de medir su impacto económico en la empresa. Para medir las propuestas se utilizará indicadores de rentabilidad y se realizará un análisis de sensibilidad en base a lo proyectado. Además, se tendrá en cuenta los siguientes indicadores como, por ejemplo, la evaluación del valor actual neto (VAN), índices de rentabilidad (IR), tasa interna de retorno (TIR), la evaluación de la relación costo beneficio y el periodo de recuperación de la inversión.

f. Conclusiones y recomendaciones

ASESOR



Dedicatoria

*A mis padres, Teófilo y Ana, por haberme dado su amor,
confianza y apoyo constante en mi vida.*

*A mi hermana Brenda, por su paciencia, comprensión
y por estar ahí siempre que la necesito.*

*A mi profesor y asesor de tesis, Jorge Caro, por darme
la oportunidad de ser su alumno y guiarme
en un logro muy significativo de mi vida*

ÍNDICE

Índice de Figuras.....	4
Índice de Tablas.....	6
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO.....	3
1.1. Definición de Logística.....	3
1.2. La cadena de suministro y la ERC.....	5
1.2.1. Definición de la cadena de suministro.....	5
1.2.2. Estrategia de la cadena de suministro.....	5
1.2.3. Respuesta eficiente al consumidor (ECR).....	6
1.2.4. Otros conceptos claves.....	7
1.2.4.1. Efecto látigo o <i>bullwhip</i>	8
1.2.4.2. <i>Cross docking</i>	8
1.2.4.3. Stock de seguridad (SS).....	9
1.3. Gestión y control de inventarios.....	11
1.3.1. Definición de Inventario.....	11
1.3.2. Propósito y costos del inventario.....	11
1.3.3. Clasificación de inventarios.....	13
1.3.4. Clasificación ABC.....	15
1.3.5. Stock medio.....	17
1.3.5.1. Comportamiento del stock medio.....	17
1.3.5.2. Calculo del stock medio.....	19
1.3.6. Modelos de gestión de stocks.....	20
1.3.6.1. Sistema de revisión continua y periódica.....	20
1.3.6.2. Lote óptimo de pedido (Q).....	21
1.4. Administración de la demanda.....	21
1.4.1. Tipos de demanda.....	21
1.4.1.1. Demanda independiente.....	21
1.4.1.2. Demanda dependiente.....	22
1.4.2. Pronóstico de la demanda.....	22
1.5. Estrategias de almacenes.....	29

1.5.1.	Planificación del espacio en un almacén según su demanda	29
1.6.	Reabastecimiento	31
1.6.1.	Modelos de reabastecimiento.....	32
1.6.1.1.	JIT.....	32
1.6.1.2.	VMI.....	33
1.6.2.	Planificación del reabastecimiento	34
CAPÍTULO 2: ESTUDIO DEL CASO		36
2.1.	Descripción de la empresa.....	36
2.2.	Tipos de Producto.....	39
2.2.1.	Materia prima.....	40
2.2.2.	Insumos	40
2.2.3.	Productos terminados.....	40
2.2.4.	Mercaderías.....	40
2.2.5.	Productos en mal estado.....	40
2.3.	Sectores de la compañía	41
2.3.1.	Minería.....	41
2.3.2.	Distribución y Minoreo.....	41
2.3.3.	Agropecuaria.....	41
2.3.4.	Construcción e Infraestructura.....	41
2.4.	Descripción de los procesos principales.....	42
2.4.1.	Proceso de fabricación	42
2.4.2.	Proceso de compra	44
2.4.3.	Abastecimiento de sucursales	47
CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA		50
3.1.	Análisis de los niveles de actividad.....	50
3.1.1.	Análisis de nivel de fabricación.....	50
3.1.2.	Análisis de compra.....	52
3.1.3.	Análisis del abastecimiento.....	55
3.2.	Análisis de la Gestión Actual de Inventarios y Almacenes	58
3.2.1.	Gestión Actual de Inventarios.....	58
3.2.2.	Gestión Actual de Almacenes.....	62
3.3.	Costos e indicadores asociados a la cadena de suministro.....	65
3.3.1.	Costos de reabastecimiento y reparto local.....	65
3.3.2.	Indicadores asociados a la cadena de suministro.....	67

3.3.2.1.	Días de reabastecimiento.....	69
3.3.2.2.	Frecuencia de despacho.....	69
3.3.2.3.	Problemas con las entregas a tiempo.....	69
3.3.2.4.	Costo de flete / Ventas	69
3.3.2.5.	Volumen promedio mensual a transportar	70
CAPÍTULO 4: PROPUESTAS DE MEJORAS BASADAS EN LA GESTIÓN DE INVENTARIOS Y GESTIÓN DEL REABASTECIMIENTO.....		71
4.1.	Propuesta de Análisis ABC	71
4.1.1.	Análisis - Producto de alambre	71
4.1.2.	Análisis - Mercadería no tradicional.....	72
4.1.3.	Análisis combinado PA Y MNT.....	73
4.2.	Pronóstico de ventas.....	78
4.3.	Gestión de inventarios.....	85
4.3.1.	Aplicación de VMI y entrega a tiempo.....	90
CAPITULO 5: EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA.....		94
5.1.	Ganancias y ahorros en la propuesta de mejora	94
5.1.1.	Pronóstico de ventas	94
5.1.2.	Gestión de inventarios - Aplicación de VMI.....	96
CAPITULO 6: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		102
6.1.	Conclusiones	102
6.2.	Recomendaciones.....	103
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		104

Índice de Figuras

Figura 1: Definición de Logística	4
Figura 2: Etapas de la Cadena de Suministro	5
Figura 3: Beneficios del ECR	7
Figura 4: Efecto látigo (bullwhip).....	8
Figura 5: Stock de seguridad.....	9
Figura 6: Grafica de Análisis ABC.....	17
Figura 7: Movimiento del stock.....	18
Figura 8: Comportamiento del stock.....	18
Figura 9: Demanda constante.....	23
Figura 10: Promedio móvil	24
Figura 11: Promedio móvil con estacionalidad y tendencia	25
Figura 12: Requisitos de capacidad para almacenamiento a lo largo del tiempo con una razón alta entre pico y el promedio.....	30
Figura 13: Requisitos de capacidad para almacenamiento a lo largo del tiempo con una razón baja entre el pico y el promedio.....	30
Figura 14: Diferencia de la Administración de la distribución y la administración de materiales	35
Figura 15: Cadena de suministro de la empresa en estudio	39
Figura 16: Proceso productivo	44
Figura 17: Proceso de compras	47
Figura 18: Proceso de abastecimiento.....	49
Figura 19: Productos de alambre (PA) - Cantidad de pedidos 2015.....	51
Figura 20: Productos de alambre (PA) – Toneladas 2015	52
Figura 21: Mercadería no tradicional (MNT) – Cantidad de pedidos 2015	54

Figura 22: Mercadería no tradicional (MNT) - Toneladas 2015	55
Figura 23: Ventas efectivas vs ventas perdidas (miles usd) - 2015	59
Figura 24: Flujograma Actual - Toma de inventarios.....	62
Figura 25: Flujograma - Proceso de despacho.....	63
Figura 26: Croquis de la planta – Callao	64
Figura 27: Ventas por sucursal en TON - 2015	79
Figura 28: Ventas por sucursal en USD - 2015	79
Figura 29: Ventas PUC y AQP en TON – 2015	80
Figura 30: Ventas PUC y AQP en USD - 2015	80
Figura 31: Grafica de ventas grupo 1 - AQP	82
Figura 32: Grafica de ventas grupo 2 - AQP	83
Figura 33: Grafica de ventas grupo 3 - AQP	83
Figura 34: Cantidad de productos Grupo 1 - Semanal.....	87
Figura 35: Cantidad de productos Grupo 2 - Quincenal.....	88
Figura 36: Cantidad de productos Grupo 3 - Mensual.....	89
Figura 37: Reposición de stock - Grupo 1	92
Figura 38: Reposición de stock - Grupo 2	92
Figura 39: Reposición de stock - Grupo 3	93

Índice de Tablas

Tabla 1: Proceso de cálculo para la realización del ABC.....	16
Tabla 2: Guía para seleccionar un método de pronóstico apropiado.....	28
Tabla 3: Sucursales a nivel nacional.....	36
Tabla 4: Denominación de cada tipo de producto	39
Tabla 5: Capacidad de las sucursales.....	48
Tabla 6: Top 10 de productos de alambre por cantidad de pedidos.....	50
Tabla 7: Top 10 de mercadería no tradicional (1) por cantidad de pedidos	53
Tabla 8: Top 10 de mercadería no tradicional (2) por cantidad en toneladas.....	53
Tabla 9: Cantidad de SKU por línea de producto	55
Tabla 10: Rotación de inventarios por sucursal - 2015.....	56
Tabla 11: Demanda de productos por sucursal 2015	57
Tabla 12: Demanda (TN - USD) 2015.....	57
Tabla 13: Porcentaje de ventas perdidas por mes del 2015	59
Tabla 14: Ventas perdidas por sucursal (miles - usd) - 2015.....	60
Tabla 15: Notas de crédito (TON - USD) 2015.....	61
Tabla 16: Resumen de tarifario fletes por sucursal.....	66
Tabla 17: Costos de flete promedio 2015	67
Tabla 18: Indicadores logísticos de las sucursales.....	68
Tabla 19: Indicador de Costo de flete / Ventas.....	68
Tabla 20: Matriz ABC según línea de materiales y grupo - (Parte 1).....	75
Tabla 21: Matriz ABC según línea de materiales y grupo - (Parte 2).....	76
Tabla 22: Matriz ABC según línea de materiales y grupo - (Parte 3).....	77
Tabla 23: Ventas por tipo de grupo - AQP	81

Tabla 24: Ventas por tipo de grupo - PUC	81
Tabla 25: Error por cada tipo de pronóstico realizado - GRUPO 1	84
Tabla 26: Error por cada tipo de pronóstico realizado - GRUPO 2.....	84
Tabla 27: Error por cada tipo de pronóstico realizado - GRUPO 3.....	84
Tabla 28: Cantidad de productos por tipo de grupo - AQP	85
Tabla 29: Frecuencia por cada grupo para el reabastecimiento.....	86
Tabla 30: Datos de la frecuencia y Lead time de cada grupo - AQP.....	92
Tabla 31: Ventas 2015 (Miles USD)	95
Tabla 32: Ventas perdidas (Miles USD) en el 2015	95
Tabla 33: Ventas ganadas (Miles USD) para el 2015.....	96
Tabla 34: Nuevos costos de flete por Reabastecimiento - 2016.....	97
Tabla 35: Ahorros por reabastecimiento para el 2016.....	98
Tabla 36: NC emitidas más gastos adicionales.....	99
Tabla 37: Ahorro mensual por reducción de NC.....	99
Tabla 38: Ahorro total por propuesta (miles USD) - Escenario 2015	100
Tabla 39: Valor presente 2015 vs Valor presente de ahorros	101

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las mejores cadenas de suministros del Perú pertenecen a las de consumo masivo y *retail*, así lo afirma *Innova Supply Chain*. Además, reciben un puntaje de 4.8 de 10 puntos según su estudio, pero caso contrario con las compañías industriales que se encuentran en las últimas posiciones (*Inova Supply Chain*, 2015).

Por otro lado, las compañías industriales que se dedican a la comercialización de productos ferreteros a nivel nacional, recién se están en desarrollo. Ya que este mercado recién se está consolidando y actualmente mueve más de US\$ 6,000 millones al año (mercado formal) y US\$ 2,500 millones (mercado informal) (*Pareja*, 2015).

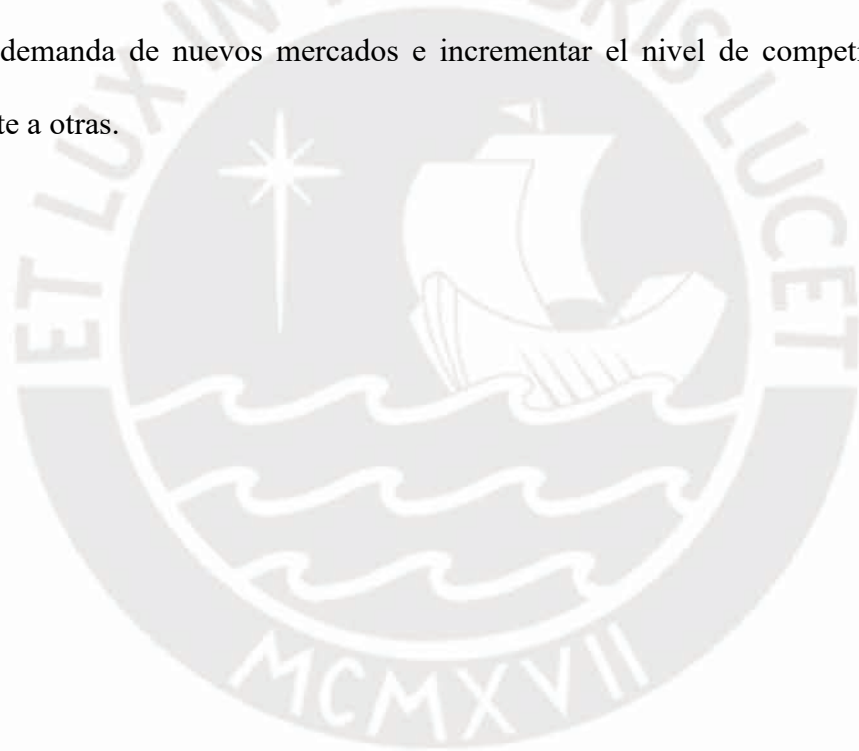
Diversos autores afirman que el sector ferretero a nivel nacional se puede considerar como un nuevo mercado que se está desarrollando a tal punto que los comerciantes de ese rubro pueden llegar a facturar lo suficiente como para tener hasta diez puntos de venta a nivel nacional.

Todo este futuro crecimiento que se ha pronosticado, es debido al incremento masivo en los próximos años en el sector de construcción, tales como obras de infraestructura, carreteras y obras privadas, centros comerciales, hoteles, entre otros (*MINTRA*, 2014).

Es evidente entonces, la importancia de la cadena de suministro en las grandes organizaciones del Perú. Especialmente para las compañías del sector industrial (que en el presente estudio nos enfocaremos al sector ferretero), ya que una eficiente administración de la Cadena de Suministro requiere el mejoramiento y rediseño de sus procesos para adaptarse a cualquier cambio del mercado, demanda y preferencias de los clientes. Ya sea por ciclos más cortos, más rápidos, más precisos, entre otros (*GS1*, 2016).

Todas estas mejoras deberán lograr efectos positivos de no solo resultados financieros y comerciales; sino también de preparar a la organización para trabajar en un ambiente de abastecimiento global.

En este sentido, el presente estudio desarrollará propuestas de mejora para los procesos logísticos relacionados al reabastecimiento de materiales y control de inventarios de la compañía en estudio. Estas propuestas deberán potenciar la eficacia de sus procesos, reducir costos operativos y aumentar el nivel de satisfacción de los clientes directos. Todo esto para satisfacer la demanda de nuevos mercados e incrementar el nivel de competitividad de la empresa frente a otras.



CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO

1.1. Definición de Logística

La definición de logística es muy versátil y puede entrar en debate, ya que no existe una definición universal sobre este término. Todas estas definiciones apuntan a la gestión de flujos de materiales e información dentro de una empresa, donde se busca un eficiente nivel de servicio al cliente. Con el fin de explicar a detalle el significado de logística, se detallarán las siguientes definiciones de diferentes autores.

“La Logística es aquella parte de la gestión de la Cadena de Suministro que planifica, implementa y controla el flujo -hacia atrás y adelante- y el almacenamiento eficaz y eficiente de los bienes, servicios e información relacionada desde el punto de origen al punto de consumo con el objetivo de satisfacer los requerimientos de los consumidores” (CSCMP, 2014).

“Visto en otro contexto, la logística es la parte de la cadena de suministros que planifica, implementa y controla el flujo efectivo y eficiente; el almacenamiento de artículos y servicios; y la información relacionada desde un punto de origen hasta un punto de destino con el objetivo de satisfacer a los clientes. Por esta razón, la logística se convierte en uno de los factores más importantes de la competitividad, ya que puede decidir el éxito o fracaso de la comercialización de un producto” (Ramírez, 2015).

Según estas definiciones, la logística de una empresa comprende principalmente la planificación, implementación y control de la cadena de suministro de manera eficaz, y no solo el control del transporte de materiales; sino que también la planificación de la demanda de productos (véase Figura 1). Utilizando métodos de proyección y estimación de la demanda, que optimicen la producción y compra de productos; la gestión de inventarios, utilizando

métodos eficientes de control de inventarios (stock de seguridad) que optimicen los costos de la empresa y; por último, un eficiente reabastecimiento de todos los almacenes de una empresa, aplicando métodos para optimizar el flujo de materiales entre almacenes. Todo ello tiene como objetivo lograr la satisfacción del cliente final y obtener un importante nivel de competitividad en el mercado.

En conclusión, la logística es una parte fundamental de la cadena de suministro que optimiza las operaciones internas, como el aprovisionamiento; la producción y la distribución física de materiales; y las operaciones externas desde la atención de la necesidad del cliente hasta el servicio post venta (Marketing, Finanzas y Operaciones). Todo ello permite un buen nivel de competitividad en el mercado que aumenta la rentabilidad y permite la continuidad de la empresa.

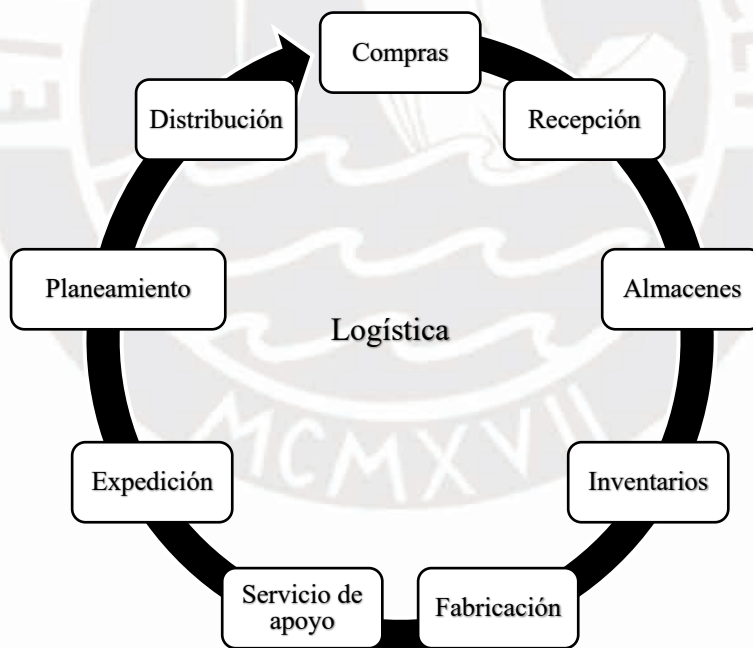


Figura 1: Definición de Logística

Fuente: Elaboración propia

1.2.La cadena de suministro y la ERC

1.2.1. Definición de la cadena de suministro

La cadena de suministro es una red de distribución o suministro que engloba todas las partes involucradas de manera directa o indirecta en la satisfacción de una solicitud de un cliente. Esta red abarca varias etapas que se pueden visualizar en la Figura 2. Según Chopra & Meindl (2013), todas estas etapas pueden no ser necesarias para un cliente, ya que depende de la necesidad de este. En general, la cadena de suministro es dinámica y tiene como objetivo optimizar el valor total generado para el cliente y reducir los costos que son incurridos para la satisfacción del cliente.

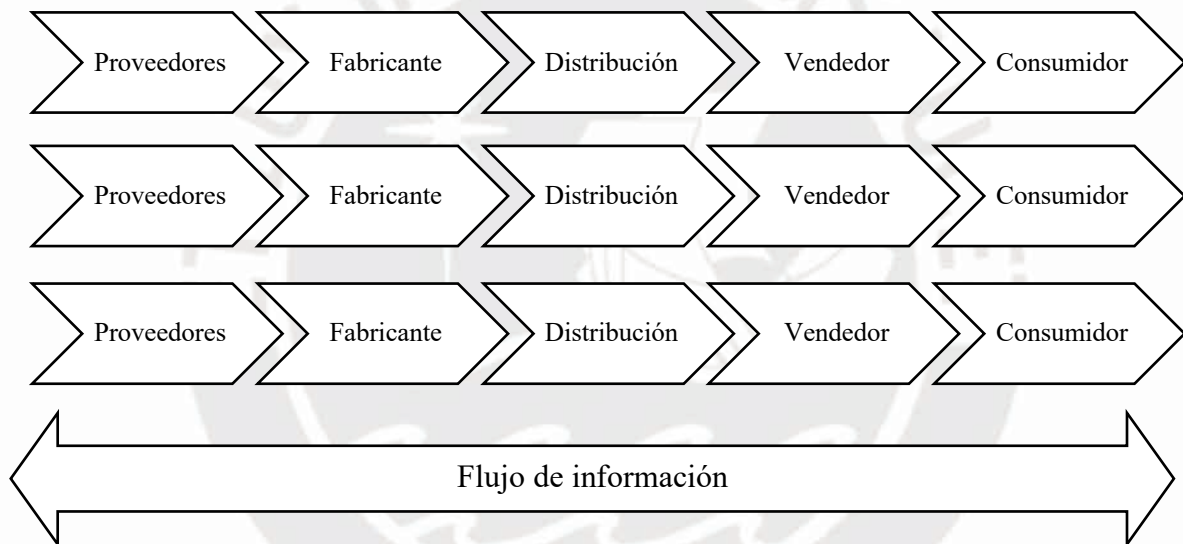


Figura 2: Etapas de la Cadena de Suministro

Fuente: Elaboración propia

1.2.2. Estrategia de la cadena de suministro

La estrategia de la cadena de suministro depende principalmente de tres principios básicos; necesidades del cliente, capacidad de la cadena de suministro y el ajuste estratégico de la cadena de suministro. Así lo afirma Chopra & Meindl (2013), ya que sin esto no se puede lograr una estrategia óptima que permita alcanzar el éxito de una compañía.

En primer lugar, las necesidades del cliente, una compañía debe ser capaz de entender la demanda de los clientes que varía por varias razones como, por ejemplo; la cantidad de pedido en cada lote, el tiempo de respuesta que el cliente está dispuesto a esperar por los productos, el nivel de servicio requerido, el precio del producto, la variedad o innovación del producto, entre otros. A todas estas variaciones se les llama la incertidumbre implícita de la demanda.

En segundo lugar, para satisfacer dicha incertidumbre se debe entender la capacidad de la cadena de suministro en términos de eficiencia y capacidad de respuesta. La capacidad de la cadena de suministro es básicamente la capacidad de respuesta ante cambios como, satisfacer tiempos cortos de entrega, satisfacer un alto nivel de servicio, manejar gran variedad de productos, fabricar productos innovadores, entre otros. A mayor capacidad de respuesta a estos cambios, mayor será la capacidad de respuesta de la cadena de suministro; pero a mayor capacidad de respuesta, implica un mayor costo para la compañía.

Por último, se debe lograr el ajuste estratégico de la cadena de suministro para que esta pueda adaptarse ante cualquier cambio. Es por ello que, la capacidad de la cadena de suministro y las necesidades deseadas del cliente deben estar relacionadas dependiendo del grado incertidumbre de la demanda.

1.2.3. Respuesta eficiente al consumidor (ECR)

En la actualidad, las compañías más exitosas y las que quieren subsistir necesitan brindar respuestas eficientes a sus clientes para crear un nivel alto de competitividad y efectividad. Según Salazar (2016), el ECR (Respuesta Eficiente al Consumidor) es un modelo estratégico, en el cual los proveedores, fabricantes, distribuidores y detallistas trabajan juntos para satisfacer las necesidades de los consumidores de manera más rápida, con mayor calidad y al

menor costo. Es decir, este trabajo en conjunto debe agregar valor al consumidor y optimizar los procesos comerciales y operacionales de la cadena logística (véase la Figura 3).

Además, describe que los principales objetivos del ECR son los siguientes. Por un lado, un flujo eficiente de productos dentro de la cadena de abastecimiento, donde se eliminará al máximo todos los procesos que no agregan valor; disminuye costos administrativos, reduce inventarios y reduce ciclos de suministros. Por otro lado, reducir el costo total del ciclo, donde se eliminará al máximo las transacciones en papel, disminuir costos administrativos y reducir la ineficiencia del mismo.



Figura 3: Beneficios del ECR

Fuente: Salazar (2016)

1.2.4. Otros conceptos claves

Por otro lado, para entender con mayor detalle la gestión de la cadena de suministro, se definirán los conceptos del efecto látigo (*bullwhip*), *cross-docking* y stock de seguridad (SS) que evalúa Velasco (2013). Todo esto con la finalidad de aplicar la mejor técnica para la planificación estratégica de la cadena de suministro.

1.2.4.1. Efecto látigo o *bullwhip*

El efecto látigo es un tema controversial para los gestores de alto mando que sean responsables de la cadena de suministro de una empresa, esto debido a que los efectos que puede ocasionar suelen significar grandes pérdidas de dinero. Este fenómeno se origina por un falso aumento de la demanda en los canales de distribución de una empresa. Según Velasco (2013), este aumento es debido a que los métodos estadísticos, que se usan para pronosticar la demanda y el stock de seguridad para reaprovisionar o abastecer a los almacenes, no son precisos. Este incorrecto aumento de la demanda genera fluctuaciones en la cadena de suministro que son cada vez más notorios (Figura 4) mientras se avanza cada etapa de cadena de suministro.

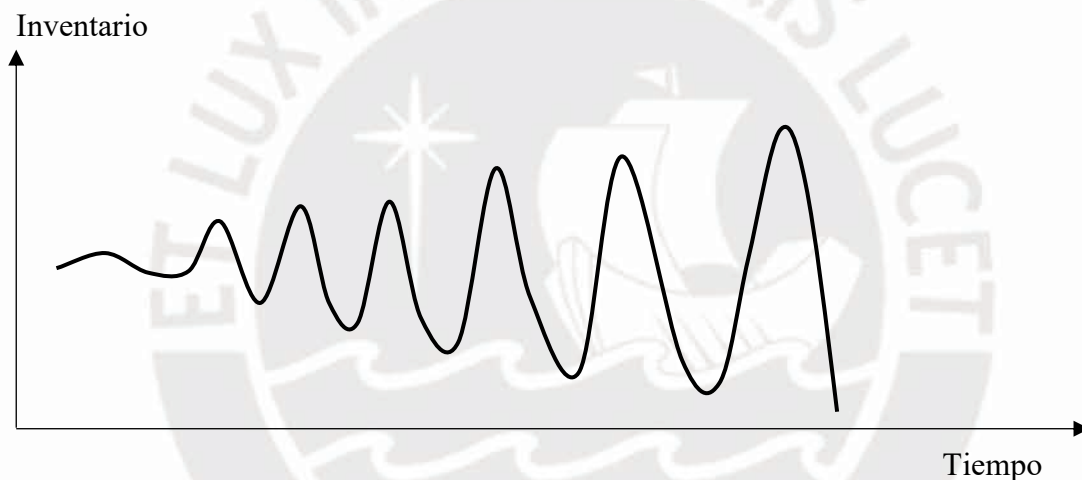


Figura 4: Efecto látigo (bullwhip)

Fuente: Velasco (2013)

1.2.4.2. *Cross docking*

Es un sistema de distribución donde la mercancía no es almacenada, es decir sin colocación de mercancías en stock ni operación de *picking* (sin ningún tipo de almacenaje intermedio). Se aplica para la mercancía cuyo tiempo de permanencia en los almacenes es despreciable (horas). Todo ello se logra con un acuerdo previo con los proveedores para estar prevenidos y reducir plazos de operaciones logísticas. El objetivo del *cross-docking* es reducir costos de recepción, almacenaje y preparación de mercancías (Velasco, 2013).

1.2.4.3. Stock de seguridad (SS)

Según López (2014) existen dos tipos de stock en una compañía. Por un lado, existe el stock normal o de ciclo, que es el necesario para atender la demanda normal de la empresa desde que se recibe un pedido hasta que se recibe el siguiente (tiempo de reabastecimiento). Por otro lado; el stock de seguridad (SS), el cual representa el volumen de existencias que se tienen almacenadas por encima del necesario (stock normal) para atender la demanda habitual de los clientes. Este stock tiene como finalidad evitar las roturas de stock en caso se produzcan retrasos de los proveedores y fluctuaciones en la demanda (véase la Figura 5 para mayor detalle).

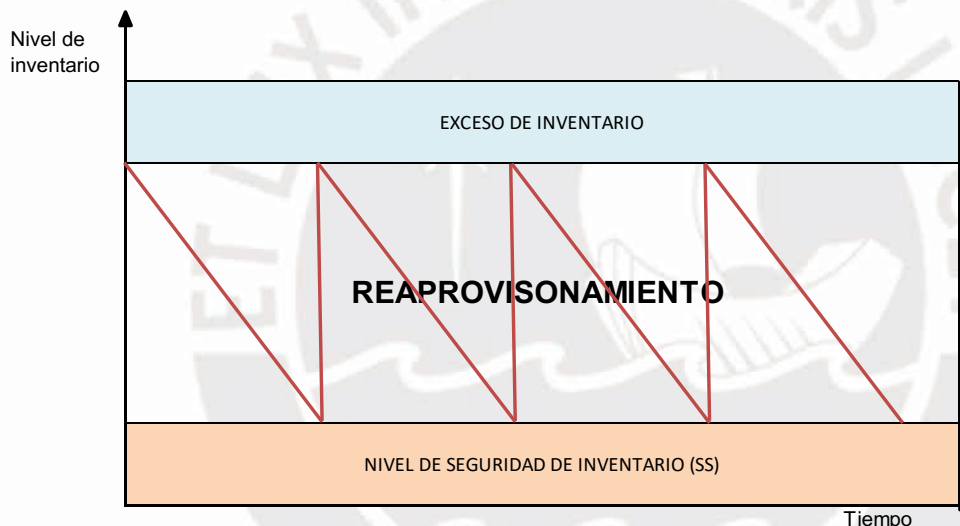


Figura 5: Stock de seguridad

Fuente: López (2014)

Según Krajewski (2013) el stock de seguridad es el excedente del inventario necesario para contrarrestar los diferentes cambios del abastecimiento o variaciones de la demanda. La finalidad es permitir mejorar la disponibilidad de productos en la cadena de abastecimiento. Por otro lado, mantener un adecuado stock de seguridad implica incurrir en costos que deben ser considerados en la planificación de inventarios. Es decir que, al tener disponibilidad de

productos, nuestros ingresos aumentarían por ventas de la demanda satisfecha; sin embargo, se incrementarían los costos por posesión de inventarios. Es por ello que debemos realizar un adecuado análisis al inventario del stock de seguridad y establecer una política que sea en beneficio de la compañía.

La fórmula tradicional para calcular el stock de seguridad es la siguiente:

$$SS = Z * \sqrt{P\sigma_d^2 + D_d^2 \sigma_1^2}$$

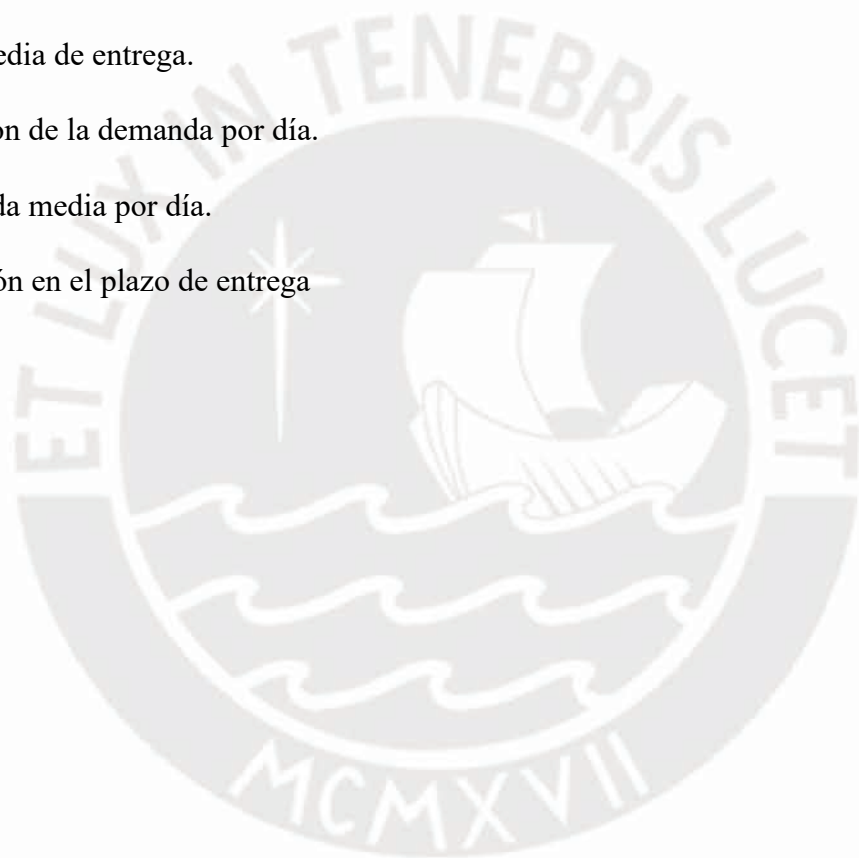
Donde:

P : Plazo media de entrega.

σ_d^2 : Variación de la demanda por día.

D_d : Demanda media por día.

σ_1 : Variación en el plazo de entrega



1.3. Gestión y control de inventarios

La gestión y control de inventarios consiste en minimizar los costos totales de inventario (control de existencias). Estos costos están relacionados a los costos de mantener los productos, los costos de hacer un pedido y los costos que se generan debido a la escasez.

1.3.1. Definición de Inventario

Chase & Jacobs (2014), define inventario como los bienes y demás objetos almacenados en una compañía, destinados a realizar una operación como consumo (materia prima), transformación (productos en proceso) y venta (mercancía y productos en procesos).

1.3.2. Propósito y costos del inventario

Chase & Jacobs (2014), define los siguientes propósitos para el inventario.

a) Para mantener la independencia entre operaciones

El suministro de materiales en el centro de trabajo permite a la compañía reducir las nuevas configuraciones para un nuevo material a producir. Es decir, la flexibilidad entre operaciones, pero también es deseable la independencia entre líneas de ensamble. Todo ello con la finalidad de obtener una producción promedio estable.

b) Para cubrir la variación de la demanda

Es necesario cubrir la demanda y sus posibles variaciones, aunque esta no se conozca por completo. Para ello se debe tener inventarios de seguridad o de amortiguación para absorber la variación.

c) Para permitir flexibilidad en la programación de la producción

Poseer inventarios alivia la presión del sistema de producción de una compañía, ya que se puede tener listo los materiales en un tiempo más extenso. Lo que permite que la planificación de la producción posea un flujo más tranquilo.

d) Protegerse contra la variación del tiempo de entrega de materias primas

Poseer un inventario ayuda a prevenir el quiebre de materia prima y poder seguir con la producción de materiales de la empresa.

e) Aprovechar los descuentos basados en el tamaño del pedido

Los costos están relacionados a la cantidad de pedido, es por ello que mientras más grande sea un pedido, menor será el costo unitario.

Si bien poseer un inventario es necesario para alcanzar un óptimo nivel de servicio hacia cliente, también se deben identificar los costos de poseer un inventario. A continuación, Chase & Jacobs (2014) definen los siguientes costos de inventario.

a) Costos de mantenimiento o de posesión de inventarios

Son todos los costos en los que se incurren por mantener inventarios en un periodo de tiempo. Están relacionados a las instalaciones de mantenimiento, manejo, seguros, desperdicios, daños, obsolescencia, depreciación, impuestos y costos de oportunidad del capital. Favorecen los niveles bajos de inventario y la reposición frecuente.

b) Costos de preparación

Son los costos relacionados a la fabricación de cada producto, es decir la obtención del material necesario, la modificación de la configuración de los equipos de producción, la salida de existencias anteriores, el papeleo, entre otros que sean necesarios para preparar un cambio en la producción de un material.

c) Costos de emisión de pedidos

Son los costos administrativos y de oficina para preparar la orden de compra o producción (conteo de piezas y cálculo de cantidades a pedir). También incluye los costos de mantenimiento del sistema (software) necesarios para hacer seguimiento a los pedidos. Por

ejemplo, sueldo del personal anual, costo anual de los gastos generales del departamento de compras (alquiler, servicios, asignación de equipos, entre otros) y el costo anual de aceleración a los productos en existencias.

d) Costos de escases o de roturas de stock

Son los costos relacionados a la espera de los pedidos por falta de existencias. Las existencias deben volver a surtir o bien el pedido debe ser cancelado. Se debe evaluar las ganancias perdidas, los clientes perdidos o penalizaciones por cubrir pedidos con fecha tardía.

1.3.3. Clasificación de inventarios

Los inventarios se pueden clasificar respecto a las actividades de las compañías o de los orígenes del producto. Carreño (2011) clasifica los inventarios según la actividad de la compañía. Por un lado, existen las compañías industriales, que son los fabricantes y sus proveedores. Y, por otro lado, existen las compañías comerciales, que son los distribuidores, mayoristas y minoristas. A continuación, se clasificarán los inventarios según la actividad de la compañía.

Según las compañías industriales:

- **Inventario de productos terminados**

Son todos los materiales o bienes que una compañía adquiere y cuya elaboración ha concluido, los cuales pueden ser vendidos como productos elaborados (aptos para la comercialización).

- **Inventario de materias primas, partes y componentes**

Son los materiales utilizados para la fabricación de nuevos productos, pero que aún no sufren un proceso de transformación.

- **Inventario de productos en proceso de fabricación**

Son los materiales que han sido parcialmente modificados en una etapa del proceso productivo de un producto.

- **Inventario de suministros de fábrica**

Al igual que el inventario de materias primas son los materiales utilizados para la fabricación de nuevos productos, pero que no se pueden cuantificar de una manera exacta. Esto debido a que las cantidades manipuladas son intrascendentes (materia prima secundaria, artículos de consumo, artículos de mantenimiento, entre otros).

- **Inventario de mercancías**

Son todos los materiales o bienes comprados por una compañía, los cuales no sufren alguna modificación antes de ser vendidos. Son todos los materiales disponibles para la venta y pueden ser materiales en camino, materiales dados en consignación o pignoradas.

Según las compañías comerciales:

- **Inventario de productos básicos**

Son los productos principales que comercializa la compañía. Usualmente son los que tienen mayor rotación y demanda.

- **Inventario de productos complementarios**

Son todos aquellos artículos que complementan la oferta comercial de la compañía. Por ejemplo, cuando se arma una promoción, es necesario que la promoción posea por lo menos un producto básico y otros complementarios.

- **Inventario de productos fallados**

Son los productos que tienen falla, ya sean de la misma fábrica o por un mal uso del cliente. Se debe tener lo más reducido posible este inventario, devolviendo los productos al proveedor o destruyéndolos.

- **Inventario de productos obsoletos**

Son los productos que han sido almacenados por varios meses, es decir que no han tenido rotación e incurren en gastos para la compañía específica. Por lo general, estos productos requieren una acción comercial como rebajar sus precios o campañas promocionales para lograr venderlos.

1.3.4. Clasificación ABC

La clasificación ABC es un método de categorización del inventario que consiste en la división de los artículos y productos en general, a los que se les llamara ítems, que produce y/o comercializa una compañía en tres categorías A, B, C. Todo esto con la finalidad de analizar la importancia de todos los ítems en función del volumen económico anual que supone su consumo.

Según Soediono (2012), la clasificación ABC o análisis de Pareto explica que un pequeño porcentaje del total de productos representan un gran porcentaje del valor monetario de la inversión. Los artículos pertenecientes a la categoría A son los más importantes. El grupo B, moderadamente importantes, formado por los ítems que siguen a los A en cuanto a magnitud de inversión. El grupo C son los menos importantes, son los productos que solo requieren de una pequeña inversión.

El procedimiento para realizar el diagrama Pareto, según una unidad de tiempo anual y analizando la variable costo, es el siguiente (Soediono, 2012).

- 1) Listar la cantidad de ítems (productos o artículos) que maneja la compañía.
- 2) Conocer los datos del consumo anual de cada ítem, así como los precios unitarios.
- 3) Determinar el valor económico o valorización del consumo anual de la demanda de cada ítem.
- 4) Ordenar de mayor a menor según el valor de cada ítem.

Tabla 1: Proceso de cálculo para la realización del ABC

N.º de orden	Acumulado en %	Valor	Valor acumulado	Acumulado en % del valor
	1	V1	V1	$(V1 / V) \times 100$
4	2	V4		
6	3	V6	$V1 + V2 + \dots + V6$	$(V1 + V2 + \dots + V6 / V) \times 100$
20	10	V20	$V1 + \dots + V20$	
70	35	V70	$V1 + \dots + V70$	
200	100	V200	$V1 + \dots + V200 = V$	
	Total	V		

Fuente: Soediono (2012)

- 5) Determinar que ítems pertenecen a cada categoría A, B, C.

Según el principio de Pareto, los ítems de la categoría A son los que se deben controlar mejor ajustando al máximo las existencias, ya que son el 10% de los productos y representan el 75% de total del valor de compras. Los ítems de la categoría B, representan el 25% de los productos y representan el 20% del total del valor de compras. Los ítems C, por su menor importancia, será más económico no controlarlos tan estrictamente, ya que representan 65% restante de productos y representan el 5% del valor anual de compras (Soediono, 2012).

6) Dibujar la gráfica ABC

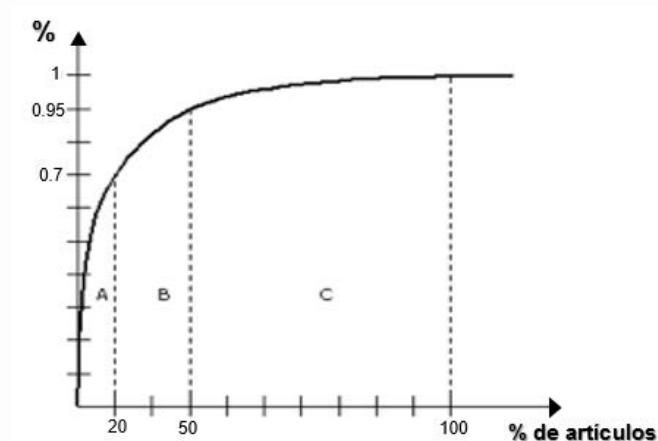


Figura 6: Grafica de Análisis ABC

Fuente: Soediono (2012)

1.3.5. Stock medio

Según López (2014), el stock de los distintos tipos de inventarios del almacén, ya descritos anteriormente, no es algo constante. Sino que va variando de acuerdo a las ventas, consumo y producción de los inventarios; y de acuerdo a los pedidos de los proveedores. Es por ello que, cuando se habla del nivel de stock, este se refiere a las existencias que hay en un momento dado o al stock medio del almacén.

1.3.5.1. Comportamiento del stock medio

El stock de las empresas siempre está en movimiento, ya sea aumentando o disminuyendo a lo largo del tiempo a medida que se producen entradas y salidas de mercancías. En primer lugar, las entradas de mercancías son aquellas transacciones que aumentan el nivel de stock de la compañía. Estas entradas son las compras y las devoluciones de productos que realizan los clientes. Por último, las salidas de mercancías son las transacciones que disminuyen el stock de la empresa, fundamentalmente las ventas, pero también son las devoluciones que hacemos a los proveedores, las roturas, los robos y las mermas (López, 2014). Este movimiento se puede ver reflejado en la Figura 7.



Figura 7: Movimiento del stock

Fuente: López (2014) - Elaboración propia

Por otro lado, en la Figura 8 se puede visualizar el comportamiento del stock de una empresa, a un mayor detalle y suponiendo que es un movimiento ideal, donde el stock presenta un movimiento en forma de dientes de sierra.

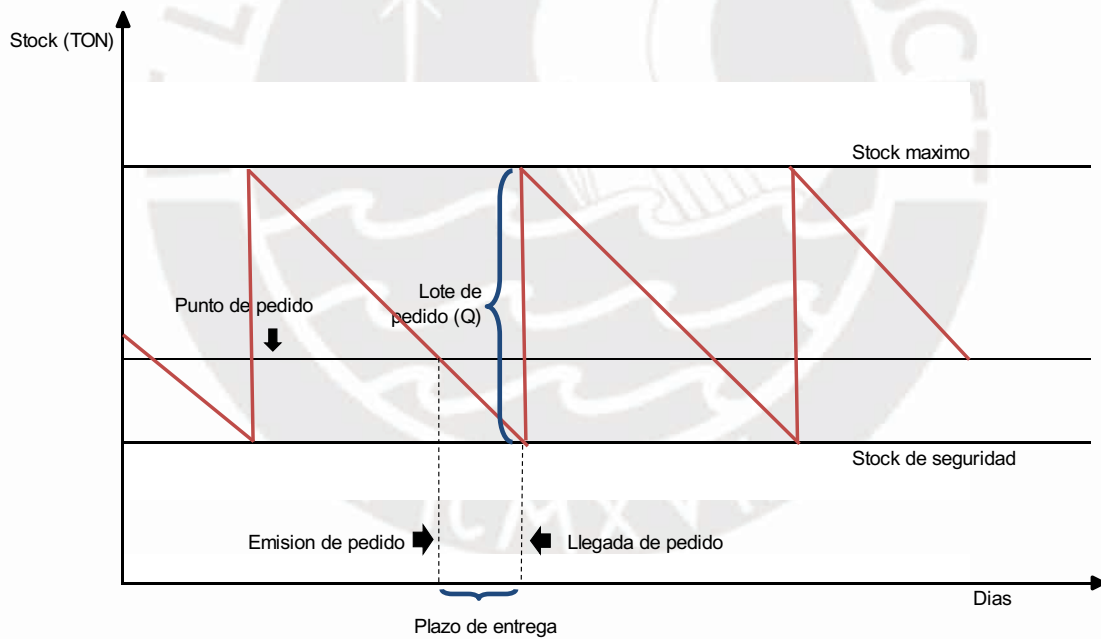


Figura 8: Comportamiento del stock

Fuente: López (2014)

Según López (2014), cuando un pedido llega al almacén, el nivel de stock del artículo llega a su nivel máximo. Este máximo será igual al stock de seguridad más el lote de pedido. A continuación, se explicará los movimientos del stock según la Figura 8.

En primer lugar, el stock ira descendiendo a medida que los clientes van haciendo pedidos y se les va atendiendo. Este descenso se ha representado como si fuera algo continuo, pero en realidad sería un descenso irregular y en forma de escalones, pues los clientes no siempre piden las mismas cantidades y en la misma frecuencia.

En segundo lugar, cuando el stock llega al punto de pedido se hace un nuevo pedido al proveedor. Este pedido no llega automáticamente, sino que tarda un tiempo al que se llama plazo de entrega. Luego, en ese momento en que llega el pedido, solo se queda el stock de seguridad para cubrir posibles contingencias para luego aumentar nuevamente el stock al máximo. Por último, el ciclo de reaprovisionamiento vuelve a repetirse.

1.3.5.2. Calculo del stock medio

López (2014) menciona que el stock oscila entre el stock máximo (lote de pedido más stock de seguridad) y el stock de seguridad (SS). Por lo tanto, el stock medio es el lote de pedido dividido entre dos, más el stock de seguridad, como se describe en la siguiente ecuación.

$$\text{Stock medio} = \frac{Q}{2} + SS$$

Esta fórmula funciona solo para los casos en que los lotes de pedidos (Q) sean siempre los mismos. Cuando esto no ocurre y los pedidos no se realizan con la misma periodicidad, el stock oscila entre un máximo (a) y un mínimo (b), como se describe en la siguiente ecuación.

$$\text{Stock medio} = \frac{(a_i + b_i) * t_i}{2T}$$

Donde:

n = Número de ciclos de reabastecimiento.

a_i = Stock máximo en cada ciclo de reabastecimiento.

b_i = Stock mínimo en cada ciclo de reabastecimiento.

t_i = Tiempo que dura cada ciclo de reabastecimiento.

T = Tiempo total para el que calculamos el stock medio.

1.3.6. Modelos de gestión de stocks

A continuación, se presentará los tipos de modelo de gestión de stock y el cálculo del lote óptimo de pedido.

1.3.6.1. Sistema de revisión continua y periódica

La gestión de las existencias que una compañía puede emplear, según López (2014), son los sistemas de revisión continua y los sistemas de revisión periódica

Sistema de revisión continúa:

Este sistema consiste en actualizar el stock registrado de forma inmediata, después de cada transacción. Estos sistemas permiten conocer el nivel de stock que tiene la empresa de un determinado artículo, sin necesidad de acudir a su recuento en el almacén. Además, este sistema se gestiona mediante los puntos de pedido, stocks de seguridad y lotes de pedido.

Sistema de revisión periódica:

Para este método, las entradas y salidas de mercancías no se registran. Ya que, para conocer el nivel de stock de cada momento y realizar pedidos se procede a realizar recuentos de cada producto cada cierto tiempo. Este sistema se puede utilizar solo cuando hay poca variedad de artículos y pocas unidades de cada artículo.

1.3.6.2. Lote óptimo de pedido (Q)

Según López (2014), el lote económico de pedido (Q) es el lote que minimiza los costos totales de gestión de stocks. Para realizar el cálculo, se utiliza la fórmula de Wilson, la cual se deduce de derivar e igualar a cero la función de los costos totales de la gestión de stocks, con la finalidad de hallar su mínimo.

$$Q^* = \sqrt{\frac{C_p * D * 2}{C_a}}$$

$$C_a = P_a * TMS$$

C_p : Costo de pedir

D : Demanda

C_a : Costo de almacenar

P_c : Costo unitario

TMS: Tasa de mantenimiento del stock o costo de manejo de inventario en porcentaje

1.4. Administración de la demanda

Chase & Jacobs (2014), afirma que el principal propósito de la administración de la demanda es controlar y coordinar todas las fuentes de la demanda, con la finalidad de usar con eficiencia el sistema productivo y cumplir con los tiempos de entrega de los productos. Los autores definen dos tipos de demanda, la demanda dependiente y la demanda independiente.

1.4.1. Tipos de demanda

1.4.1.1. Demanda independiente

Es aquella que no se deriva directamente de la demanda de otros productos y se genera por factores externos de la compañía. El mercado o los clientes son los que determinan esta demanda (Chase & Jacobs, 2014).

1.4.1.2. Demanda dependiente

Es el tipo de demanda que se genera a partir de la demanda independiente de productos finales. Es decir, son la cantidad de materias primas o productos semielaborados que son necesarios para fabricar el producto final. Pueden ser decisiones de producción de productos finales tomadas por la propia compañía (Chase & Jacobs, 2014).

1.4.2. Pronóstico de la demanda

La demanda de productos de una compañía varía dependiendo de la cantidad física o monetaria que vende en un determinado lugar y periodo de tiempo dado. La diversidad de los productos es amplia y depende de la compañía, pero la cantidad a vender de cada producto, depende de la demanda. Carreño (2011), define que la demanda está determinada por factores controlables y no controlables por la compañía.

En general, los factores controlables son aquellos que la compañía puede influir en el nivel de demanda de acuerdo a sus intereses y necesidades. Por ejemplo, la publicidad, el precio, las promociones, el plazo de entrega, el servicio de post venta, entre otros.

Por otro lado, los factores no controlables son los que la compañía no puede influir en el nivel de la demanda. Por ejemplo, la competitividad del mercado, los consumidores, las políticas de gobierno, entre otros. Estos factores influyen en la demanda y determinan un patrón de demanda a lo largo del tiempo. A continuación, se presentara los tipos de patrones según Carreño (2011).

a) Patrón de demanda constante

La demanda es constante cuando los productos vendidos por la compañía presentan un comportamiento estable a lo largo del tiempo, como en la Figura 9. Este patrón en la realidad del mercado no existe, ya que siempre va a existir variaciones irregulares a lo largo del tiempo.

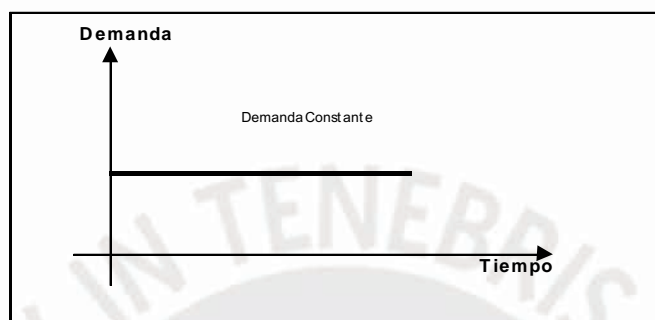


Figura 9: Demanda constante

Fuente: Carreño (2011)

b) Patrón de demanda móvil

En este caso, la demanda varía sin mostrar ninguna tendencia ni estacionalidad en su comportamiento, como se muestra en la Figura 10. Se utilizará dos medidas para describir el comportamiento de este tipo de demanda. La demanda promedio (μ) que mide la media aritmética de los datos.

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

Donde:

μ : Demanda promedio.

X_i : Datos de la demanda.

n : Tamaño de la muestra o número de datos de la demanda.

Por otro lado, otra medida para medir el grado de variabilidad de la demanda, es la desviación estándar (s) que mide la distancia media de los datos respecto a su media aritmética.

$$s = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \mu)}{n - 1}}$$

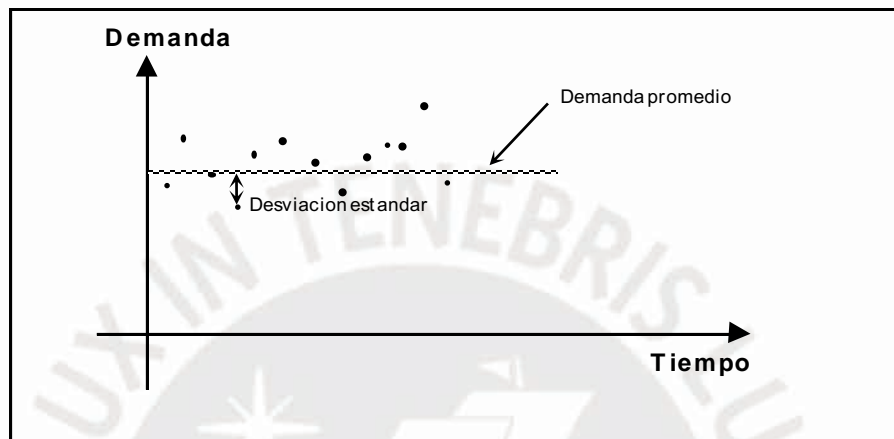


Figura 10: Promedio móvil

Fuente: Carreño (2011)

c) Patrón de demanda móvil con tendencia y estacionalidad

Cuando los datos de la demanda siguen un comportamiento de subida y bajada constante a lo largo del tiempo, se puede asumir que la demanda presenta estacionalidad. Por otro lado, cuando los datos de la demanda siguen un comportamiento creciente o decreciente a lo largo del tiempo, se puede asumir que tiene una tendencia creciente o decreciente, respectivamente.

En la Figura 11, se puede apreciar el comportamiento de la demanda con presencia de estacionalidad (con picos y valles de demanda) y tendencia creciente.

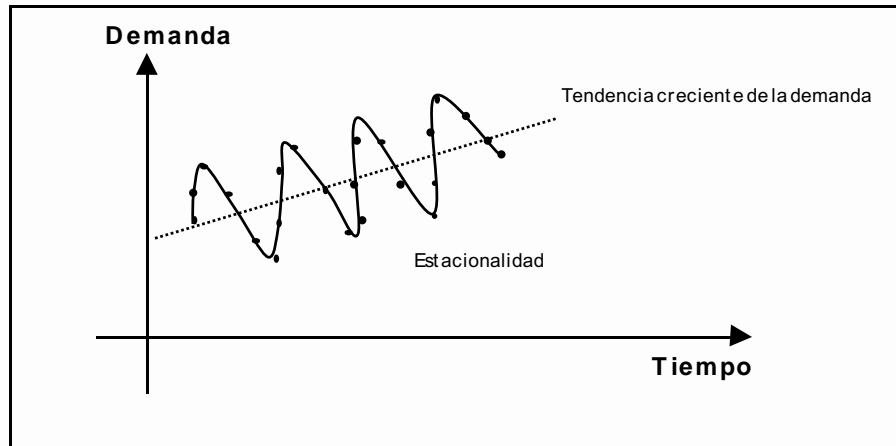


Figura 11: Promedio móvil con estacionalidad y tendencia

Fuente: Carreño (2011)

Luego de identificar el patrón de la demanda a analizar, se debe proyectar la demanda. Esta proyección de ventas o *forecasting* es el proceso de pronosticar ventas o demandas, con la finalidad de estimar y analizar la demanda futura de un producto o servicio. Para ello, se debe utilizar base de datos históricos, información promocional, estimaciones del mercado y la experiencia propia, si se requiere. Para ello, se debe identificar que método de proyección se va a usar.

Según Chopra & Meindl (2013) los principales métodos de proyección de la demanda se pueden dividir en dos grupos, métodos estadísticos y métodos de serie temporales. A continuación, se detallarán los 2 grupos.

Métodos estadísticos

Los siguientes métodos son los que se aplican utilizando formulas estadísticas como, por ejemplo; regresión lineal, regresión exponencial, regresión polinómica, regresión potencial y regresión logarítmica. Para el presente estudio, por tema del análisis, solo se explicará la regresión lineal.

- **Regresión lineal**

La regresión lineal es útil para el pronóstico a largo plazo de sucesos importantes, así como la planificación agregada. Es muy usada para pronosticar la demanda de familia de productos y tiene como restricción usar datos que sigan una tendencia lineal. La recta se puede representar mediante la siguiente función.

$$Y = a + bx$$

Donde:

Y: Es el valor de la variable dependiente, calculada mediante la ecuación.

a: Es la secante en Y.

b: Es la pendiente de la recta.

x: Es la variable independiente.

Métodos de serie temporales

Los siguientes métodos se basan en series temporales que predicen solo en función a datos pasados (periodos anteriores), obviando el resto de variables.

- **Promedio móvil simple**

Es un método que intenta predecir la demanda a corto plazo. Según este método, la demanda esperada para el periodo F_t es igual a la media de los periodos inmediatamente anteriores (hasta n veces). La cantidad de periodos depende de n , si n es 3, entonces en un promedio móvil de orden 3.

$$F_t = \frac{A_{t-1} + A_{t-2} + A_{t-3} + \dots + A_{t-n}}{n}$$

Donde:

F_t : Pronostico para el siguiente periodo.

n : Número de periodos por promediar.

A_{t-1} : Suceso real en el periodo pasado.

$A_{t-2}, A_{t-3}, A_{t-n}$: Sucesos reales hace 2, 3 y n periodos.

- **Promedio móvil ponderado**

El método anterior también se puede ponderar, de tal manera que se dé más importancia a los valores más recientes. Se denomina W_i a los pesos que se dan para los distintos periodos.

$$F_t = W_1 * A_{t-1} + W_2 * A_{t-2} + W_3 * A_{t-3} + \dots + W_n * A_{t-n}$$

Donde:

W_1 : Ponderación dada el hecho real para el periodo t-1

W_2 : Ponderación dada el hecho real para el periodo t-1

W_n : Ponderación dada el hecho real para el periodo t-n

n: Número total de periodos en el pronóstico

- **Suavización exponencial simple**

En este método supone que la previsión del periodo próximo es la previsión del periodo actual corregida por “lo que el método se equivocó” en el momento actual. El peso que se fija al error del pronóstico (α) es algo que se debe establecer antes de hacer los pronósticos. Normalmente α esta entre 0.05 y 0.5.

$$F_t = F_{t-1} + \alpha(A_{t-1} - F_{t-1})$$

Donde:

F_t : Pronostico suavizado exponencialmente para el periodo t.

F_{t-1} : Pronóstico suavizado exponencialmente para el periodo anterior.

A_{t-1} : Demanda real en el periodo anterior.

α : Índice de respuesta deseado u constante de suavización.

- **Suavización exponencial corregida con tendencia**

También conocido como Suavización exponencial doble o método de Holt, es un modelo de estimación exponencial que permite reducir el efecto de la aleatoriedad y es óptimo usarlo en

patrones de demanda que presentan una tendencia y un patrón estacional constante. A continuación, se detalla las fórmulas para su uso.

$$PIT_t = F_t + T_t$$

$$F_t = PIT_t + \alpha(A_{t-1} - PIT_{t-1})$$

$$T_t = T_{t-1} + \delta(F_t - PIT_{t-1})$$

Donde:

F_t : Pronóstico suavizado exponencialmente para el periodo t

T_t : Tendencia suavizada exponencialmente para el periodo t

PIT_t : Pronóstico con la tendencia para el periodo t

PIT_{t-1} : Pronóstico con la tendencia hecha para el periodo anterior

A_{t-1} : Demanda real del periodo anterior

α : Constante de suavización

δ : Constante de suavización

Tabla 2: Guía para seleccionar un método de pronóstico apropiado

Método de pronóstico	Cantidad de datos históricos	Patrón de los datos	Horizonte de pronóstico
Regresión lineal (promedio simple)	De 10 a 20 observaciones para la temporalidad, al menos cinco observaciones por temporada	Estacionarios, tendencias y temporalidad	Corto a mediano
Promedio móvil simple	6 a 12 meses; a menudo se utilizan datos semanales	los datos deben ser estacionarios (es decir, sin tendencia ni temporalidad)	Corto
Promedio móvil ponderado y suavización exponencial simple	Para empezar, se necesitan de 5 a 10 observaciones	Los datos deben ser estacionarios	Corto
Suavización exponencial con tendencia	Para empezar, se necesitan de 5 a 10 observaciones	Estacionarios y tendencias	Corto

Fuente: Chase & Jacobs (2014)

1.5.Estrategias de almacenes

1.5.1. Planificación del espacio en un almacén según su demanda

Una de las cuestiones más difíciles al momento de planificar el espacio en un almacén es determinar la proporción del exceso de espacio requerido durante el pico de almacenamiento. Según Frazelle & Sojo (2007), existen dos posibles situaciones de planificar el espacio en un almacén.

Por un lado, cuando la compañía se abastece inflando sus inventarios con la finalidad de atender la demanda. Si el pico es de corta duración y si la razón entre el pico promedio es alta, entonces se debe considerar espacio provisional (almacenamiento externo) para cumplir los requisitos de almacenamiento pico (véase la Figura 12).

Por otro lado, si el pico es de larga duración y si la razón entre el pico promedio es baja, entonces no se debe considerar espacio provisional (almacenamiento externo) para cumplir los requisitos de almacenamiento pico (véase la Figura 13). Sino que el almacén debe tener la capacidad para abastecer este pico de demanda.

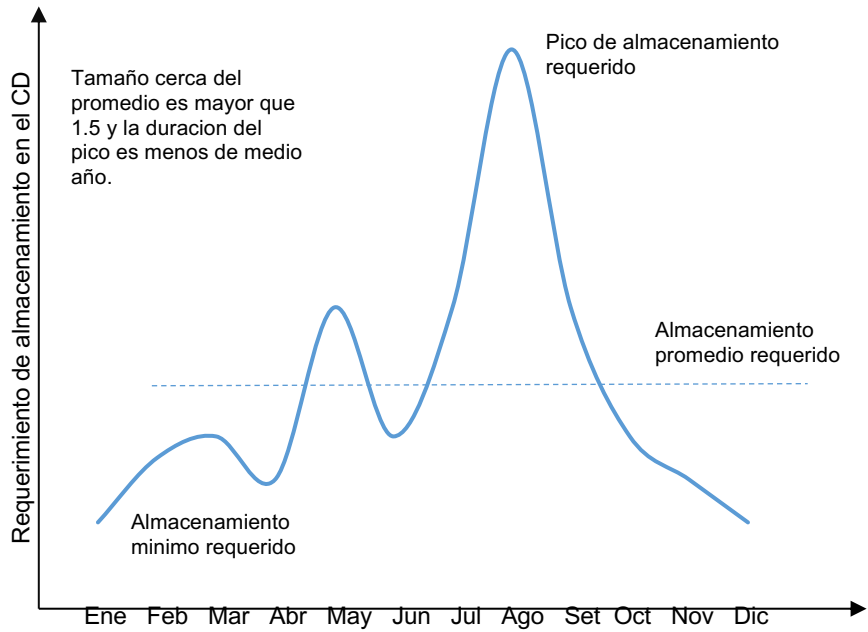


Figura 12: Requisitos de capacidad para almacenamiento a lo largo del tiempo con una razón alta entre pico y el promedio.

Fuente: Frazelle & Sojo (2007)



Figura 13: Requisitos de capacidad para almacenamiento a lo largo del tiempo con una razón baja entre el pico y el promedio.

Fuente: Frazelle & Sojo (2007)

1.6.Reabastecimiento

Según Escudero (2014), el reabastecimiento es el conjunto de operaciones que realiza una compañía para abastecerse de productos necesarios para realizar diversas actividades; como por ejemplo, la fabricación y comercialización de sus productos. Por otro lado, también engloba la planificación y gestión de las compras, almacenaje de los productos y aplicación de modelos para mantener existencias mínimas de cada material.

Además, afirma lo siguiente: “Una buena gestión de aprovisionamiento permite que la empresa disponga de productos necesarios, en cantidades adecuadas y en el momento oportuno, consiguiendo todo ello al menor costo posible”.

En otro ejemplar del mismo autor, se define que la planificación del reabastecimiento se hace teniendo en cuenta las funciones del stock almacenado. A continuación, se detallará dichas funciones del stock almacenado.

- ✓ El stock permite regular los ritmos de producción y las ventas de productos. Por ejemplo, cuando el reabastecimiento no es frecuente se debe solicitar mayores cantidades y el stock genera más costos; a diferencia que cuando si es frecuente, ya que se puede tener un stock reducido y no genera muchos costos.
- ✓ El stock permite obtener ventajas en los precios de compra. Esto se da cuando se adquieren productos en grandes cantidades, siempre y cuando se haya hecho un análisis al pronóstico de la demanda; ya que cuando se compra más de lo necesario estas ocasionan mayores costos de almacenaje.
- ✓ El stock del almacén permite cubrir las variaciones de la demanda y los posibles retrasos en las entregas de productos del proveedor. Gracias a esto, la empresa puede evitar que la producción o las ventas queden paralizadas por falta de existencias (quiebres).

Por otro lado, el mismo autor, también define los principales objetivos que una empresa debe seguir para el reabastecimiento.

- ✓ Establecer un inventario suficiente para evitar quiebres de stock, pero para ello previamente se debe haber calculado las necesidades.
- ✓ Determinar un volumen óptimo de pedido, considerando diversas variables; como, por ejemplo; la capacidad del almacén, la capacidad de producción de la planta, costo del capital invertido, entre otros.
- ✓ Minimizar la inversión en stocks, es decir reducir los costos de almacenaje por pérdidas y daños en el producto, como productos en obsolescencia y o productos perecederos.
- ✓ Establecer un sistema de información eficiente, que involucre a todas las áreas para proporcionar información sobre los inventarios y el valor de las existencias.
- ✓ Cooperar con el departamento de compras, para conseguir mejores proveedores de productos y mejores proveedores para los servicios de reabastecimiento (transportistas)

1.6.1. Modelos de reabastecimiento

Casanovas (2011) menciona que lo más importante es saber que existen diferentes tipos de abastecimiento y que aplicados de manera adecuada pueden ocasionar una ventaja competitiva en todo el proceso de la cadena de suministro. A continuación, se detallarán los modelos más importantes.

1.6.1.1. JIT

El reabastecimiento JIT (*just in time* o justo a tiempo) supone poseer solo aquello que sea necesario en el momento que se necesite, es decir se tiene un stock casi nulo. Casanovas (2011), menciona que para poder efectuar este tipo de reabastecimiento es imprescindible lo siguiente.

- ✓ Alcanzar la excelencia en los procesos de *manufacturing*.
- ✓ Hacer hincapié en la simplificación de los procesos y en la mejora continua, buscando con esto los cero defectos.
- ✓ Buscar la mejora en los flujos de producción
- ✓ Ligar los procesos productivos con los pasos anteriores a la *supply chain*.

Además, la técnica que se utiliza para este modelo consiste en el cálculo del nivel de inventario necesario mediante el método kanban y se realice en función a los siguientes parámetros (Casanovas, 2011).

- ✓ Volumen de la demanda
- ✓ Frecuencia de reabastecimiento
- ✓ Tiempo o capacidad de respuesta del proveedor (tiempo de entrega)
- ✓ Cantidad por unidad de suministro (capacidad del medio de transporte)

1.6.1.2. VMI

El reabastecimiento VMI (Inventario manejado por el proveedor) es un método de reabastecimiento que es controlado, planificado y administrado por el proveedor basándose en la demanda esperada y en los niveles de inventario mínimo y máximo que son previamente pactados. Además, es un concepto de gestión en el que la responsabilidad de definir fechas (frecuencia) y cantidades a entregar, y por lo tanto los niveles de inventario, son para el proveedor. Todo ello gracias a que el cliente proporciona al proveedor de forma continua los datos de las ventas para poder lograr un reabastecimiento eficiente (Calderón 2010).

Según Iglesias (2013), los principales requerimientos para aplicar VMI son los siguientes.

- ✓ Existencia de un programa informático portable.
- ✓ Este programa lo debe utilizar el proveedor para acordar con la compañía los valores definitivos a utilizar en la previsión de la demanda.
- ✓ Datos de los inventarios físicos del producto, tanto en el punto de venta como en los diferentes almacenes de la compañía.
- ✓ Que el programa proporcione el conocimiento para la compañía sobre los productos en tránsito pendientes de su llegada a los clientes.
- ✓ Que se realice una previsión de la demanda por artículo y por punto de venta en el plazo de un tiempo convenido.
- ✓

1.6.2. Planificación del reabastecimiento

Según López (2014), existe un tipo de planificación de los recursos de planificación, más conocida como DRP. El cual es una herramienta para planear y controlar el inventario en diferentes centros de distribución, además de ayudar a tomar decisiones a corto plazo (plan de reabastecimiento para la cadena de suministro).

Su objetivo fundamental es reducir el inventario y las roturas de stock. Así se logra un reabastecimiento en cantidades pequeñas y frecuentes dependiendo del tipo de producto, pero se tiene en cuenta los lotes económicos de pedidos. Además, se puede afirmar que gracias a un DRP se puede planificar de una forma más óptima un ERP (planeamiento de recursos empresariales) para la administración de materiales. El procedimiento para emplear el DRP inicia con el cálculo de las necesidades a partir de la previsión de la demanda. Luego, a partir

de esta demanda se van calculando las necesidades en cada eslabón de la cadena de suministro, en función a los plazos de entrega o fabricación de los niveles de inventario disponibles.

Por último, se debe elegir el método de reabastecimiento, ya explicados anteriormente. En la Figura 14, se puede observar desde donde empieza la administración de la distribución y la diferencia con la administración de materiales ERP.

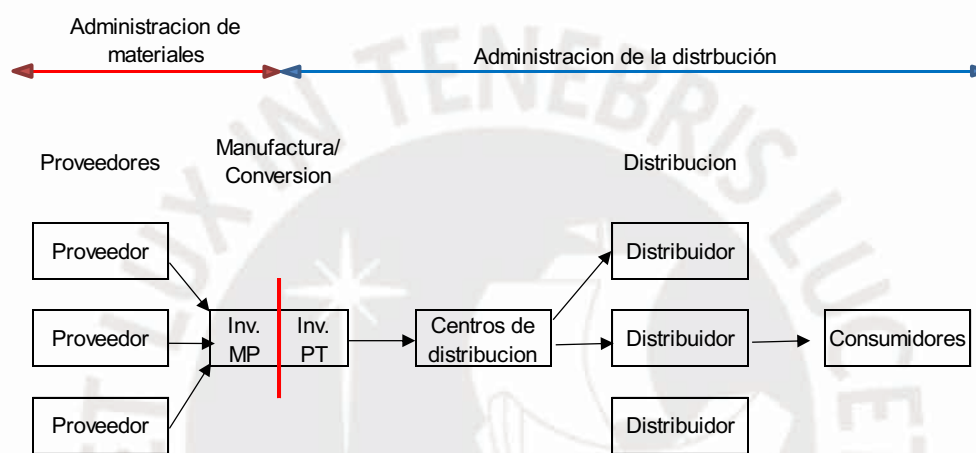


Figura 14: Diferencia de la Administración de la distribución y la administración de materiales

Fuente: Romero Shollande (2012)

CAPÍTULO 2: ESTUDIO DEL CASO

2.1.Descripción de la empresa

El presente estudio se realizará a una compañía líder mundial en la fabricación y comercialización de productos y servicios de alambres de acero y sus derivados. Esta compañía ofrece soluciones en los principales sectores económicos del Perú (construcción, agrícola, pecuario, minero, industrial y de infraestructura).

Además, cuenta con una participación activa en más de 45 países como Sudamérica, Centro América, El Caribe, América del Norte, Europa y Oceanía. La planta central del Perú está ubicada en la provincia del Callao, la cual tiene una capacidad instalada de 270,000 Ton/Año, una producción anual de 130,000 Ton/Año y un total de 677 colaboradores. Actualmente, la compañía a nivel nacional abarca cinco ciudades (mayor detalle en la Tabla 3), una de ellas es la provincia constitucional (Callao) para atender su demanda.

Tabla 3: Sucursales a nivel nacional

Sucursal	Ubicación
Lima – Callao	Av. Néstor Gambetta 6429, Callao - Perú.
Arequipa - Arequipa	Av. Pizarro N°125 – Distrito José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa.
Ucayali - Pucallpa	Carretera Federico Basadre Km. 7200 Z.I. Zona 6. Distrito de Yarinacocha - Coronel Portillo, Ucayali.
Loreto - Iquitos	Jr. Cuzco N°547, Distrito de Punchana, provincia de Maynas, Dpto. de Loreto.
Lambayeque - Chiclayo	Mz. A, Lote 1, Urbanización Ciudad Chofer de Chiclayo, Lambayeque.

Fuente: Compañía en estudio.

Por otro lado, el presente estudio se enfocará en el sector ferretero el cual, la compañía lo identifica con el nombre de “Unidad de Distribución y Minoreo” (UNDM). Este sector se encarga de atender los requerimientos de las ferreterías pequeñas y medianas, así como los depósitos a nivel nacional de la compañía en estudio. En ese sentido, se puede asumir a UNDM como el principal distribuidor de la compañía, el cual busca contribuir con sus clientes una amplia gama de productos de calidad, ofreciendo un buen precio y servicio. En el Anexo 33 se puede visualizar un croquis de la planta con la ubicación de cada proceso y de los sub-almacenes. A continuación, se explicará la cadena de suministro de la compañía en estudio (véase Figura 15).

En primer lugar, el aprovisionamiento de materia prima, para poder fabricar todos los productos de acero, la compañía necesita importar materia prima de China (alambón), este recurso es el más importante de la compañía; ya que, la mayor cantidad de productos son en base a este material. Por otro lado, la compañía también importa y compra otros productos para su venta en el Perú; por ejemplo, productos ferreteros que se pueden encontrar en las ferreterías (siliconas, pegamentos, mallas *raschel*, carburo de calcio, planchas calaminas, entre otros) que cubren la demanda de todos los sectores ya mencionados.

En segundo lugar, la fabricación y/o almacenamiento, después de obtener todos los productos de la empresa (de acero e importados), considerando que ya sufrieron todos los procesos necesarios para su venta (fabricación). Se procede a almacenarlos en el almacén principal, ubicado en el Callao. El cual cuenta con cada sub-almacén para cada uno de los sectores comerciales, ya mencionados anteriormente, que la compañía necesita atender.

En tercer lugar, la distribución de productos a otros almacenes, después de almacenar todos los productos en la planta central del Callao, se procede a distribuir los productos a todos los almacenes externos y sucursales del Perú dependiendo de diversos factores; ya que, esto solo ocurre para UNDM. Los otros sectores atienden directamente a sus clientes desde la planta central o en casos fortuitos atienden desde un almacén externo de alguna sucursal. Cabe resaltar que la cantidad a distribuir depende de la demanda de cada sucursal o sector a atender, la cual es determinada por la experiencia de los jefes de venta. A esta distribución, en el presente estudio, se le llamara reabastecimiento.

En cuarto lugar, el almacenamiento y control de calidad, en esta etapa todos los productos pasan por un control de calidad por cualquier incumpliendo que pueda haber sufrido durante el viaje y posterior a eso se almacenan. La cantidad a reabastecer en cada almacén y/o sucursal depende de las condiciones del mercado que cada sector debe atender y del tipo de mercado de la ciudad de la sucursal y/o almacén.

Por último, la distribución y venta al cliente final, después de almacenar todos los productos se procede a su distribución y venta en el mercado. A esta distribución, en el presente estudio, se le llamara reparto local. La cantidad y el tipo de producto a vender dependen de la necesidad del mercado (ciudad) y de a quien estén dirigido el producto, ya sea un mercado minorista o mayorista.

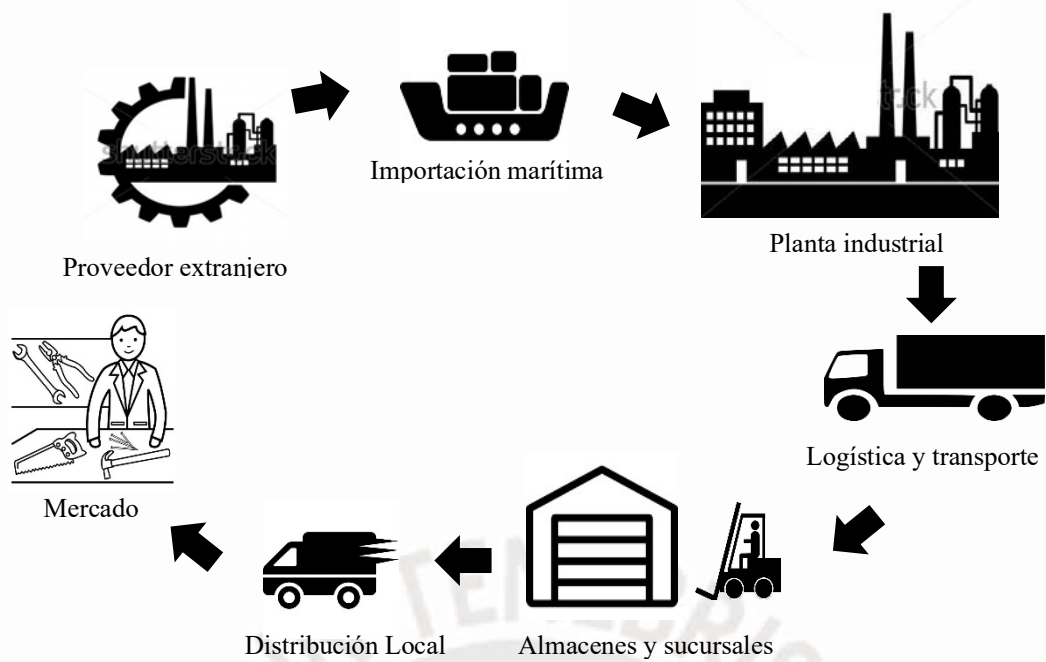


Figura 15: Cadena de suministro de la empresa en estudio

Fuente: Empresa en estudio

2.2. Tipos de Producto

La compañía en estudio presenta diferentes tipos de productos y los clasifica dependiendo de su uso, origen y estado. A continuación, se definirá cada uno de estos, además en la Tabla 4 se puede visualizar la denominación de cada uno de estos productos.

Tabla 4: Denominación de cada tipo de producto

Tipo de producto	Denominación en almacén
Materia prima	1010
Insumos	1018
Producto terminado	1013
Mercaderías	1029
Producto en mal estado	1015

Fuente: Compañía en estudio

2.2.1. Materia prima

La materia prima es uno de los tipos de productos que no sufre ninguna modificación, además de las mercaderías e insumos. Esto es principalmente porque la materia prima (alambrón) es importado desde China y este recién es modificado para convertirse en un producto terminado. Cabe resaltar que también es comercializado en pequeñas cantidades.

2.2.2. Insumos

Los insumos son productos que principalmente sirven para lograr la modificación de la materia prima. Por ejemplo, en el proceso de fabricación (este proceso se explicará más adelante) la materia prima sufre diversos tratamientos de los cuales es necesario la compra de diversas sustancias químicas que mejoren y faciliten la conversión de la materia prima a producto terminado.

2.2.3. Productos terminados

Los productos terminados son los productos que comercializa la compañía en estudio. Estos son los alambres, los clavos y sus derivados del acero; y dependen del uso que se les da, es por eso que existen diversos sectores en la compañía para su comercialización.

2.2.4. Mercaderías

Las mercaderías son los productos que la compañía compra para comercializar y no sufren ningún cambio. Su comercialización es principalmente porque es un producto complementario a los productos terminados. Por ejemplo, la compañía compra *gripples* para poder conectar y tensar alambres; ya que son de fáciles de instalar y mantener en un sistema de cultivo.

2.2.5. Productos en mal estado

Los productos en mal estado son los que el área de calidad identifica y los separa del almacén de productos terminados para no comercializarlos, debido a que han sido mal fabricados o fueron compras defectuosas, para este caso siempre se pide la devolución o cambio al proveedor.

2.3.Sectores de la compañía

La compañía en estudio se encuentra dividida en diversos sectores para poder atender diversos tipos de mercado, dichos mercados varían principalmente por el uso que el cliente le da al alambre. A continuación, se detallará una breve definición de los sectores de la compañía.

2.3.1. Minería

Uno de los sectores que la compañía se especializa es el sector minero y cuenta con un equipo profesional para brindar asesoría técnica para las soluciones integrales e innovadoras para el sostenimiento, la estabilización y el refuerzo de roca y suelos.

2.3.2. Distribución y Minoreo

El sector de Distribución y Minoreo, al cual nos enfocaremos en el presente estudio, atiende los requerimientos de las ferreterías pequeñas y medianas, así como los depósitos a nivel nacional. Por otro lado, se puede afirmar que es la distribuidora mayorista de la compañía, que busca contribuir con sus clientes una amplia gama de productos de calidad, buen precio y servicio.

2.3.3. Agropecuaria

Este sector se especializa en brindar soluciones confiables para el mercado agrícola y pecuario, al igual que el sector minero, cuenta con profesionales altamente calificados para brindar la asesoría técnica en campo para diversos cultivos, invernaderos, cercos, entre otros.

2.3.4. Construcción e Infraestructura

El sector de Construcción e Infraestructura brinda soluciones ambientales para el control de la erosión, impermeabilización y drenaje, así como soluciones confiables para el mercado de la construcción. Cabe resaltar que todos los productos para este sector cuentan con diversos certificados para su comercialización.

2.4.Descripción de los procesos principales

2.4.1. Proceso de fabricación

Actualmente, la planta puede producir cerca de 270,000 toneladas al año de productos de alambre. Además, cuenta con una línea de galvanizado ecológica que mantiene los más altos estándares de control ambiental. Todo esto es verificado por todas las regulaciones nacionales; además, es la única en Latinoamérica y la cuarta en el mundo orientada a la reducción de la contaminación del medio ambiente. Un claro efecto es que lleva a niveles casi nulos la concentración de plomo en las emisiones de humos, vapores y desagües. En el presente estudio, a los productos fabricados en la planta se les llamara productos de alambre, denominado “PA” por sus siglas.

En general, para lograr la fabricación de los PA es necesario, la materia prima, que haga posible los procesos de transformación del acero. Esta materia prima es el alambón, el cual es importado desde China. El alambón puede llegar en diferentes características (peso, diámetro, porcentaje de carbono, entre otros) todo depende del producto a fabricar, de la necesidad del cliente y de la orden de compra emitida por la compañía.

Los principales productos PA se pueden visualizar en el Anexo 1, estos se identificaron de acuerdo a la demanda que tuvieron en el año 2015. A continuación, se detallará los principales procesos de transformación del alambón para la fabricación de los PA (En el Anexo 30, se puede visualizar el proceso de producción y en la Figura 16, los procesos).

1. Almacenamiento

El proceso para la fabricación de los PA se inicia con la llegada del alambón a la planta central. El cual es una barra larga de acero de sección circular que se produce por laminación en caliente, puede venir en diámetros que varían entre 5.50 y 14.00 mm; y en rollos de 1 a 2

toneladas. De acuerdo a estas características es que son almacenados en el almacén de materia prima.

2. Decapado

El alambón es sometido a un proceso de limpieza por ataque químico (mediante inmersión dentro de tinas con ácidos) que permite eliminar óxidos e impurezas de la superficie, favoreciendo su procesamiento como el proceso de trefilado y; además, la adherencia de algún revestimiento posterior como el galvanizado.

3. Trefilado

Es un proceso de deformación en frío, sin pérdida de material, el cual consiste en reducir gradualmente el diámetro del alambre, haciéndolo pasar a través de varios dados con forma de cono en el interior (*widia*, diamante natural y sintético). A medida que el alambre es trefilado se va endureciendo, por lo que para poder llegar a diámetros muy delgados es necesario someterlo a tratamientos térmicos posteriores.

4. Galvanizado

Para prevenir que los alambres se oxiden, se les puede recubrir con una película de zinc a través del proceso de Galvanizado, este proceso consiste en sumergir el alambre en un baño de zinc líquido a 450°C de temperatura y con un 99.999% de pureza; esto se conoce como galvanizado a fuego. Cabe resaltar que no todos los PA sufren este proceso, ya que depende del tipo de material a fabricar.

5. Conversión final

Luego de haber sometido el alambre a los diferentes tratamientos térmicos o a los recubrimientos contra la corrosión, este puede ser vendido como producto terminado a través de las siguientes presentaciones: Alambre negro trefilado, alambre recocido, alambre galvanizado y plastificado, entre otros. Cabe resaltar que a pesar de que la propia compañía

fabrica estos productos, no se cuenta con un stock de seguridad y en reiteradas ocasiones surgen constantes problemas entre áreas para abastecerse de los PA.

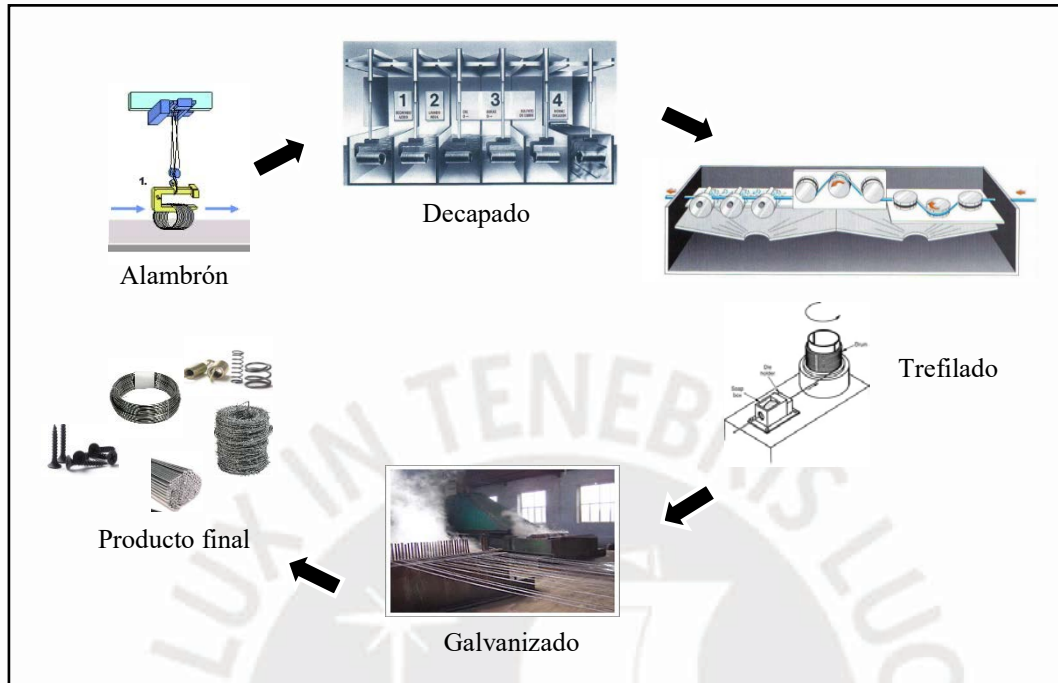


Figura 16: Proceso productivo

Fuente: Compañía en estudio

2.4.2. Proceso de compra

Actualmente, la planta tiene un área especializada para la compra de productos locales y del exterior. Estos productos son los que se pueden encontrar en las ferreterías, por ejemplo, los pegamentos, herramientas, siliconas, planchas calaminas, entre otros. Para el caso de las compras locales, las órdenes de compra son cotizadas con un precio puesto en el almacén. Es por ello que el precio de estos productos depende del almacén o sucursal al que va el producto y la cantidad a comprar depende de la capacidad del almacén y de la demanda en el mercado.

Por otro lado, las compras del exterior, es decir las importaciones tiene un proceso diferente, además de tener una orden de compra también está de por medio la documentación de importación (BL, facturas, seguro, entre otros) y el agente de aduana de la compañía en estudio, el cual se encarga de tramitar todos los requisitos de las diversas áreas. La cantidad a importar depende de la necesidad de cada sector que atiende la compañía y el poder de negociación que tiene la compañía con sus proveedores. Además, la compañía posee un almacén propio (externo a la planta) para estos productos importados (almacén AUSA), el cual es tercerizado y tiene una capacidad limitada.

En el presente estudio, a los productos comprados, ya sean locales o importados, se les llamara mercaderías no tradicionales, denominado “MNT” por sus siglas. Los principales productos MNT se pueden visualizar en el Anexo 1, estos se identificaron de acuerdo a la demanda en el año 2015. A continuación, se detallará el proceso general de compra de productos MNT (Figura 17).

1. Tipo de proveedor

En primer lugar, se debe definir el tipo de proveedor, local (nacional) o del exterior (extranjero). Esto depende del tipo de producto que se desea adquirir; por ejemplo, como ya se mencionó anteriormente, la materia prima es importada desde China. Pero esto no quiere decir que todos los productos son importados, ya que las otras grandes compañías también tienen sus almacenes en el Perú. A continuación, se mencionará los principales proveedores del exterior y locales de la compañía.

Proveedores del exterior:

- Villa pego - España
- *Griplle limited*
- Interma - España

- Barnel - EEUU
- Adheplas - Ecuador
- La pajarita - España
- Rio Claro - Insigne
- *Shangai foreign trade* - China

Proveedores locales:

- Soudal
- Norton
- Tuboplast
- Rivelsa
- Sika
- Panasonic

2. Negociaciones con el proveedor y condiciones de envío.

La compañía en estudio tiene un área especializada para realizar estas operaciones (Compras), en especial para las importaciones que son las que deben cumplir con permisos y controles de aduanas. Para el caso de las compras locales, cada sector de la compañía que solicita sus productos gestiona su compra y entrega de productos.

3. Envío de productos

Luego de negociar con el proveedor y pactar las condiciones de envío de los productos, se procede a enviar la orden de compra (O/C) para confirmar la necesidad y que el proveedor pueda enviar los productos. Si es el caso de las compras nacionales, es de entrega inmediata y no demora más de una semana, siempre y cuando el proveedor posea este material en stock. Por otro lado, si es una importación, el *lead time* de entrega de productos es variable y depende de la ubicación del proveedor. En estos casos los productos pueden demorar en llegar hasta tres meses.

4. Almacenamiento y distribución

Después de nacionalizar los productos y pasar todos los controles de aduanas, para el caso de las importaciones; o enviar al almacén principal, para el caso de las compras nacionales. Se procede a distribuir los productos dependiendo de la necesidad de cada almacén o sucursal. Cabe resaltar que este procedimiento se hace cada vez que el jefe zonal o el jefe de venta hacen su requerimiento y no se cuenta con un stock de seguridad.

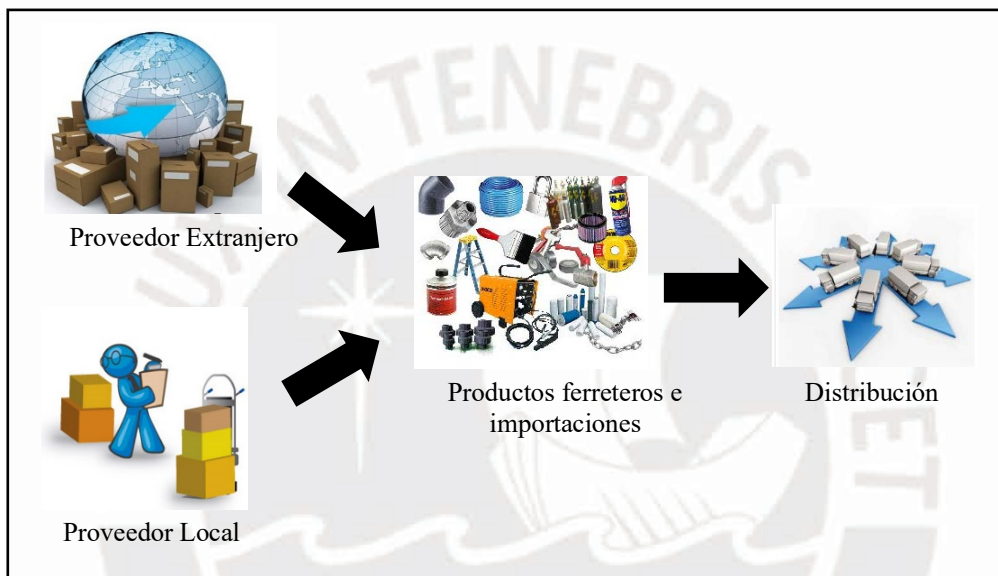


Figura 17: Proceso de compras

Fuente: Empresa en estudio

2.4.3. Abastecimiento de sucursales

El abastecimiento de productos a las sucursales u otros almacenes externos depende principalmente de la demanda del mercado. Es por ello que es necesario conocer la situación del mercado en cada sucursal y evaluar que tan conveniente es colocar los materiales para esa sucursal o almacén. En la actualidad, para el sector de UNDM la compañía tiene un total de 23 ejecutivos de ventas, que se reparten en las cinco sucursales y para una determinada zona. La fuerza de ventas en Lima es mayor, por lo que la cantidad de ejecutivos de ventas en Lima es

de 11 (En el Anexo 28 se puede ver la ubicación de cada sucursal y en el Anexo 29, los planos de cada sucursal).

Adicional a eso, la compañía cuenta con diversos transportistas para cada reabastecimiento de almacenes. Es por ello que, el área de despachos presenta un tarifario de todos los costos de flete a cada sucursal (Anexo 27). La capacidad de cada almacén o sucursal se puede visualizar en la Tabla 5.

Tabla 5: Capacidad de las sucursales

Sucursal	Capacidad (Ton)
Lima	200
Arequipa	100
Chiclayo	120
Pucallpa	150
Iquitos	100

Fuente: Compañía en estudio

Al igual que en los otros dos sub puntos anteriores, se detallarán los principales procesos del abastecimiento (véase Figura 18).

1. Necesidad o proyección de ventas de cada sucursal

Cada sucursal debe enviar su proyección de venta de alambres mensual para poder reabastecerlos y así poder solicitar con anticipación, la fabricación de esos productos en la planta. Sin embargo, siempre hay demoras en la entrega o despacho de los PA, por problemas en la producción. Para el caso de las compras, no existe una fecha establecida, se puede solicitar productos en cualquier fecha con aprobación del gerente comercial y el *lead time* varía por el tipo de producto (nacional o extranjero).

2. Almacenamiento y distribución de productos en la planta principal

Para el caso de los PA, la planta debe almacenarlos y repartir la necesidad a cada sector comercial de la compañía (esta repartición siempre se da en las dos primeras semanas del mes). Por otro lado, las compras siempre son enviadas y almacenadas en cada sucursal o almacén que lo solicito; pero, para el caso de las importaciones, la compañía tiene su propio almacén (tercerizado) para poder almacenar y repartir los productos.

3. Almacenamiento de productos en almacén o sucursal

Después de recibir los productos, ya sean PA o MNT, cada sucursal o almacén tiene la obligación de venderlos con su fuerza de ventas y satisfacer su mercado. Para ello, la compañía envía de forma mensual un stock valorizado de los productos y realiza un constante seguimiento a la fuerza de ventas, ya que es evaluada y recompensada dependiendo del nivel de sus ventas.

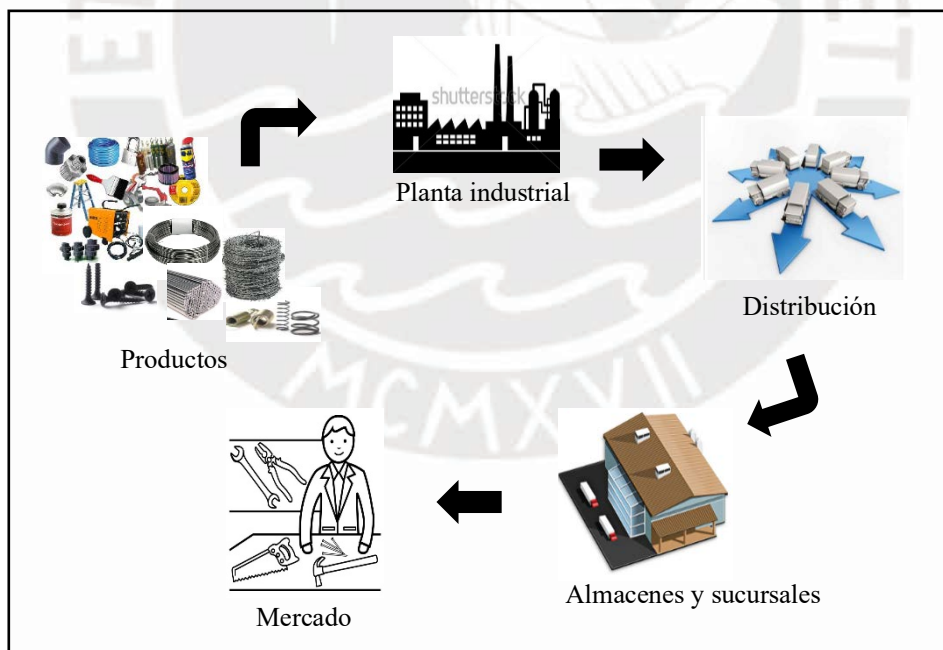


Figura 18: Proceso de abastecimiento

Fuente: Empresa en estudio

CAPÍTULO 3: DIAGNÓSTICO DE LA EMPRESA

3.1. Análisis de los niveles de actividad

3.1.1. Análisis de nivel de fabricación

Como se ha podido apreciar en los puntos anteriores, la compañía tiene una amplia variedad de productos fabricados en planta y cada producto puede atender diferentes mercados (sectores económicos, ya explicados anteriormente).

Es por ello que, la cantidad a fabricar de cada producto depende de la necesidad de cada sector comercial de la compañía. Ellos deben armar un proyectado en la última semana de cada mes para poder prevenir a la planta y que el área de producción pueda atender todas estas demandas el próximo mes. Adicional a eso, cada sector comercial conoce que productos son *make to stock* (MTS) o *make to order* (MTO) de toda su cartera de productos. Principalmente para prevenir al área de producción los tipos de productos que debe fabricar y no caer en quiebres de stock. Ya que los productos sufren diversos procesos de acuerdo a la necesidad del mercado.

A continuación, se presenta en la Tabla 6 el Top diez de productos de alambre según la cantidad de pedidos en el año 2015.

Tabla 6: Top 10 de productos de alambre por cantidad de pedidos

Nº	DESCRIPCIÓN
1	ALAMBRE #16G 100KG
2	CLAVO CC2X12 30KG
3	CLAVO CC3X9 30KG
4	CLAVO CC2.1/2X10 30KG
5	ALAMBRE #8G 100KG
6	CLAVO CC4X7 30KG
7	CLAVO CC2X12 1KG
8	CLAVO CC3X9 1KG
9	CLAVO CC1.1/2X15 30KG
10	VARILLA BC 5.90X9M

Fuente: Compañía en estudio

En las Figuras 19 y 20, se puede apreciar cuales son los productos con mayor demanda en el año 2015 (Top 10) para el sector en estudio, dependiendo de la cantidad de pedidos y el volumen en toneladas en ese año. Cabe resaltar que estos productos no coinciden en el orden en las dos figuras; ya que están sujetos a las características (peso y volumen) y a la demanda en el mercado. Como ya se mencionó anteriormente, el sector a analizar es la unidad de distribución y minoreo (UNDM), es por ello que el mercado exige una alta rotación de productos, un control constante a sus inventarios y un análisis para evaluar si es conveniente tener un stock de seguridad.

En general, el sector a analizar vende un gran volumen de pedidos, pero en pequeñas cantidades de productos por pedido; ya que, atiende mercados minoristas que son atendidos semanalmente. En el Anexo 1, se puede apreciar los productos fabricados que el jefe de ventas considera, en base a su experiencia, que siempre debe haber en stock.

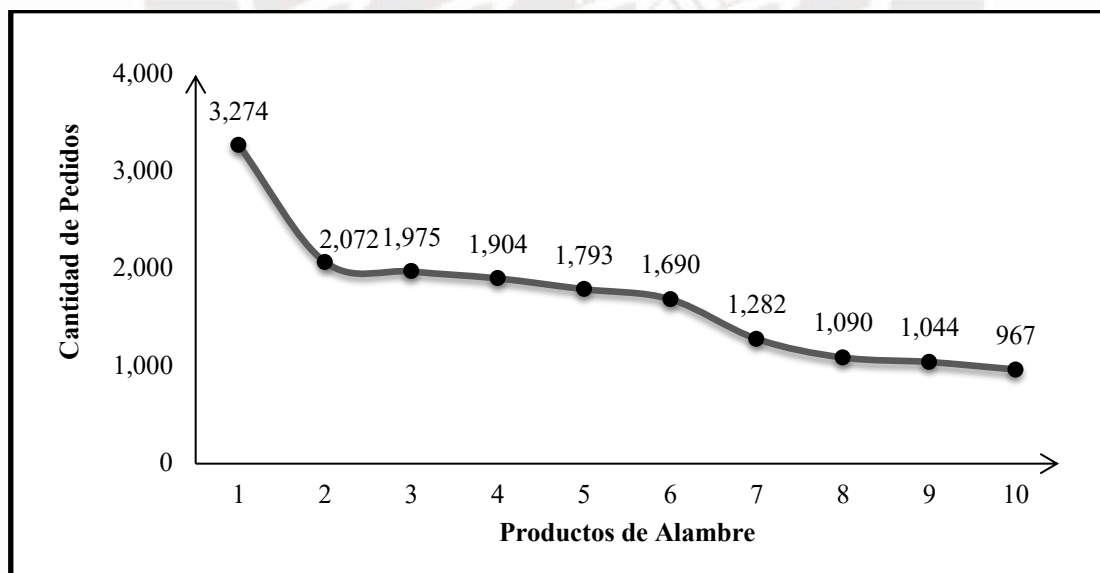


Figura 19: Productos de alambre (PA) - Cantidad de pedidos 2015

Fuente: Compañía en estudio

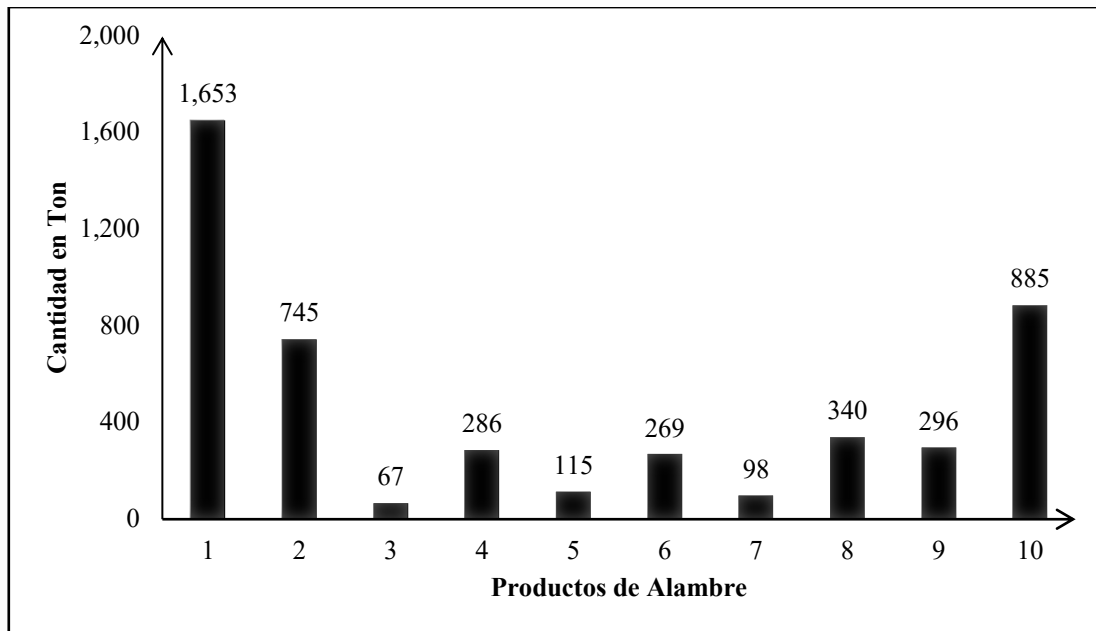


Figura 20: Productos de alambre (PA) – Toneladas 2015

Fuente: Compañía en estudio.

3.1.2. Análisis de compra

Por otro lado, la compañía tiene una amplia variedad de productos comprados a proveedores locales y del exterior, donde cada uno de estos productos puede atender diferentes mercados (sectores económicos, ya explicados anteriormente).

Es por ello que la cantidad a comprar de cada producto depende de la necesidad de cada sector comercial de la compañía y su ubicación. A diferencia de los productos de fabricación, cada sector comercial debe evaluar si es rentable colocar ciertos productos en su mercado y si su proveedor puede atender su necesidad; ya que en muchas ocasiones solo se cuenta con un proveedor para un tipo de producto. Adicional a eso, cada sector comercial se apoya con el área de compras para la gestión de estas, principalmente para las importaciones. Las cuales tienen ciertas condiciones y en ocasiones pueden causar problemas como; tiempos de llegada tardíos, diferencia de cantidad de productos solicitados, productos en mal estado, entre otros.

Para el caso de los productos comprados y acorde al presente estudio, solo se analizará a los productos que ofrece el sector de ferretero (UNDM); ya que, como ya se mencionó anteriormente, existen varios productos que no necesariamente se importan para su venta, como es el caso de la materia prima. Por otro lado, el top de mercaderías según la cantidad de pedidos difiere muy significativamente con el top de mercaderías según la cantidad en toneladas. Es por eso que se realizara el top por ambos casos (más detalle en la Tabla 7 y 8).

Tabla 7: Top 10 de mercadería no tradicional (1) por cantidad de pedidos

Nº	DESCRIPCIÓN
1	PEGAMENTO AFRICANO 1/24 GALON
2	PEGAMENTO AFRICANO 1/4 GALON
3	DISCO CORTE FE-INOX BNA12 4-1/2"X3/64"
4	PEGAMENTO OATEY PVC REGUL 4 ONZ DORADO
5	PEGAMENTO OATEY PVC R-R-S 4 ONZ AZ
6	DISCO CORTE FE-INOX BNA12 DE 7"X1/16"
7	PLANCHA CALAMINA 0.14X0.80X3.60 MT
8	PALA REDONDA TRAMONTINA
9	PEGAMENTO AFRICANO 1 GALON
10	ADITIVO PARA MOR SIKA 1 EN POLVO - 1 KG

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Top 10 de mercadería no tradicional (2) por cantidad en toneladas

Nº	DESCRIPCIÓN
A	PLANCHA CALAMINA 0.14X080X3.60MT
B	POSTE DE BOLAINA IMPREGNADO 4" X 2.40M
C	POSTE DE PINO MALLA ANTIPÁJARO 4" X 4M
D	POSTE PINO IMPREG DE 2" A 2.5" - 2.40 M
E	PLANCHA CALAMINA 0.14X0.80X3.60 MT (kg)
F	POSTE DE BOLAINA IMPREGNADO 3" X 2.40M
G	POSTE PINO IMPREG DE 4" A 5" - 3.00 M
H	POSTE PINO DE 4"-4.5" X 2.40 MT
I	PEGAMENTO AFRICANO 1/24 GALON
J	PEGAMENTO AFRICANO 1/4 GALON

Fuente: Elaboración propia

En las Figuras 21 y 22, se puede apreciar cuales son los productos con mayor demanda en el año 2015 para el sector en estudio (UNDM), dependiendo de la cantidad de pedidos y las toneladas en ese año. Cabe resaltar que los productos comprados no tienen mucho peso (kg), a diferencia de los productos fabricados y no tienen la misma demanda que estos, además que están sujetos a la disponibilidad del proveedor. Es por ello que, los productos comprados deben ser analizados de otra forma; ya que, la rotación de estos productos y la cantidad en stock en cada almacén dependen principalmente del poder de negociación con los proveedores.

En general, el sector a analizar vende un gran volumen de pedidos, pero en pequeñas cantidades de productos por pedido; ya que al igual que los productos fabricados, atiende mercados minoristas que son atendidos semanalmente. En el Anexo 1, se puede apreciar los productos comprados que el jefe de ventas considera, en base a su experiencia, que siempre debe haber en stock.

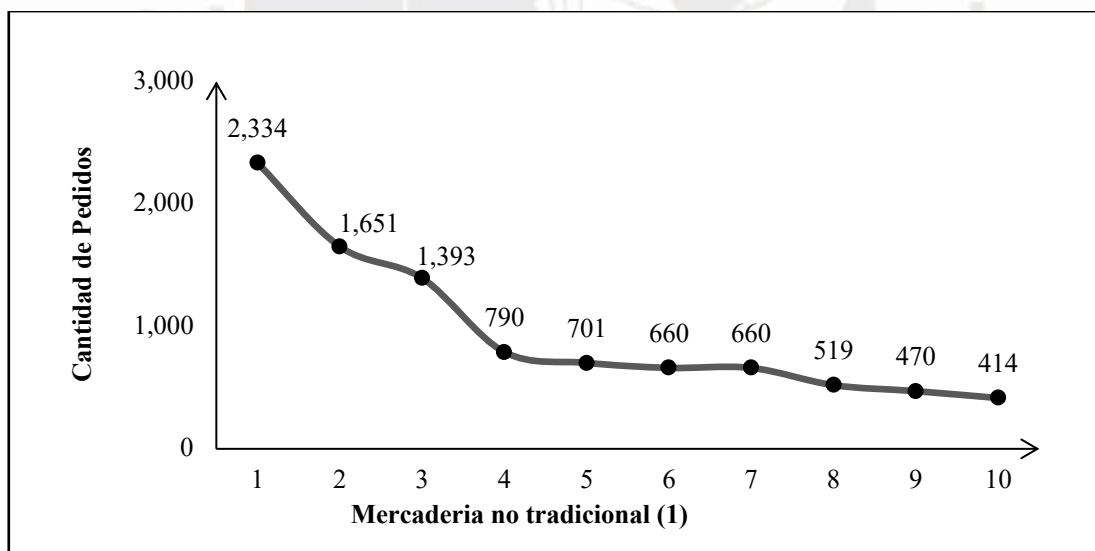


Figura 21: Mercadería no tradicional (MNT) – Cantidad de pedidos 2015

Fuente: Elaboración propia

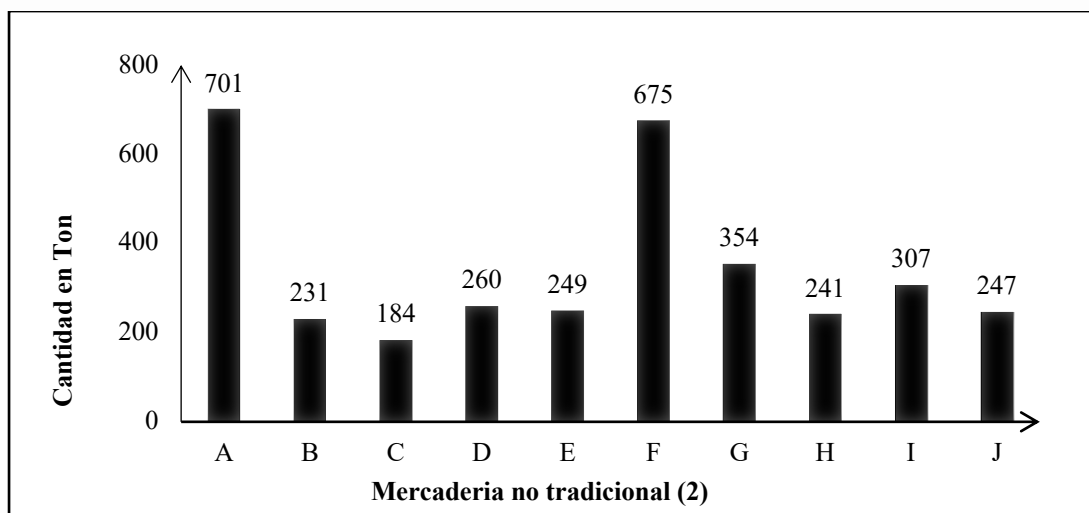


Figura 22: Mercadería no tradicional (MNT) - Toneladas 2015

Fuente: Elaboración propia

3.1.3. Análisis del abastecimiento

El actual abastecimiento a los almacenes o sucursales depende básicamente de la necesidad de cada sector comercial. Si bien los almacenes son de todas las áreas, la mayor cantidad de posiciones (capacidad de los almacenes) es ocupada por el sector ferretero (UNDM). Esto debido a que atienden a mercados medianos y pequeños, con poca cantidad de materiales por pedido, pero con un gran volumen de pedidos y con alta frecuencia. En la Tabla 9, se observa la cantidad de SKU's por línea de producto, con un total de 7 mil SKU's.

Tabla 9: Cantidad de SKU por línea de producto

Línea de Producto	Cantidad de SKU's
Manufactura	1,824
Mercadería	5,550
Total general	7,374

Fuente: Compañía en estudio

Según la data histórica de ventas del 2015 y los niveles de inventario, se calcula el indicador de rotación de inventarios (RI). Por política de la empresa, lo ideal es siempre mantener el indicador mayor a 4; sin embargo, esto no se cumple en provincias debido a que son mercados que recién se están desarrollando y a un mal pronóstico de demanda para la distribución de productos.

Tabla 10: Rotación de inventarios por sucursal - 2015

Sucursal	Línea de Producto	Nivel de Inventario		Ventas 2015	RI
		Ene-15	Dic-15		
Lima	Manufactura	3,743	4,840	19,745	5
	Mercadería	4,127	4,750	17,094	4
Arequipa	Manufactura	2,386	1,669	5,820	3
	Mercadería	2,899	2,130	6,104	2
Chiclayo	Manufactura	2,248	1,320	5,226	3
	Mercadería	1,380	930	3,035	3
Pucallpa	Manufactura	950	1,220	4,986	5
	Mercadería	850	970	3,072	3
Iquitos	Manufactura	1,170	1,340	3,715	3
	Mercadería	580	643	2,119	3

Fuente: Compañía en estudio

En la Tabla 11, se puede apreciar la demanda de productos en cada sucursal en todos los meses del año 2015. La interpretación para la sucursal de Lima es la siguiente, la primera columna refleja la demanda en cantidad de productos atendidos por mes (se observa que diciembre fue el mes con mayor demanda de productos) y la segunda columna refleja la proporción (%) por mes de todo el año (el mes de diciembre fue de 15.58%). Además, la última fila de la Tabla 11, refleja la demanda anual de productos por sucursal y la proporción anual (%) de cada sucursal. (por ejemplo, Iquitos fue la sucursal con menor demanda en el año con solo 8%).

Tabla 11: Demanda de productos por sucursal 2015

MES	LIMA		AQP		CHI		PUC		IQU	
ENE	2,221	6.03%	774	6.49%	702	8.50%	770	9.56%	101	1.73%
FEB	4,112	11.16%	1,191	9.99%	842	10.19%	723	8.97%	443	7.59%
MAR	2,532	6.87%	927	7.77%	699	8.46%	727	9.02%	449	7.70%
ABR	2,089	5.67%	875	7.34%	508	6.15%	637	7.91%	394	6.75%
MAY	2,419	6.57%	787	6.60%	690	8.35%	654	8.12%	420	7.20%
JUN	2,269	6.16%	820	6.88%	561	6.79%	617	7.66%	412	7.06%
JUL	2,640	7.17%	673	5.64%	470	5.69%	682	8.46%	470	8.06%
AGO	3,245	8.81%	739	6.20%	585	7.08%	632	7.84%	595	10.20%
SEP	3,505	9.51%	1,077	9.03%	571	6.91%	534	6.63%	619	10.61%
OCT	3,356	9.11%	1,143	9.59%	641	7.76%	610	7.57%	567	9.72%
NOV	2,713	7.36%	832	6.98%	716	8.67%	514	6.38%	530	9.08%
DIC	5,738	15.58%	2,086	17.49%	1,276	15.45%	958	11.89%	834	14.30%
Total	36,839	52%	11,924	17%	8,261	12%	8,058	11%	5,834	8%

Fuente: Compañía en estudio

Por otro lado, en la Tabla 12 se puede apreciar la cantidad en toneladas y ventas monetarias de cada sucursal. Por la cual, se puede deducir que Lima es la que genera mayores ingresos a la compañía y que las otras sucursales aún están en etapa de desarrollo. Además, por conocimiento de la compañía en estudio, se conoce que la variedad de productos en cada sucursal no supera el 20 % del total de productos que se ofrece.

Tabla 12: Demanda (TN - USD) 2015

OFICINA_VENTAS	MANUFACTURA		MERCADERIA	
	TONELADAS (TN)	DOLARES (USD x MIL)	TONELADAS (TN)	DOLARES (USD x MIL)
LIMA	9,688.09	\$ 11,939.2515	5,115.19	\$ 7,391.5319
AREQUIPA	1,365.43	\$ 1,282.2283	466.73	\$ 875.4710
CHICLAYO	1,366.92	\$ 1,244.8292	283.43	\$ 580.8438
PUCALLPA	941.12	\$ 934.6561	809.29	\$ 878.1510
IQUITOS	648.03	\$ 617.1949	650.70	\$ 698.9521
Total general	14,009.58	\$ 16,018.1599	7,325.34	\$ 10,424.9498

Fuente: Compañía en estudio

En conclusión, se puede verificar que Lima es la sucursal con mayor demanda de productos, mayor rotación de inventarios y representa más del 50% de ventas en el año 2015. Esto debido a que, el mercado está mucho más desarrollado en Lima; además, los tiempos de reabastecimientos son cortos porque la planta y el puerto están en la misma ciudad. De la misma manera, también se puede deducir que no necesariamente las sucursales venden los mismos productos, ya que esto depende principalmente del tipo de mercado a atender y por no tener un eficiente pronóstico de la demanda para la distribución de productos.

3.2. Análisis de la Gestión Actual de Inventarios y Almacenes

3.2.1. Gestión Actual de Inventarios

La gestión actual de inventarios de la compañía en estudio, está básicamente regida por el área de logística y se realiza un control a los productos en físico de forma periódica. Esto debido a que, la compañía cuenta con un sistema de datos especializado (SAP, Sistemas, Aplicaciones y Producto) para controlar las entradas y salidas de productos de forma instantánea. El control en físico de los inventarios se realiza cada tres meses para el caso de la planta principal y para las sucursales se realiza de forma mensual, pues no hay la gran cantidad de productos comparado con la planta principal.

Para el caso de los almacenes y sucursales externos, este control no es tan minucioso, las cantidades que hay en cada sucursal depende de lo que se ha solicitado cada mes y principalmente los materiales pertenecen al sector ferretero, ya que es el que más movimiento tiene. Sin embargo, no se tiene un stock de seguridad por producto, ni se analiza si es conveniente tener uno.

Por ejemplo, en el caso de los productos fabricados (PA) depende de la producción de la planta y de la distribución a cada sector de la compañía. Y en el caso de los productos comprados (MNT), depende del proveedor y del jefe de ventas de cada sucursal que, con su experiencia y conocimiento del mercado, solicita las cantidades sin utilizar un método de proyección o pronóstico.

En la Figura 23, se puede visualizar las ventas efectivas vs las ventas perdidas en el año 2015 y en la Tabla 13, se realiza el cálculo de la proporción que representa las ventas perdidas por mes y también el promedio anual (ineficiencia por no pronosticar la demanda). Por último, en la Tabla 14, se puede visualizar los montos monetarios (USD) de la venta perdida mensual por cada sucursal en el año 2015 aplicando el promedio mensual anteriormente mencionado.

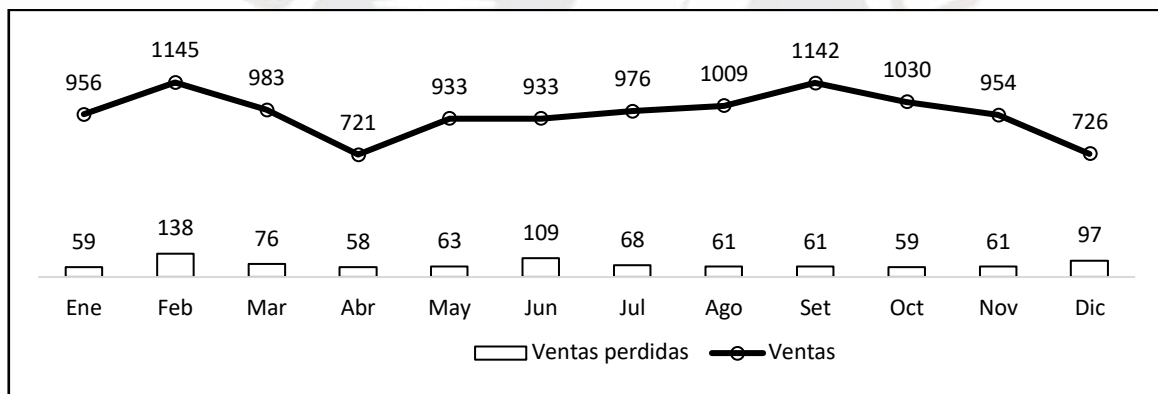


Figura 23: Ventas efectivas vs ventas perdidas (miles usd) - 2015

Fuente: Compañía en estudio – Elaboración propia

Tabla 13: Porcentaje de ventas perdidas por mes del 2015

VENTAS PERDIDAS (MILES)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
%	6%	12%	8%	8%	7%	12%	7%	6%	5%	6%	6%	13%
PERDIDA												
2015	8%											
PROM %												

Fuente: Compañía en estudio – Elaboración propia

Tabla 14: Ventas perdidas por sucursal (miles - usd) - 2015

MES	AQP	CHIC	IQUI	LIM	PUC	Total
ENE.	10	17	2	36	13	77
FEB.	17	14	7	42	11	92
MAR.	12	11	9	32	15	79
ABR.	9	8	7	21	12	58
MAY.	14	14	6	28	12	75
JUN.	12	12	11	26	14	75
JUL.	9	11	14	30	14	78
AGO.	12	11	12	35	11	81
SET.	17	11	13	39	12	92
OCT.	17	12	11	34	9	83
NOV.	13	11	8	36	9	77
DIC.	13	10	3	24	8	58
Total	155	142	104	383	139	923

Fuente: Compañía en estudio - Elaboración propia

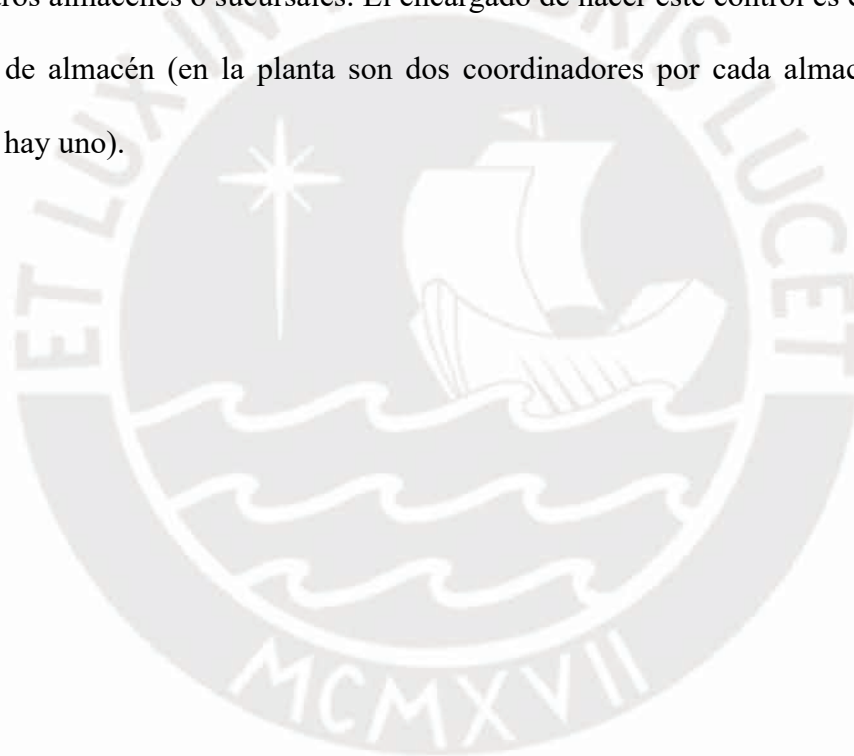
Cabe resaltar que los almacenes gestionan sus inventarios con el método de valoración de inventarios FIFO, pero que a pesar de que han aumentado las ventas, siempre quedan productos en antiguamiento por un mal reabastecimiento de productos. Por otro lado, la empresa en estudio destaca por excesiva cantidad de Notas de crédito (NC) emitidas y por los sobre costos no evaluados, como por ejemplo los sobre costos por emitir estos documentos y los sobre-costos logísticos. En la Tabla 15, se muestra la cantidad de NC en toneladas y en cifras monetarias por cada sucursal en el año 2015.

Tabla 15: Notas de crédito (TON - USD) 2015

	MANUFACTURA		MERCADERIA	
OFICINA_VEN TAS	TONELADA (TN)	DOLARES (USD x MIL)	TONELADA (TN)	DOLARES (USD x MIL)
LIMA	-526.49	\$ - 626.0242	-399.85	\$ - 734.1379
AREQUIPA	-31.96	\$ - 33.2210	-12.23	\$ - 21.4262
CHICLAYO	-32.32	\$ - 34.5704	-11.89	\$ - 37.7934
PUCALLPA	-3.27	\$ - 4.7123	-16.62	\$ - 18.4075
IQUITOS	-12.00	\$ - 7.8851	-6.46	\$ - 10.9914
Total general	-606.04	\$ - 706.4129	-447.05	\$ - 822.7564

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 24, se puede apreciar el flujograma actual de la toma de inventarios para la planta principal y otros almacenes o sucursales. El encargado de hacer este control es el coordinador o supervisor de almacén (en la planta son dos coordinadores por cada almacén y en cada sucursal solo hay uno).



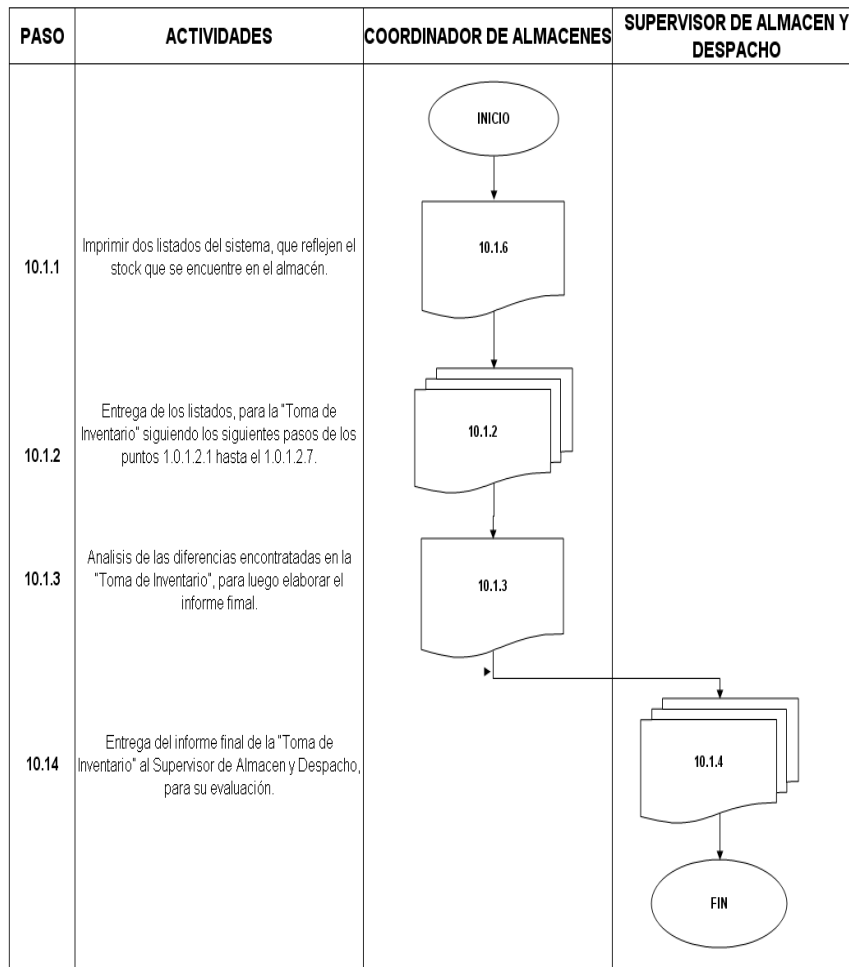


Figura 24: Flujo Actual - Toma de inventarios

Fuente: Compañía en estudio

3.2.2. Gestión Actual de Almacenes

La gestión actual de los almacenes está regida básicamente por la unidad de distribución y minoreo (UNDM), ya que ellos son los que comercializan mayor variedad de productos, en mayores volúmenes de pedidos y con mayor frecuencia para los mercados medianos y pequeños. Debido a esto, la salida de productos de cada almacén, es decir las ventas; ya sea en Lima o provincias es diaria. Por políticas de la compañía y; para seguir un orden y aprovechar la herramienta SAP, la programación de pedidos de venta se hace un día antes para lograr atender a los clientes al día siguiente (a excepción de los días domingos, que no hay reparto).

En la Figura 25, se puede apreciar a mayor detalle el procedimiento del área de logística para el despacho de mercaderías (en rojo son los que la compañía considera los procesos más importantes). Este procedimiento es válido para Lima y las sucursales.

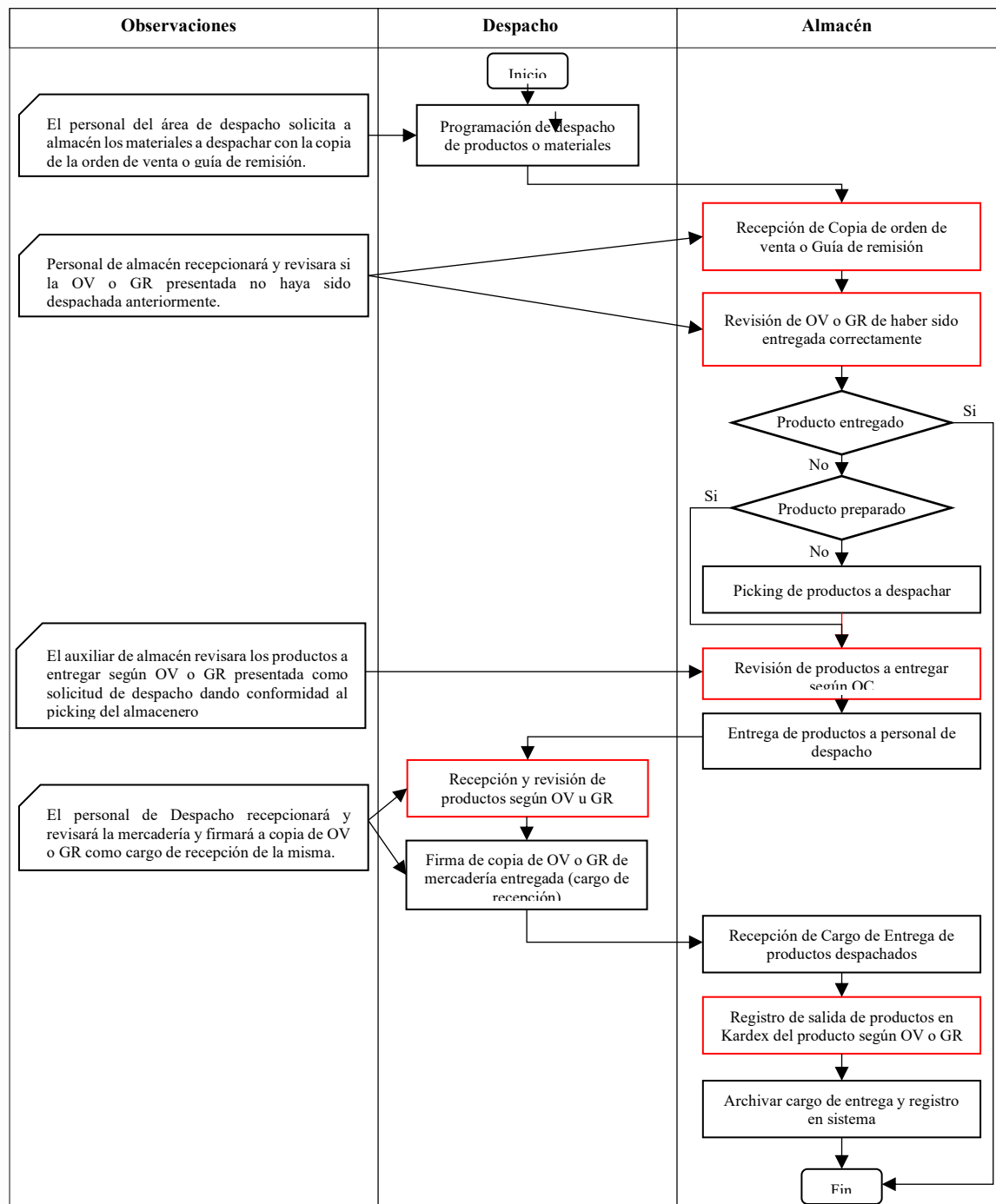


Figura 25: Flujograma - Proceso de despacho

Fuente: Compañía en estudio

Para el caso de la planta principal, en la Figura 26 se puede apreciar un croquis de la ubicación de los almacenes de cada producto (galvanizado, clavos, recocido, gaviones, entre otros) que atiende cada sector de la compañía.

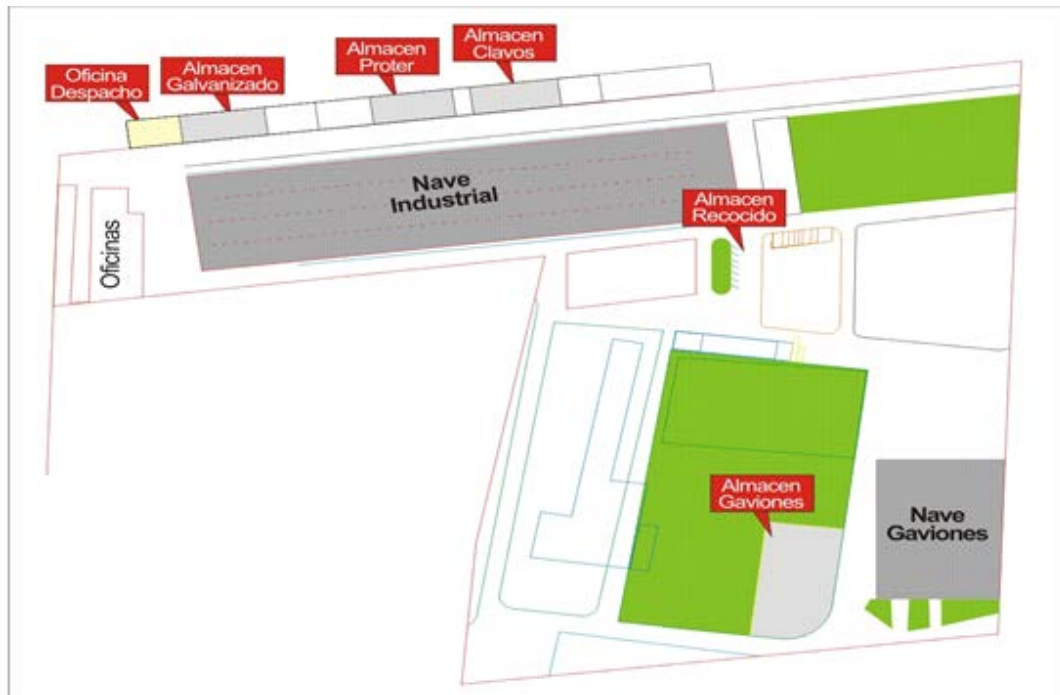


Figura 26: Croquis de la planta – Callao

Fuente: Compañía en estudio

En conclusión, la empresa en estudio aplica una óptima gestión a sus almacenes, presentando una correcta distribución de cada almacén por tipo de producto y un correcto flujo de procesos para los ingresos y salidas de productos de los almacenes. Sin embargo, presenta diversos problemas en su gestión actual de inventarios debido a diferentes variables que no se está considerando en su análisis actual. En el próximo capítulo se analizará las oportunidades de mejorar que se puede aplicar a la empresa en estudio.

3.3. Costos e indicadores asociados a la cadena de suministro

3.3.1. Costos de reabastecimiento y reparto local

La compañía en estudio considera como costos de flete a los costos de reabastecimiento y a los costos de reparto local; sin considerar los costos por pedir el material, que pueden ser, el *picking*, la carga, la descarga, la estiba y la desestiba de los productos o los costos de almacenaje de los productos.

En el Anexo 27, se pueden visualizar los transportistas actuales de cada sucursal y sus fletes, que depende principalmente si es un servicio por una unidad completa (camión de 30 ton) o una unidad consolidada (menor a 30 ton, con un rango de flete que depende del peso y/o volumen), este último a mayor detalle. Además, también se puede visualizar los costos del reparto local en cada sucursal, cabe resaltar que este costo es fijo en algunas sucursales y variable en otras. En la Tabla 16, se puede visualizar un resumen de los costos actuales de reabastecimiento de cada sucursal.

Tabla 16: Resumen tarifario de fletes por sucursal

FLETES							
SUCURSAL	TIPO	ORIGEN	DESTINO	CAP.	TIPO	COSTO (sin IGV)	UN
CHI	RA	LIM	CHI	30 TN	CV	S/. 118.64	SOLES / TON
				> 5 TN	CV	S/. 118.64	SOLES / TON
				< 5 TN	CV	S/. 152.54	SOLES / TON
				30 TN	CV	S/. 101.69	SOLES / TON
	RL	CHI	CHI	3 - 4 TN	CF	S/. 270.00	SOLES / TON * DIA
IQU	RA	LIM	IQU	30 TN	CV	S/. 310.17	SOLES / TON
		LIM	PUC	30 TN	CV	S/. 110.17	SOLES / TON
		PUC	IQU	30 TN	CV	S/. 200.00	SOLES / TON
	RL	IQU	IQU	70-100 TN	CF	S/. 2,500.00	SOLES TOTAL
				20 - 30 TN	CV	S/. 30.00	SOLES / TON
PUC	RA	LIM	PUC	30 TN	CV	S/. 150.00	SOLES / TON
				1 - 2 TN	CV	S/. 0.50	SOLES / KG
	RL	PUC	PUC	4.5 TN	CF	S/. 5,500.00	SOLES / TON *MES
				700 KG	CF	S/. 1,500.00	SOLES / KG
				4.5 TN	CV	S/. 120.00	SOLES / TON
AQP	RA	LIM	AQP	30 TN	CV	S/. 160.00	SOLES / TON
				30 TN	CV	S/. 165.00	SOLES / TON
				30 TN	CV	S/. 168.00	SOLES / TON
				1 - 2 TN	CV	S/. 203.00	SOLES / TON
				1 - 2 TN	CV	S/. 211.00	SOLES / TON
	RL	AQP	AQP	4.4 TN	CF	S/. 7,700.00	SOLES / TON
				10 TN	CF	S/. 9,322.03	SOLES/TON

Fuente: Compañía en estudio - Elaboración propia

Por otro lado, en el Anexo 27, se muestran los costos mensuales del año 2015. Por consiguiente, se puede deducir que los costos no han sido constantes y esto se puede justificar porque en algunos meses hubo mayores o menores ventas o que se reabasteció en mayores cantidades. Más aun, para sucursales alejadas, se puede observar que hay meses que no se reaprovisionan productos, esto debido a que un mes anterior se reaprovisiono stock de productos para dos meses. Además, en la Tabla 17 se muestra el costo de flete promedio del año 2015 para reparto local (RL) y reabastecimiento (RA).

Sin embargo, se sabe que estos no son los únicos motivos de la distorsión en los costos, sino que también existen otros. Como, por ejemplo, las notas de crédito, que implican un costo por logística inversa; los falsos fletes, que son principalmente por una mala gestión de

reabastecimiento (los PA y los MNT se reabastecen de forma separada); los falsos fletes por el reparto local, ya que se contrata unidades de transporte de forma mensual y que en muchas ocasiones no se utiliza al 100% de su capacidad.

Tabla 17: Costos de flete promedio 2015

SUCURSAL	TIPO	PROMEDIO 2015 (USD)
LIMA	RL	19,348
AREQUIPA	RL	2,524
	RA	6,664
CHICLAYO	RL	3,435
	RA	5,528
PUCALLPA	RL	4,358
	RA	8,155
IQUITOS	RL	1,048
	RA	8,144

Fuente: Compañía en estudio - Elaboración propia

3.3.2. Indicadores asociados a la cadena de suministro

En la actualidad, la compañía en estudio presenta diversos indicadores para controlar los reabastecimientos a las sucursales. Sin embargo, se puede afirmar que hay diversas variables que no se analizan, a las cuales se les mencionara a continuación.

En primer lugar, no miden el nivel de servicio al cliente, ya que no hay ningún indicador que refleje el nivel de satisfacción de ellos. En segundo lugar, no pronostican la demanda, ya que los jefes de ventas se basan en su propia experiencia para realizar el reabastecimiento. Por último, no controlan los sobre costos por los productos en antigüamiento que no se venden en el mes (rotación del stock).

Tabla 18: Indicadores logísticos de las sucursales

INDICADOR	AREQUIPA	CHICLAYO	PUCALLPA	IQUITOS
DIAS DE REABASTECIMIENTO (días)	3	5	5	17
FRECUENCIA DE DESPACHO (veces)	10	8	8	3
PROBLEMAS CON LAS ENTREGAS A TIEMPO	SI	SI	NO	SI
VOLUMEN A TRANSPORTAR (Toneladas)	80	90	130	90

Fuente: Compañía en estudio - Elaboración Propia

Tabla 19: Indicador de Costo de flete / Ventas

COSTO FLETE / VENTAS												
SUCURSAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
LIM	-	-	5%	4%	5%	5%	5%	4%	4%	4%	5%	4%
AQP	2%	1%	1%	1%	2%	2%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
CHI	1%	1%	1%	2%	2%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	2%
PUC	3%	3%	3%	2%	3%	4%	2%	2%	2%	4%	5%	9%
IQU	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	3%
TOTAL	1%	1%	2%	2%	3%	2%	2%	2%	2%	2%	3%	4%

Fuente: Compañía en estudio - Elaboración propia

Por otro lado, la compañía si analiza las variables relacionadas a la logística por el reabastecimiento a las sucursales y están relacionadas principalmente a los transportistas que transportan los productos. En la Tabla 18 y 19, se pueden apreciar dichos indicadores (datos) para cada sucursal que gestiona la compañía y a continuación se definirá cada uno de ellos.

3.3.2.1. Días de reabastecimiento

Es el tiempo de llegada promedio del reabastecimiento de cada sucursal, este indicador depende principalmente de la eficiencia del transportista para transportar los productos, de la cantidad de productos solicitados por cada sucursal a transportar y de la respuesta del proveedor. La variación de días se da porque no se completa un camión completo, lo que obliga al transportista a enviar los productos como carga consolidada; por lo tanto, los días de transporte aumentan.

3.3.2.2. Frecuencia de despacho

Es la cantidad de veces mensual que cada sucursal solicita productos, no contempla si no se completa un camión; es decir también considera los envíos como carga consolidada. Este indicador depende de la demanda proyectada de cada sucursal y de la respuesta de los proveedores.

3.3.2.3. Problemas con las entregas a tiempo

Este indicador sirve para llevar un histórico de los problemas que genera el reabastecimiento y que principalmente se da por una mala gestión de la sucursal o del transportista. A continuación, se detallan algunos motivos.

- ✓ Falta de consolidación de materiales.
- ✓ Problemas con la documentación de la compañía.
- ✓ Problemas técnicos de los camiones

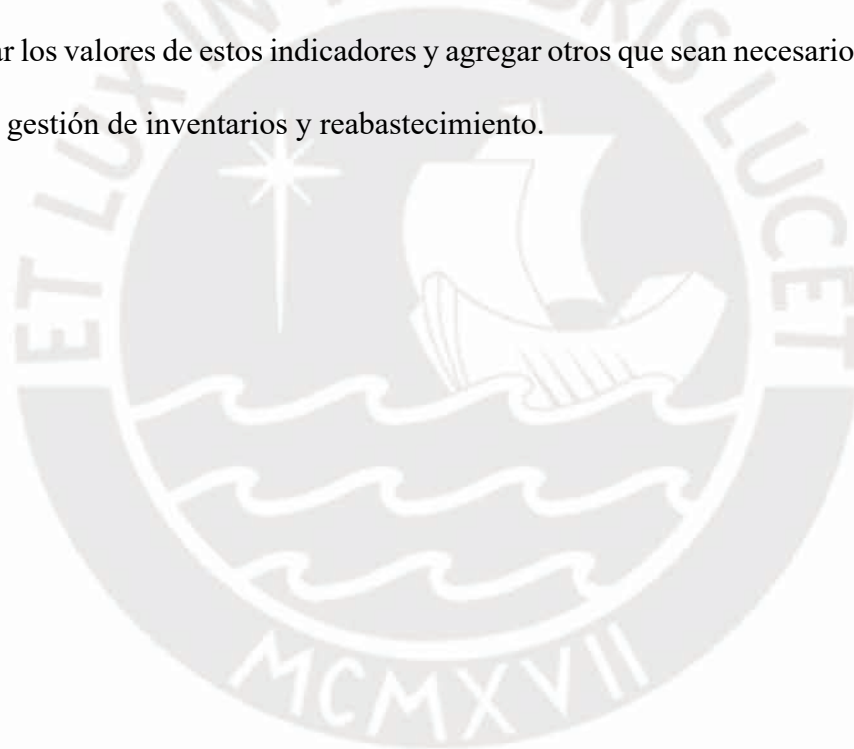
3.3.2.4. Costo de flete / Ventas

Este indicador detalla cuanto representa el costo de flete sobre las ventas en cada sucursal. Además, se puede verificar que existen algunos meses donde los costos de flete representan hasta el 9% de las ventas, lo cual significa que hay un exceso de costos logísticos en la compañía (más detalle en la Tabla 19).

3.3.2.5. Volumen promedio mensual a transportar

Es la cantidad mensual aproximada en toneladas de los productos a enviar a cada sucursal. Este indicador depende principalmente de los tipos de productos a enviar a cada sucursal y se ve reflejado a que un mismo producto no se vende necesariamente en todas las sucursales. Por ejemplo, en Iquitos no se vende el alambre más comercial (alambre de albañil) y de mayor tonelaje mensual, sino que se venden otros materiales porque el mercado es diferente.

En general, los indicadores mencionados anteriormente se definen para conocer los parámetros actuales de cada uno y sus valores. En el próximo capítulo se presentará la propuesta de mejora para optimizar los valores de estos indicadores y agregar otros que sean necesarios para mejorar el proceso de gestión de inventarios y reabastecimiento.



CAPÍTULO 4: PROPUESTAS DE MEJORAS BASADAS EN LA GESTIÓN DE INVENTARIOS Y GESTIÓN DEL REABASTECIMIENTO

4.1. Propuesta de Análisis ABC

Debido a que en los puntos anteriores se clasificó a los productos en dos tipos (productos de alambre y mercaderías no tradicionales), se propondrá analizar los productos utilizando esta misma clasificación. En los siguientes puntos, se explicará paso a paso la propuesta de mejora para este estudio y se iniciará con la realización de un método de análisis de ABC que unirá estos dos tipos de productos.

4.1.1. Análisis - Producto de alambre

A continuación, se analizará toda la variedad de productos de alambre (PA) que la compañía fabrica, esto de acuerdo a su nivel de ventas histórico en el año 2015.

En primer lugar, en el Anexo 2 se puede visualizar todos los PA relacionados al sector que se está analizando en el presente informe. Cabe resaltar, que además de analizar el volumen de las ventas en toneladas de los PA, también se analizará las ventas en cifras monetarias (dólares) para realizar un análisis con estas dos variables. Este análisis de las dos variables se justificará más adelante a mayor detalle.

En segundo lugar, en los Anexos 4 y 5 se puede visualizar el análisis Pareto de los PA en términos de volumen de ventas (toneladas) y en términos monetarios (dólares), respectivamente. Luego, se puede observar que existe una gran variedad de productos, por lo que el análisis para estas dos variables, no se podrá hacer completo para todos los productos.

Es por ello que, de los resultados de cada análisis realizado se seleccionó una muestra por cada tipo de producto; 12 productos del tipo A, 40 productos del tipo B y 96 del tipo C. Cabe resaltar que los productos escogidos son los mismos para cada análisis (toneladas y dólares).

Por último, en los Anexos 8 y 9 se puede visualizar los productos escogidos para cada análisis en los dos tipos de variables, monetarios y dólares, respectivamente.

4.1.2. Análisis - Mercadería no tradicional

Por otro lado, aplicando el mismo procedimiento del punto anterior, se analizará toda la variedad de mercaderías no tradicionales (MNT) que la compañía en estudio compra. Todo esto de acuerdo a su nivel de ventas histórico en el año 2015, pero a diferencia de los PA, los MNT presentan una mayor cantidad de productos y esto debido a que la adquisición de nuevos productos MNT es constante, ya que el sector está en desarrollo.

En primer lugar, en el Anexo 3, se puede visualizar todos los MNT relacionados al sector que se está analizando en el presente informe. Cabe resaltar, que además de analizar el volumen de las ventas en toneladas de los MNT, también se analizara las ventas en cifras monetarias (dólares) para realizar un análisis con estas dos variables. Este análisis, al igual que para los PA, se justificará más adelante a mayor detalle.

En segundo lugar, en los Anexos 6 y 7 se puede visualizar el análisis Pareto de los MNT en términos de volumen de ventas (toneladas) y en cifras monetarias (dólares), respectivamente. Luego, se puede observar que existe una gran variedad de productos, por lo que el análisis no se puede hacer completo para todos estos. Es por ello que, de los resultados de cada análisis

realizado se seleccionó una muestra por cada tipo de producto, 12 productos del tipo A, 40 productos del tipo B y 96 del tipo C.

Por último, en los Anexos 11 y 12 se puede visualizar los productos seleccionados para cada análisis en los dos tipos de variables, ya sea en términos monetarios y en dólares respectivamente.

4.1.3. Análisis combinado PA Y MNT

Luego de realizar el análisis a los dos tipos de productos (PA y MNT) para los dos tipos de variables (toneladas y dólares) y seleccionar la muestra de cada resultado por cada tipo de producto (A, B y C), se deberá realizar lo siguiente.

En primer lugar, se deberá combinar ambos análisis para las muestras de los dos tipos de productos y para las dos variables (estos deben ser los mismos por cada tipo de producto), con la finalidad de crear una matriz “Dólares / Toneladas”, de tal forma que se pueda juntar e identificar los materiales de mayor rotación, ya sea en termino monetarios y en volumen de ventas. En el Anexo 26 se puede visualizar dicha matriz.

En segundo lugar, para fines prácticos del presente análisis, se clasificó y agrupo los nueve cuadrantes de la matriz para reducir el análisis y enfocarlo de una forma conveniente para la compañía. De los cuales se agrupo en tres tipos; al primer grupo se identificó con el nombre de “Productos de alta rotación”, al segundo grupo con el nombre de “Productos de mediana rotación”; y al tercer grupo con el nombre de “Productos de baja rotación”.

Cabe resaltar que además de agrupar los productos en 3 grupos, también se agrupó los productos en base al tipo de línea que representa cada producto y esto se pudo realizar gracias a que la compañía en estudio también los tiene agrupados por línea de producto, según su propio criterio.

Por último, en la Tabla 20, 21 y 22, se muestra la matriz “Dólares / Toneladas” después de agrupar los productos según su línea ya descrita anteriormente. Además, se puede identificar la agrupación de los cuadrantes, los productos de alta rotación, productos de mediana rotación y productos de baja rotación; cada uno sombreado de color amarillo, verde y naranja respectivamente. Todo esto con la finalidad de usar estos tres grupos, ya identificados por los dos tipos de variables (volumen y ventas), para enfocar un análisis más especializado para la compañía y poder continuar con la propuesta de mejora.

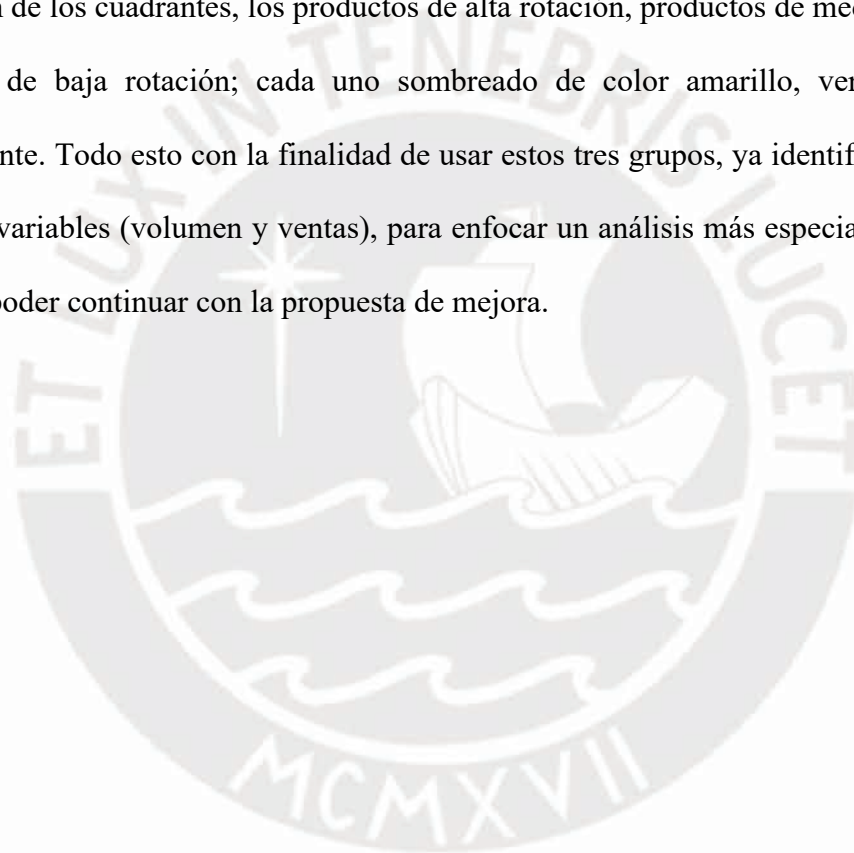


Tabla 20: Matriz ABC según línea de materiales y grupo - (Parte 1)

TABLA COMPARATIVA DE CLASIFICACION ABC - DOLARES / TONELADAS - SEGÚN LINEA DE MATERIALES

DOLARES / TONELADAS	A	B	C
A	ALAMBRE BCC RECOCIDO VARILLAS BCC NEGRAS CLAVOS DE 2 A 5 GRANEL ALAMBRE PUAS ANDINO PLUS ALAMBRE PUAS MOTTO CLAVOS EMBOLSADOS 2 A 5 PLANCHA CALAMINA PEGAMENTO DE CONTACTO CARRETILLA TIPO BUGGY CARBURO DE CALCIO		

Fuente: Elaboración propia – parte 1



Tabla 21: Matriz ABC según línea de materiales y grupo - (Parte 2)

DOLARES / TONELADAS	A	B	C
B	ALAMBRE BCC GALVANIZADO CLAVOS DE 2 A 5 GRANEL CLAVOS EMBOLSADOS 2 A 5 CLAVO CALAMINA CLAVO CHICO GRANEL GRAPAS GALVANIZADAS PEGAMENTO DE CONTACTO PLANCHA CALAMINA CARRETILLA TIPO BUGGY MALLA INVERNADERO DISCOS PEGAMENTO SOLDADURA DE PVC	ALAMBRE BCC GALVANIZADO VARILLAS BCC NEGRAS CLAVOS EMBOLSADOS 2 A 5 CLAVOS DE 2 A 5 GRANEL ALAMBRE PUAS MOTTO CLAVO CHICO GRANEL CLAVOS GRANDE GRANEL CLAVO CALAMINA MALLA CUADRADA MALLA GANADERA GALVANIZADA MALLA OLIMPICA GALV ALAMBRE AGRICOLA ACC GALVANIZADO CLAVOS EMBOLSADOS CHICO MALLA GALLINERO GRAPAS GALVANIZADAS ALAMBRE PUAS IOWA PLANCHA CALAMINA ALAMBRON BCC ADITIVO PARA CONCRETO HERRAMIENTAS PACK TECNOFAN MALLA INVERNADERO DISCOS CARRETILLA TIPO BUGGY PEGAMENTO SOLDADURA DE PVC	ALAMBRE BCC RECOCIDO PEGAMENTO SOLDADURA DE PVC

Fuente: Elaboración propia – parte 2

Tabla 22: Matriz ABC según línea de materiales y grupo - (Parte 3)

DOLARES / TONELADAS	A	B	C
C		CLAVOS DE 2 A 5 GRANEL ALAMBRE BCC GALVANIZADO ALAMBRE JAULA POLLOS BCC GALV CLAVO CHICO GRANEL MALLA CUADRADA MALLA GANADERA GALVANIZADA ALAMBRE BCC RECOCIDO MALLA CRIPTADA / ZARANDA GALV PEGAMENTO DE CONTACTO HERRAMIENTAS MALLA INVERNADERO PEGAMENTO SOLDADURA DE PVC PERFILES DE ACERO PLANCHA CALAMINA CARRETILLA TIPO BUGGY DISCOS GEOSINTETICOS ADITIVO PARA CONCRETO LIJA DE FIERRO PICO DE ACERO SOLDADURA HOJAS DE SIERRA TELA ESMERIL ASA CABLE HERRAMIENTAS PARA PINTAR	CLAVOS DE 2 A 5 GRANEL CLAVOS EMBOLSADOS 2 A 5 CLAVO CHICO GRANEL ALAMBRE AGRICOLA BCC GALVANIZADO CADENAS ALAMBRE AGRICOLA ACC BEZINAL ALAMBRE BCC GALVANIZADO ALAMBRE BCC RECOCIDO ESTRIBOS MALLA CUADRADA ALAMBRE JAULA POLLOS BCC GALV VARILLAS BCC NEGRAS ALAMBRE PUAS RAMBO ALAMBRE DE PUAS ANDINO MALLA OLIMPICA GALV CLAVOS GRANDE GRANEL MALLA CRIPTADA / ZARANDA GALV MALLA GANADERA GALVANIZADA ALAMBRE PUAS ANDINO PLUS GRAPAS GALVANIZADAS ALAMBRE AGRICOLA ACC GALVANIZADO ALAMBRE PUAS MOTTO ALAMBRE BCC PLASTIFICADO GAVION TORSION GALV 3 ZN PERFILES DE ACERO CINTAS MULTIUSOS HERRAMIENTAS PEGAMENTO SOLDADURA DE PVC MANGUERAS SOLDADURA CONEXIONES TUBERIAS Y ACCESORIOS DE PVC

Fuente: Elaboración propia – parte 3

4.2. Pronóstico de ventas

A continuación, para continuar con la propuesta de mejora, se elegirá una sucursal para realizar el estudio, siguiendo unos pasos definidos en este punto, y posterior a eso, se hallará el mejor método para proyectar la demanda del grupo de productos seleccionados en el punto anterior para una sucursal. Con la finalidad de poder proyectar la demanda en los siguientes periodos y evitar los errores que actualmente posee la compañía en estudio.

En primer lugar, se debe identificar el tipo de demanda que la compañía en estudio posee. Debido a que el sector a analizar de la compañía funciona como un distribuidor y depende de las fuerzas del mercado, independientemente de las decisiones de la compañía, ya sea por un patrón como la preferencia del cliente. Es por ello que se deduce que la demanda de la compañía es independiente.

En segundo lugar, luego de identificar el tipo de demanda de la compañía, se analizará la demanda de los grupos seleccionados; sin embargo, solo se evaluará las ventas en dos sucursales, una del sur y otra del norte, esto para simplificar el análisis. Por otro lado, la selección de las dos sucursales fue en base al impacto en las ventas que generó la compañía en ese año. En la Figuras 27 y 28, se puede apreciar el impacto de todas las sucursales en toneladas y dólares, respectivamente. Luego, como se está proponiendo hacer una mejora para la compañía y se quiere aumentar los ingresos, se evaluará a las dos sucursales, una del Sur y otra del Norte; Arequipa y Pucallpa.

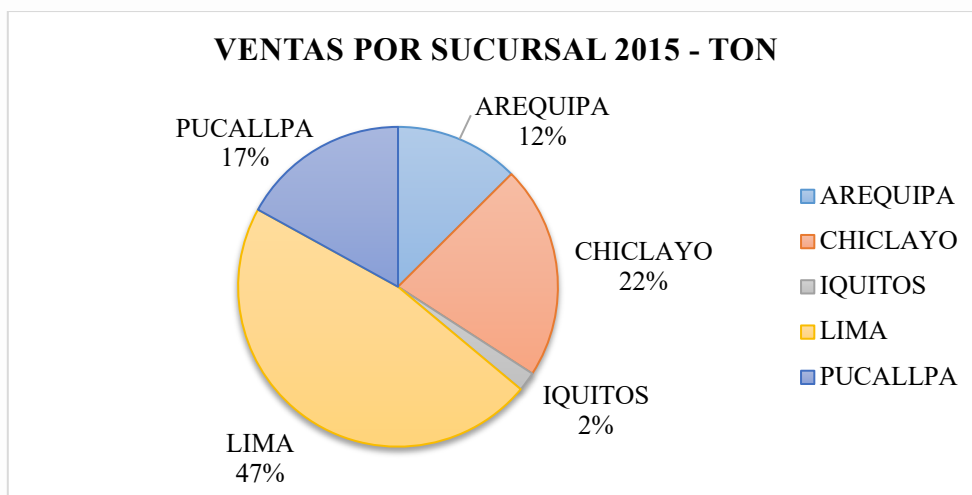


Figura 27: Ventas por sucursal en TON - 2015

Fuente: Compañía en estudio - Elaboración propia

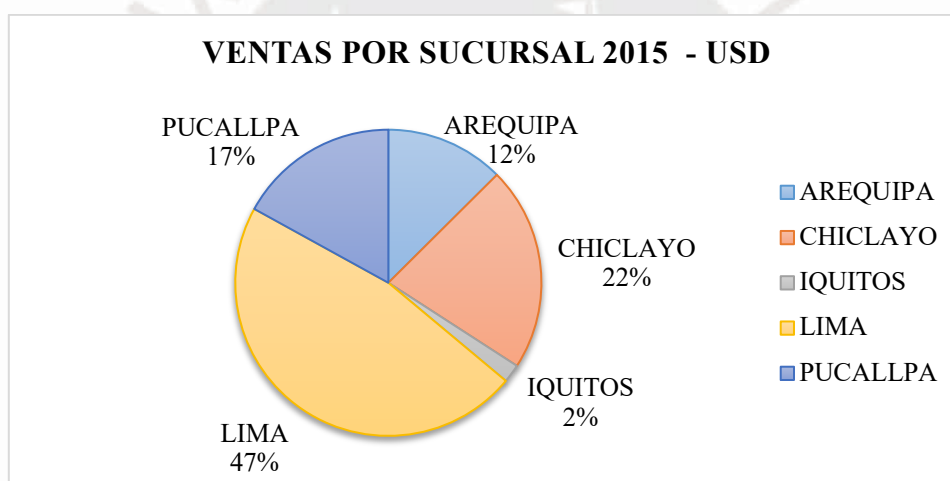


Figura 28: Ventas por sucursal en USD - 2015

Fuente: Compañía en estudio - Elaboración propia

En tercer lugar, luego de elegir las sucursales de Pucallpa y Arequipa. En la Figura 29 y 30, se puede visualizar las ventas de estas dos sucursales en el año 2015 para los tres grupos de productos seleccionados en el punto anterior, donde se puede apreciar que Pucallpa tiene un mayor impacto en las ventas que Arequipa.

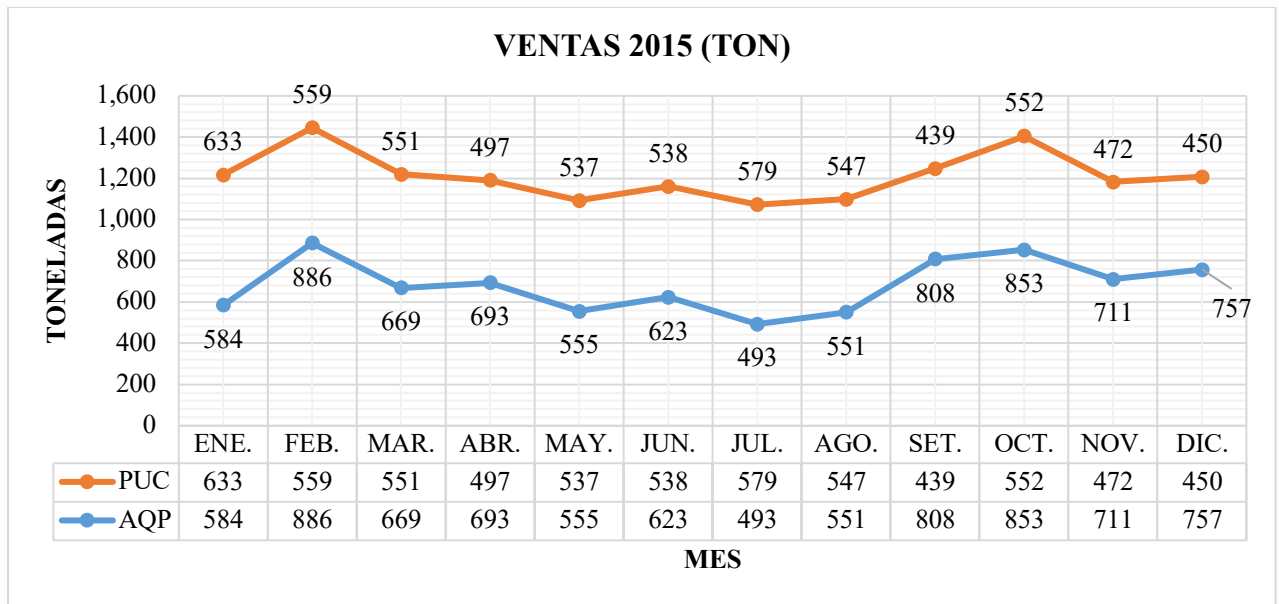


Figura 29: Ventas PUC y AQP en TON – 2015

Fuente: Compañía en estudio - Elaboración propia

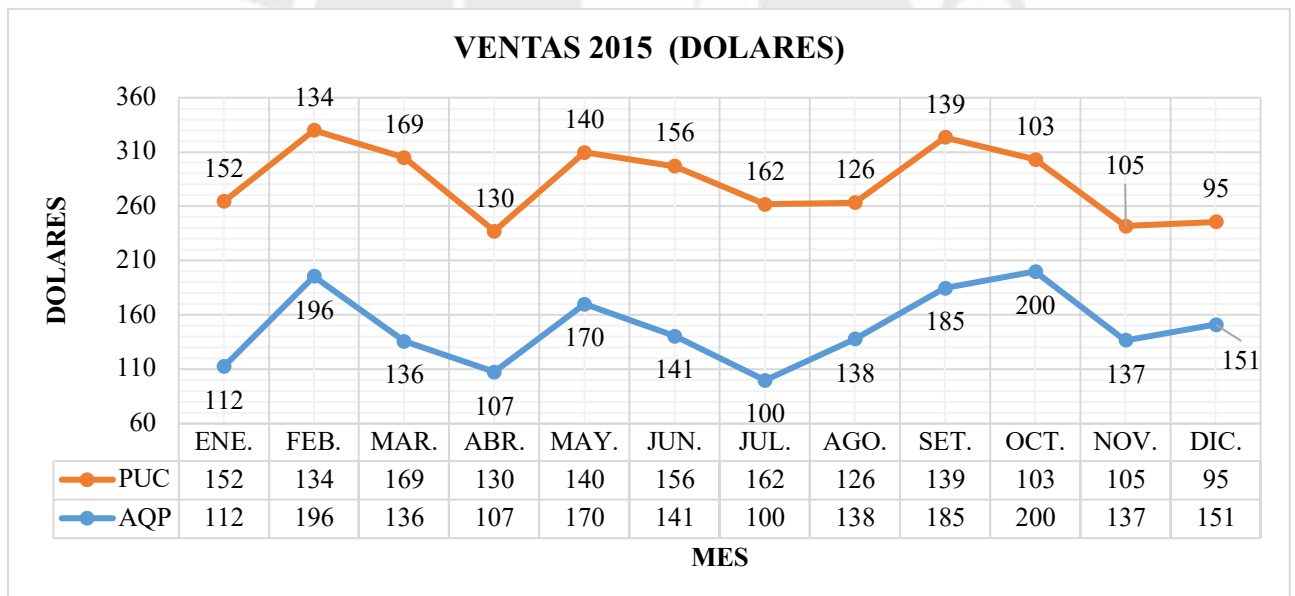


Figura 30: Ventas PUC y AQP en USD - 2015

Fuente: Compañía en estudio - Elaboración propia

En cuarto lugar, se deberá aplicar los criterios tomados del análisis Pareto del punto anterior. Es decir, que se deberá aplicar la clasificación de los tres grupos para las ventas de las dos sucursales. En la Tabla 23 y 24, se puede visualizar las ventas en miles de dólares de las sucursales elegidas por cada grupo.

Tabla 23: Ventas por tipo de grupo - AQP

AREQUIPA				
MES	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO3	Total General
ENE.	94.02	11.18	7.22	112.42
FEB.	162.75	15.89	17.05	195.69
MAR.	110.46	14.51	10.86	135.83
ABR.	89.73	9.11	8.49	107.32
MAY.	142.32	6.39	21.29	170.00
JUN.	109.92	16.46	14.16	140.54
JUL.	76.78	13.53	9.50	99.81
AGO.	78.68	38.09	21.03	137.80
SET.	122.29	45.99	16.39	184.67
OCT.	133.99	48.46	17.61	200.06
NOV.	83.86	32.89	19.94	136.68
DIC.	73.89	56.55	20.57	151.01
Total general	1278.68	309.06	184.10	1771.84

Fuente: Compañía en estudio - Elaboración propia

Tabla 24: Ventas por tipo de grupo - PUC

PUCALLPA				
MES	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO3	Total
ENE.	134.18	12.09	5.90	152.17
FEB.	105.07	20.07	9.03	134.17
MAR.	135.42	24.80	8.77	168.98
ABR.	111.60	13.07	5.22	129.88
MAY.	118.80	16.04	4.86	139.70
JUN.	119.50	31.04	5.88	156.42
JUL.	114.40	41.64	6.04	162.08
AGO.	91.26	28.69	5.65	125.61
SET.	92.66	40.17	6.04	138.87
OCT.	73.71	24.40	4.90	103.01
NOV.	56.46	42.56	5.99	105.01
DIC.	56.89	30.88	6.83	94.60
Total	1209.95	325.45	75.12	1610.51

Fuente: Compañía en estudio - Elaboración propia

Por último, como se pudo apreciar en los puntos anteriores, la sucursal de menor impacto de las dos escogidas, es Arequipa. Es por ello, que a esta sucursal se le aplicara el análisis del presente estudio, ya que la compañía desea incrementar sus ingresos y reducir gastos. Cabe resaltar que el procedimiento del análisis es el mismo para todas las sucursales y solo varían los números.

Por otro lado, luego de identificar la sucursal a analizar, se procederá a calcular el pronóstico de la demanda. Para ello, se tiene conocimiento que el actual pronóstico de la compañía es en base a la experiencia del jefe de ventas (método cualitativo); pero hay ciertos gastos innecesarios y pérdidas de ventas por falta de stock que se pueden evitar con métodos cuantitativos.

En primer lugar, por fines prácticos del estudio, no se detallarán todos los métodos de proyección de la demanda. Esto debido a que, en las Figuras 31, 32 y 33, se puede visualizar la tendencia de las ventas de la sucursal de Arequipa para cada grupo. Donde se puede verificar que no es óptimo aplicar los métodos estadísticos, sin embargo, en los Anexos 14, 15, 16, 17, 18 y 19 se pueden visualizar los resultados; y el valor de R está muy por debajo de 1.

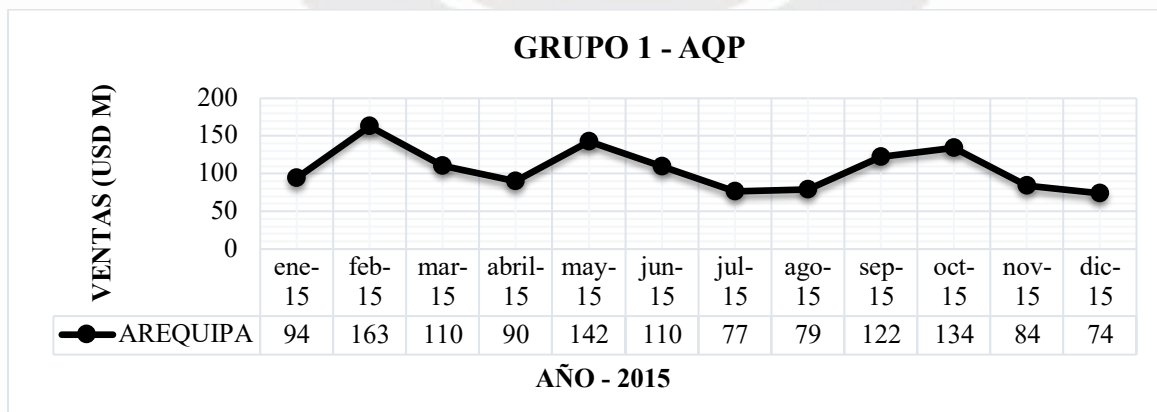


Figura 31: Grafica de ventas grupo 1 - AQP

Fuente: Compañía en estudio - Elaboración propia

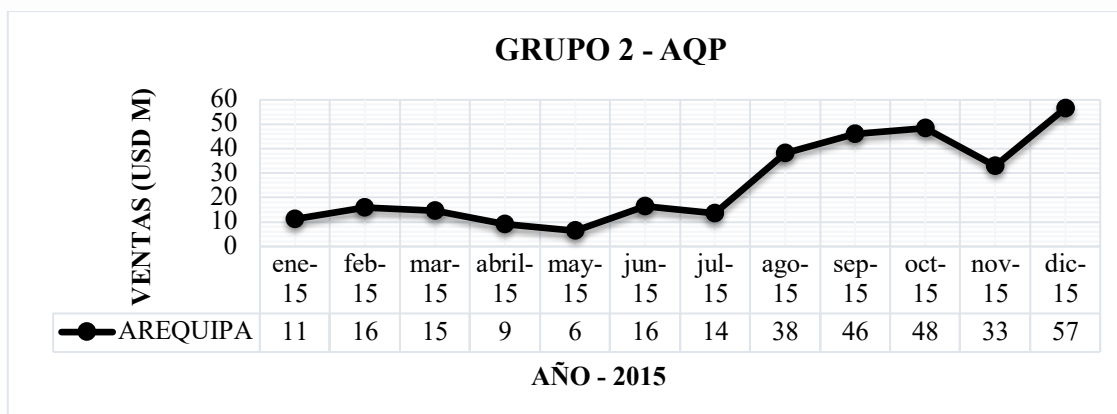


Figura 32: Grafica de ventas grupo 2 - AQP

Fuente: Compañía en estudio - Elaboración propia

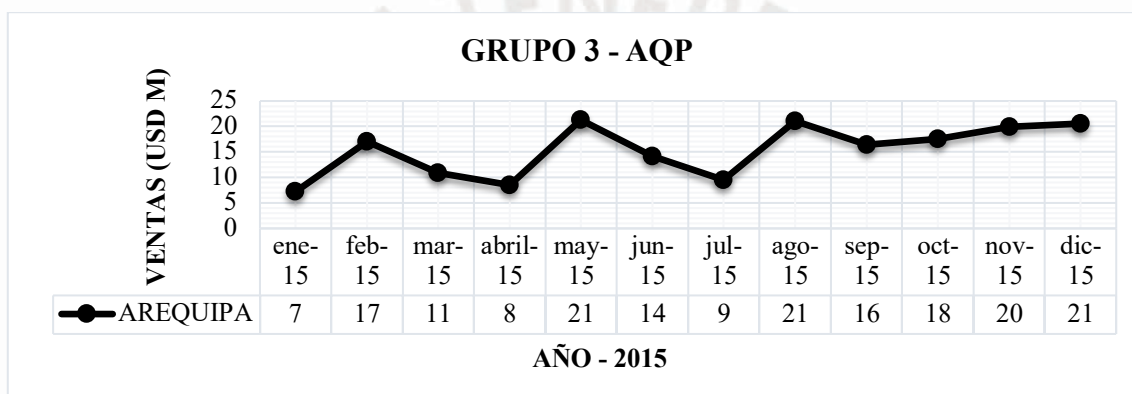


Figura 33: Grafica de ventas grupo 3 - AQP

Fuente: Compañía en estudio - Elaboración propia

En segundo lugar, debido a que la gráfica de las ventas de cada grupo presenta una tendencia (creciente o decreciente) y estacionalidad, se procederá a calcular los pronósticos de la demanda con los métodos de series temporales.

En tercer lugar, se descartan los métodos de promedio móvil y promedio móvil ponderado, esto debido a que no hay relación entre los meses para darles un valor. Es decir, solo se analizará la suavización exponencial simple y suavización exponencial doble. En los Anexos 20, 21, 22, 23, 24 y 25 se puede observar los resultados de cada método con un alfa de 0.5 y un delta de

0.4, los valores de estas dos variables (alfa y delta) se tomaron en función a variaciones aleatorias del gráfico de ventas para cada grupo.

Tabla 25: Error por cada tipo de pronóstico realizado - GRUPO 1

GRUPO 1	S. EXP. SIMPLE	S. EXP. DOBLE
CFE	-12.47	-27.11
MAD	29.38	30.80
MSE	1127.60	1204.65
MAPE	27.94%	29.57%
Señal de rastreo	-0.42	-0.88

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26: Error por cada tipo de pronóstico realizado - GRUPO 2

GRUPO 2	S. EXP. SIMPLE	S. EXP. DOBLE
CFE	71.69	51.50
MAD	9.20	8.90
MSE	148.15	136.81
MAPE	35.04%	36.94%
Señal de rastreo	7.80	5.79

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27: Error por cada tipo de pronóstico realizado - GRUPO 3

GRUPO 3	S. EXP. SIMPLE	S. EXP. DOBLE
CFE	24.63	11.97
MAD	3.95	3.93
MSE	29.86	26.59
MAPE	24.96%	27.27%
Señal de rastreo	6.23	3.04

Fuente: Elaboración propia

Por último, en las Tablas 25, 26 y 27 se puede observar los errores por cada método de serie temporal aplicado y por cada grupo. Para los tres casos (grupo 1, 2 y 3) se puede afirmar que el método más óptimo es el de suavización exponencial simple, debido a que presenta un menor error. Cabe resaltar que la compañía en estudio no aplica ningún método de pronóstico de la demanda y solo se basa en el criterio del Jefe de ventas.

4.3. Gestión de inventarios

A continuación, luego de identificar el pronóstico más adecuado para la demanda, se procederá a analizar la actual gestión de inventarios de la compañía en estudio, teniendo en cuenta que se desea lo siguiente.

- ✓ Que el nivel de inventarios sea el óptimo para poder cubrir las variaciones de la demanda, ya sea por inventario de seguridad o por el *lead time* que demora reabastecer a las sucursales.
- ✓ Cumplimiento de entrega de productos a tiempo por parte de los proveedores para los productos comprados y por parte de la fábrica para los productos fabricados.
- ✓ Optimizar los costos de envío de productos a diversas sucursales, empleando un modelo de reabastecimiento eficiente.

Debido a las razones anteriormente descritas y continuando con la propuesta de mejora, se procederá a realizar el análisis a la cantidad de productos vendidos para la sucursal de Arequipa por cada tipo de grupo. En la Tabla 28, se puede visualizar las cantidades vendidas mensual por cada grupo. A continuación, se detallará como se aplicará la mejora a los inventarios.

Tabla 28: Cantidad de productos por tipo de grupo - AQP

AREQUIPA				
MES	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO3	Total
ENE.	416	95	73	112
FEB.	540	181	165	196
MAR.	441	120	108	136
ABR.	514	77	102	107
MAY.	398	52	105	170
JUN.	433	103	87	141
JUL.	311	87	95	100
AGO.	355	108	88	138
SET.	505	155	148	185
OCT.	531	191	131	200
NOV.	400	180	131	137
DIC.	441	189	127	151
Total	5,285	1,538	1,360	1,772

Fuente: Compañía en estudio - Elaboración propia

En primer lugar, como se está analizando a grupos de productos, ya definidos previamente, y no se analiza cada uno de estos. No es óptimo calcular un lote económico de pedido; sin embargo, si se deberá calcular un stock de seguridad en función al tiempo de abastecimiento. Es decir, que se deberá definir el tipo de frecuencia para cada grupo. En la Tabla 29, se puede visualizar los tipos de productos y su respectiva frecuencia óptima de reabastecimiento por nivel de rotación según la propuesta de análisis ABC.

En segundo lugar, luego de identificar la frecuencia de cada grupo, se procederá a analizar las ventas en unidades de cada grupo considerando las frecuencias para cada uno. En las Figuras 34, 35 y 36; se pueden visualizar el movimiento de estas y el promedio anual por cada grupo. Cabe resaltar que el impacto o movimiento que genera cada grupo es diferente y por esa razón se definió una frecuencia diferente para cada uno.

Tabla 29: Frecuencia por cada grupo para el reabastecimiento

Grupo	Descripción	Análisis ABC	Frecuencia
1	Alta rotación	AA - AB - BA	cada 7 días
2	Mediana rotación	AC - BB - CA	cada 15 días
3	Baja rotación	CB - CC - BC	cada 30 días

Fuente: Elaboración propia

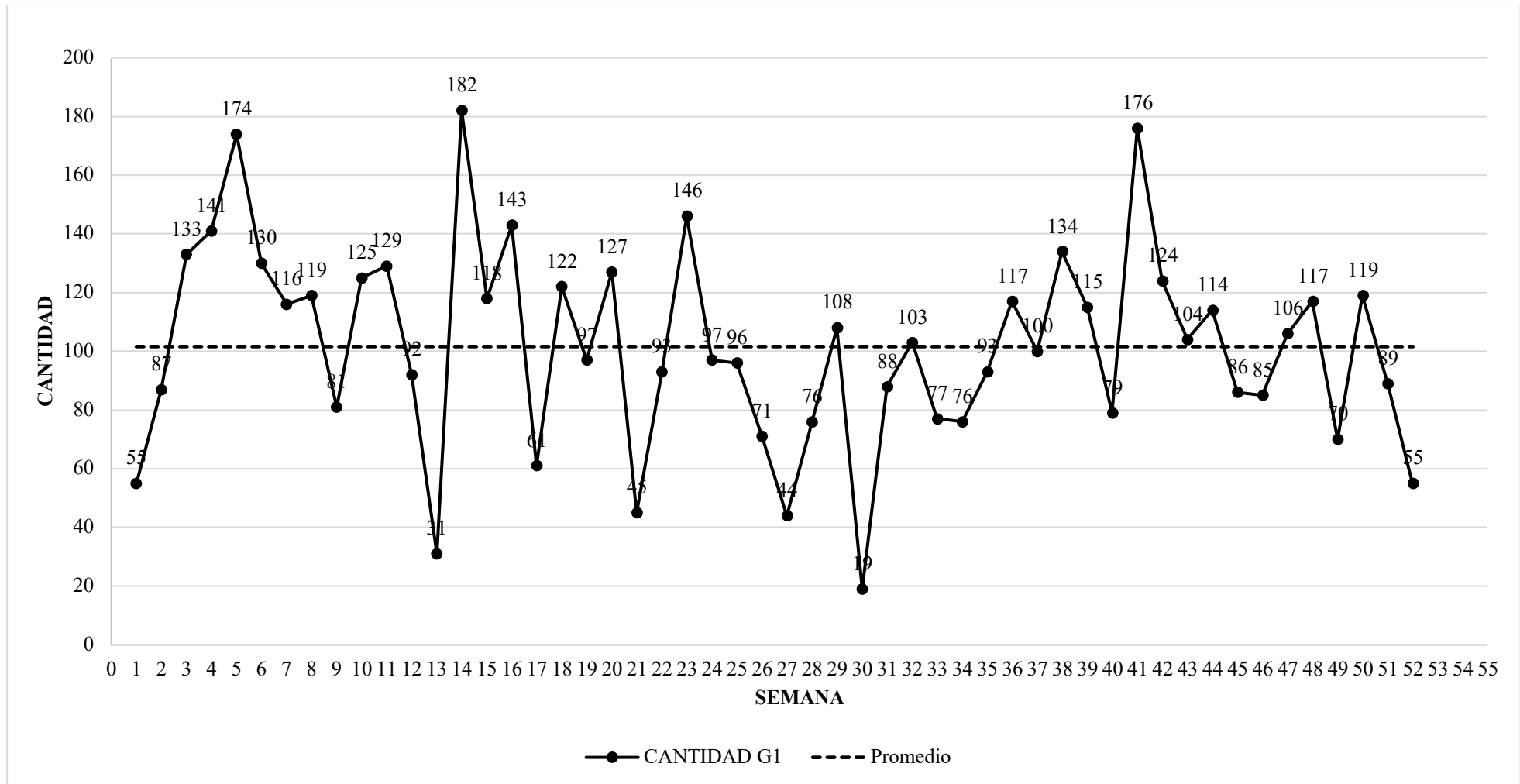


Figura 34: Cantidad de productos Grupo 1 - Semanal

Fuente: Compañía en estudio - Elaboración propia

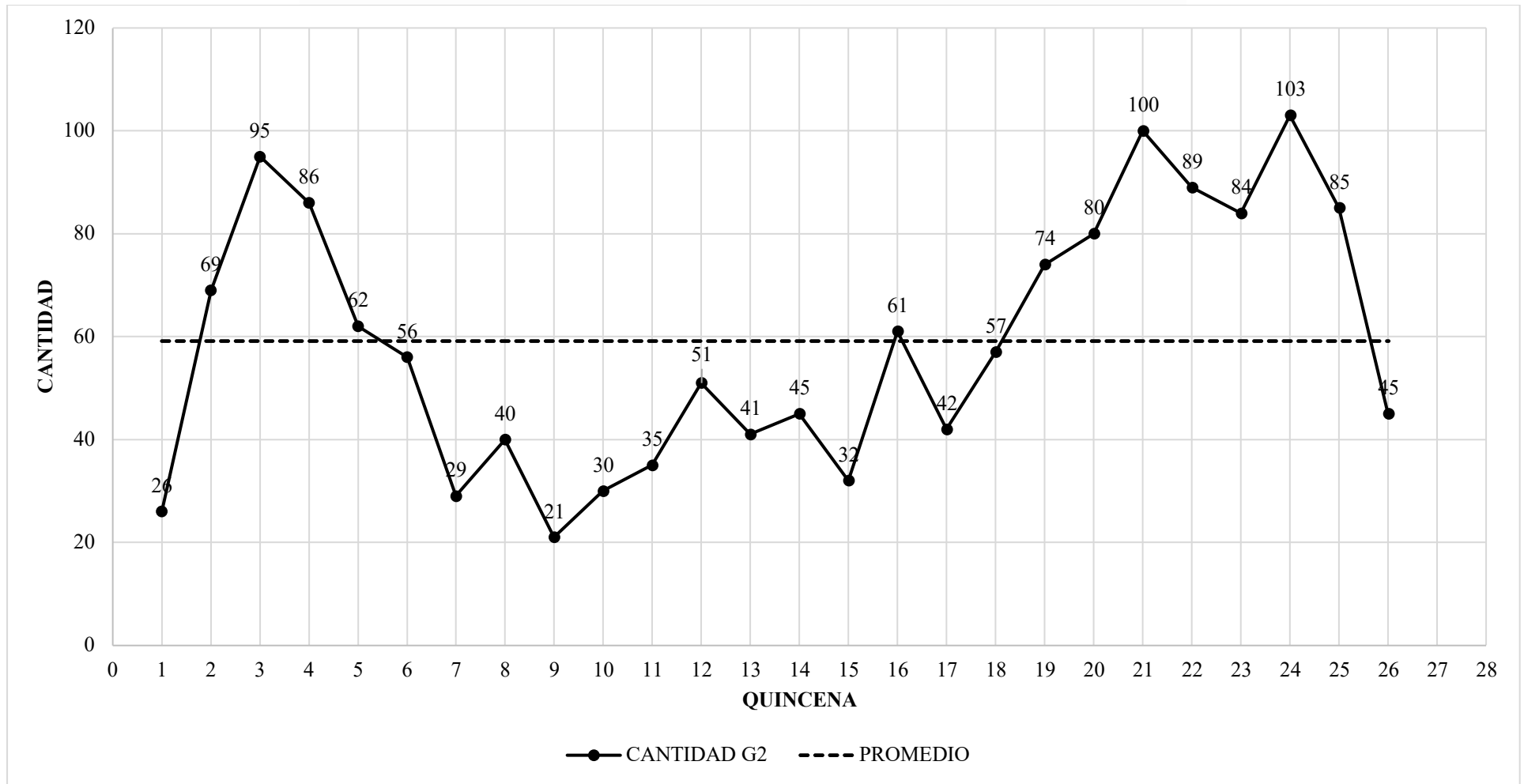


Figura 35: Cantidad de productos Grupo 2 - Quincenal

Fuente: Compañía en estudio - Elaboración propia

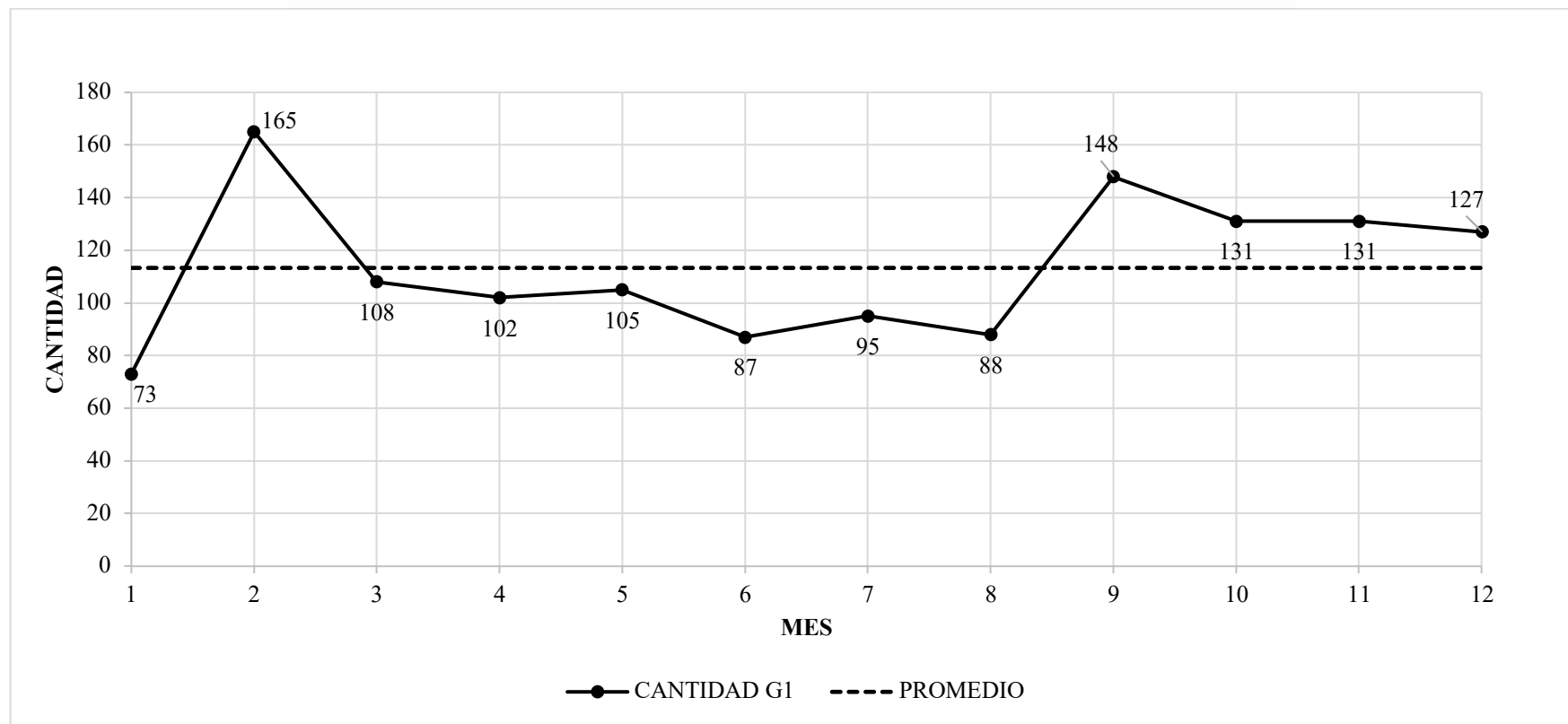


Figura 36: Cantidad de productos Grupo 3 - Mensual

Fuente: Compañía en estudio - Elaboración propia

Por último, la compañía en estudio deberá aplicar un modelo de reabastecimiento que le permita minimizar la inversión de stock, es decir reducir los costos de almacenaje, pero sin perder ventas; establecer un sistema de información que involucre a todas las áreas involucradas y proveedores asociados e informe sobre el nivel de inventarios y el valor de las existencias; y cooperar con el área de compras para optimizar los proveedores que brindan servicios a la compañía. Es por ello que se escogió el modelo VMI que se detallará en el siguiente punto.

4.3.1. Aplicación de VMI y entrega a tiempo.

A continuación, luego de identificar al modelo VMI como ventaja competitiva en todo el proceso de la cadena de suministro de la compañía. Se deberá cumplir los siguientes requerimientos que la compañía aun no cumple.

- ✓ Si bien la compañía ya cuenta con un sistema informático (SAP) para poseer los datos de los inventarios en físico de los productos, este no comparte los datos con los proveedores. De manera que tengan conocimiento que hay o va haber quiebre de stock o sobre stock.
- ✓ Se debe realizar un constante análisis a la proyección de la demanda para que de esa forma se pueda prevenir a los proveedores de los productos que necesita la compañía.
- ✓ Se debe desarrollar para el SAP una transacción que permita ver los productos en tránsito pendientes de entrega a los clientes y pendiente de llegada a la compañía (esto por parte de los proveedores).
- ✓ Constante control a los proveedores para que cumplan con su fecha y plazo de entrega a un tiempo convenido, para ello se realizó la proyección de la demanda, previamente.

Cabe resaltar que no se aplicó el modelo JIT, debido a que es necesario que los almacenes de la compañía posean un stock de seguridad para poder atender la demanda, esto debido a que es un sector comercial la demanda es muy variable y la competencia es alta por ser una distribuidora.

Continuando con la propuesta, un modelo VMI es controlado, planificado y administrado por el proveedor, para ello se debe seguir los siguientes pasos.

En primer lugar, se deberá pronosticar la demanda esperada para los productos. Es por ello, que en los puntos anteriores se identificó y agrupo a los productos de tal forma de poder cubrir todo el catálogo de productos de la compañía y poder hallar los pronósticos de demanda de cada sucursal.

En segundo lugar, se deberá calcular el lead time total de reabastecimiento. En el punto anterior se definió la frecuencia de reabastecimiento para cada grupo, pero falto agregar los días en tránsito por transportar los productos a las diversas sucursales. En la Tabla 30, se puede observar el lead time total por cada grupo considerando que se sigue analizando a la sucursal de Arequipa.

En tercer lugar, se deberá calcular el mínimo y máximo nivel de inventario que son pactados entre el proveedor y la compañía, de tal forma que sea beneficioso para los ambos. Cabe resaltar que la responsabilidad de definir fechas de atención y cantidades a entregar, y por lo tanto los niveles de inventarios, son para el proveedor.

Tabla 30: Datos de la frecuencia y Lead time de cada grupo - AQP

Grupo	Frecuencia	Lead time (días)		
		Frecuencia	Transporte	Total
1	SEMANAL	7	3	10
2	QUINCENAL	15	3	18
3	MENSUAL	30	3	33

Fuente: Compañía en estudio - Elaboración propia

Por último, en las Figuras 37, 38 y 39; se puede visualizar una simulación de los modelos de reabastecimiento por cada grupo para la sucursal de Arequipa.

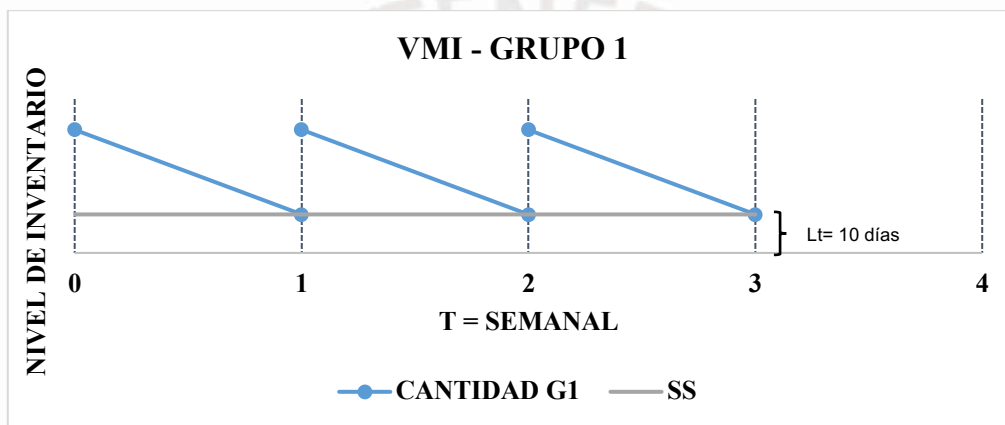


Figura 37: Reposición de stock - Grupo 1

Fuente: Elaboración propia

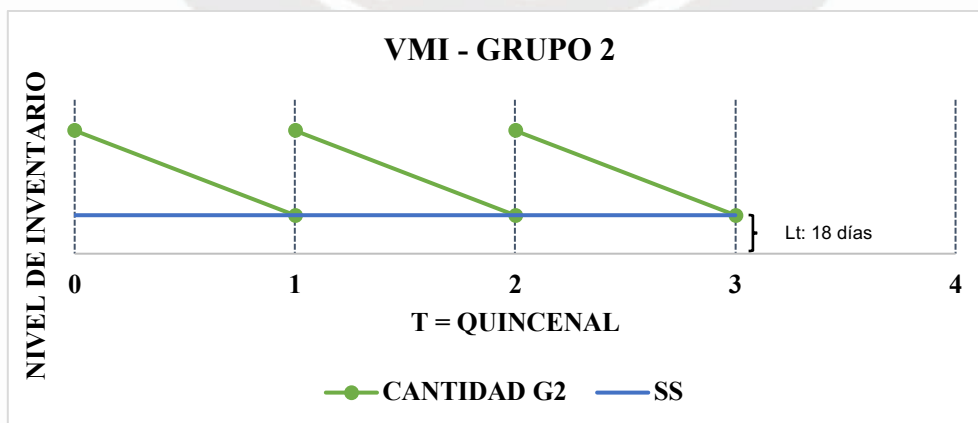


Figura 38: Reposición de stock - Grupo 2

Fuente: Elaboración propia

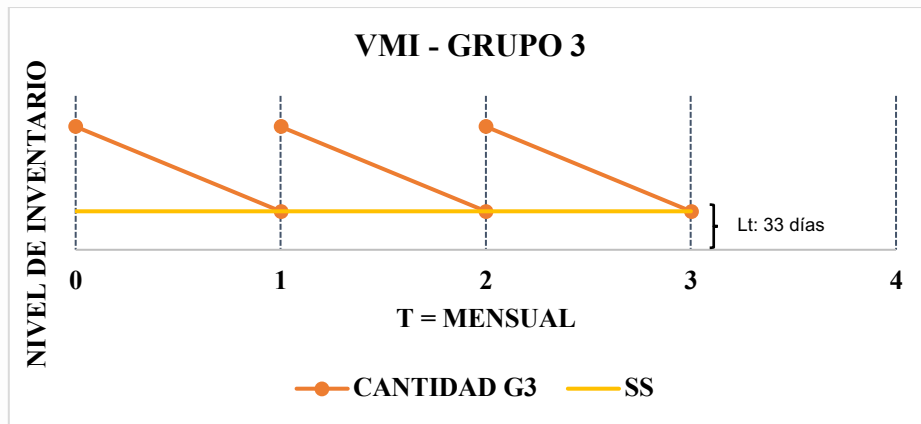


Figura 39: Reposición de stock - Grupo 3

Fuente: Elaboración propia

En conclusión, con el análisis mixto o combinado de las líneas de producto (PA y MNT), logramos identificar que productos son los que tienen mayor demanda y rotación a nivel nacional. Todo esto con la finalidad de poder calcular un óptimo modelo de reabastecimiento para evitar pedidas de ventas por falta de stock y lograr incrementar las ventas. Cabe resaltar que este análisis se debe aplicar para cada sucursal para calcular el modelo de reabastecimiento óptimo por grupo de producto y por sucursal.

CAPITULO 5: EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA

En los capítulos anteriores se describió, diagnosticó y propuso las propuestas de mejora para la compañía, identificando los problemas más frecuentes en su cadena de suministro y en su control de inventarios. Todo ello con la finalidad de evaluar el impacto generado por cada una de estas mejoras. Estas mejoras no son necesariamente cuantitativas o de inversión, sino que se pueden medir de acuerdo al ahorro y ganancias que puedan generar.

5.1. Ganancias y ahorros en la propuesta de mejora

En el caso que no sea una inversión, sino que una optimización a los procesos, estas se pueden medir de acuerdo al nivel de ahorro que generan. A continuación, se detallará las 2 mejoras del presente estudio.

5.1.1. Pronóstico de ventas

Para la mejora del pronóstico de ventas, se pudo identificar que, aplicando un correcto método de proyección y un constante análisis a este, se podrá evitar las pérdidas de ventas que actualmente posee la compañía en estudio. En la Tabla 31 se puede observar un resumen de las ventas (miles USD) de la compañía y en la Tabla 32, las ventas perdidas por falta de stock, ya que no se realizó un correcto pronóstico de la demanda. Estas ventas perdidas representan el 12% de las ventas y se calcula que, con esta mejora se recuperará el 40% de las ventas perdidas. En la Tabla 33, se puede visualizar el monto total anual ganado con esta mejora, 552 USD (en miles de dólares).

Tabla 31: Ventas 2015 (Miles USD)

Suma de DOLARES	
MES	TOTAL
ene-15	956
feb-15	1,145
mar-15	983
abril-15	721
may-15	933
jun-15	933
jul-15	976
ago-15	1,009
sep-15	1,142
oct-15	1,030
nov-15	954
dic-15	726
Total	11,506

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32: Ventas perdidas (Miles USD) en el 2015

Suma de DOLARES	
MES	TOTAL
ene-15	115
feb-15	137
mar-15	118
abril-15	86
may-15	112
jun-15	112
jul-15	117
ago-15	121
sep-15	137
oct-15	124
nov-15	114
dic-15	87
Total general	1,381

Fuente: Elaboración propia

Tabla 33: Ventas ganadas (Miles USD) para el 2015

Porcentaje de recuperación: 70%	
Suma de DOLARES	
MES	Total
ene-15	80
feb-15	96
mar-15	83
abril-15	61
may-15	78
jun-15	78
jul-15	82
ago-15	85
sep-15	96
oct-15	87
nov-15	80
dic-15	61
Total	967

Fuente: Elaboración propia

5.1.2. Gestión de inventarios - Aplicación de VMI

El principal ahorro por la gestión de inventarios es la aplicación de un modelo de reabastecimiento como mejora (VMI), ya que genera varios ahorros para la compañía. Uno de ellos es el flete por reabastecimiento de productos a las sucursales y el flete por reparto local en cada sucursal. En el presente informe ya se habían descrito los costos de flete del 2015 (Tabla 16) y ahora lo que se ha propuesto es que este modelo mejore en un 8% los costos de flete. En la Tabla 34 se puede observar los nuevos costos de flete por reabastecimiento a sucursales aplicando la reducción del 8%.

Tabla 34: Nuevos costos de flete por Reabastecimiento – 2016

SUCURSAL		TOTAL
LIM	Reparto Local	18,574
AQP	Reparto Local	2,423
	Reabastecimiento	6,398
CHI	Reparto Local	3,297
	Reabastecimiento	5,307
PUC	Reparto Local	4,184
	Reabastecimiento	7,829
IQU	Reparto Local	1,006
	Reabastecimiento	7,818
TOTAL		56,835

Fuente: Elaboración propia

Luego, se comparará los costos promedios de cada sucursal del año 2015 con los costos promedios esperados para el 2016, con la finalidad de calcular el ahorro anual para cada sucursal. En la Tabla 35 se puede observar estos ahorros y el total es por 653,605.00 USD.

Tabla 35: Ahorros por reabastecimiento eficiente

Reducción a 0.92

SUCURSAL		TOTAL (USD)
LIM	Reparto Local	213,600
AQP	Reparto Local	27,869
	Reabastecimiento	73,572
CHI	Reparto Local	37,918
	Reabastecimiento	61,028
PUC	Reparto Local	48,112
	Reabastecimiento	90,031
IQU	Reparto Local	11,570
	Reabastecimiento	89,904
TOTAL		653,605

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, otro beneficio que genera este modelo de reabastecimiento es la reducción de Notas de crédito (NC) emitidas, ya que muchas de las razones son por que los pedidos no salen completos por falta de stock y el cliente final lo rechaza. En la Tabla 36, se puede visualizar los montos de las NC, pero además también se aumentó el costo por emisión de estas (0.05% del valor de la NC).

Sin embargo, aplicando este modelo se podrá reducir un 10% la emisión de estas NC tan excesiva que tiene la compañía en estudio; ya que se podrá atender con mayor eficiencia los requerimientos de los clientes. En la Tabla 37, se puede observar el ahorro mensual.

Tabla 36: NC emitidas más gastos adicionales

% Adicional: 0.05

MES	OFICINA_VENTAS				
	LIM	AQP	CHI	PUC	IQU
ene-15	-14.03	-1.03	-18.00	-0.73	0.00
feb-15	-87.45	-13.91	-10.70	-2.21	-0.47
mar-15	-73.56	-4.59	-1.16	-3.29	-0.59
abril-15	-192.57	-2.03	0.00	-0.56	-0.19
may-15	-122.29	-5.64	-1.36	-0.17	-5.40
jun-15	-258.13	-0.94	-8.12	-6.82	-0.28
jul-15	-42.64	-1.31	-17.65	-1.27	-0.80
ago-15	-41.35	-2.41	-1.27	-0.12	-1.29
dic-15	-305.39	-12.82	-3.07	-4.73	-3.94
nov-15	-78.68	-1.91	-8.83	-1.63	-0.43
sep-15	-117.89	-1.43	-3.53	-2.00	-6.43
oct-15	-94.20	-9.36	-2.29	-0.74	0.00
Total general	-1428.17	-57.38	-75.98	-24.28	-19.82

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37: Ahorro mensual por reducción de NC

Ahorro: 10%

MES	OFICINA_VENTAS				
	LIM	AQP	CHI	PUC	IQU
ene-15	-12.62	-0.93	-16.20	-0.66	0.00
feb-15	-78.71	-12.52	-9.63	-1.99	-0.42
mar-15	-66.21	-4.13	-1.05	-2.96	-0.53
abril-15	-173.31	-1.83	0.00	-0.51	-0.17
may-15	-110.06	-5.08	-1.22	-0.15	-4.86
jun-15	-232.32	-0.85	-7.30	-6.14	-0.25
jul-15	-38.37	-1.18	-15.88	-1.14	-0.72
ago-15	-37.21	-2.17	-1.14	-0.11	-1.16
dic-15	-274.85	-11.54	-2.77	-4.26	-3.55
nov-15	-70.81	-1.72	-7.95	-1.46	-0.39
sep-15	-106.10	-1.29	-3.18	-1.80	-5.78
oct-15	-84.78	-8.42	-2.06	-0.66	0.00
Total general	-1,285.35	-51.64	-68.38	-21.85	-17.84

Fuente: Elaboración propia

En general, tomando en cuenta todos estos ahorros, ya descritos anteriormente, se pueden consolidar y plantear cuanto se podría ahorrar el 2016. En la Tabla 38 se puede observar el monto total de ahorro que es de 2, 147 USD (miles). La primera columna son los ahorros y ganancias por la reducción de NC, la segunda columna son los ahorros por costos de flete y la tercera columna son las ventas ganadas por la aplicar un eficiente método de proyección de ventas.

Tabla 38: Ahorro total por propuesta (miles USD) - Escenario 2015

Mes	Ahorro NC	Ahorro por Flete	Ventas ganadas	Total
Ene	24	5	80	109
Feb	80	5	96	181
Mar	58	5	83	146
Abr	137	5	61	202
May	94	5	78	177
Jun	192	5	78	275
Jul	45	5	82	131
Ago	33	5	85	122
Set	231	5	96	332
Oct	64	5	87	155
Nov	92	5	80	177
Dic	75	5	61	140
Total	1,124	59	967	2,147

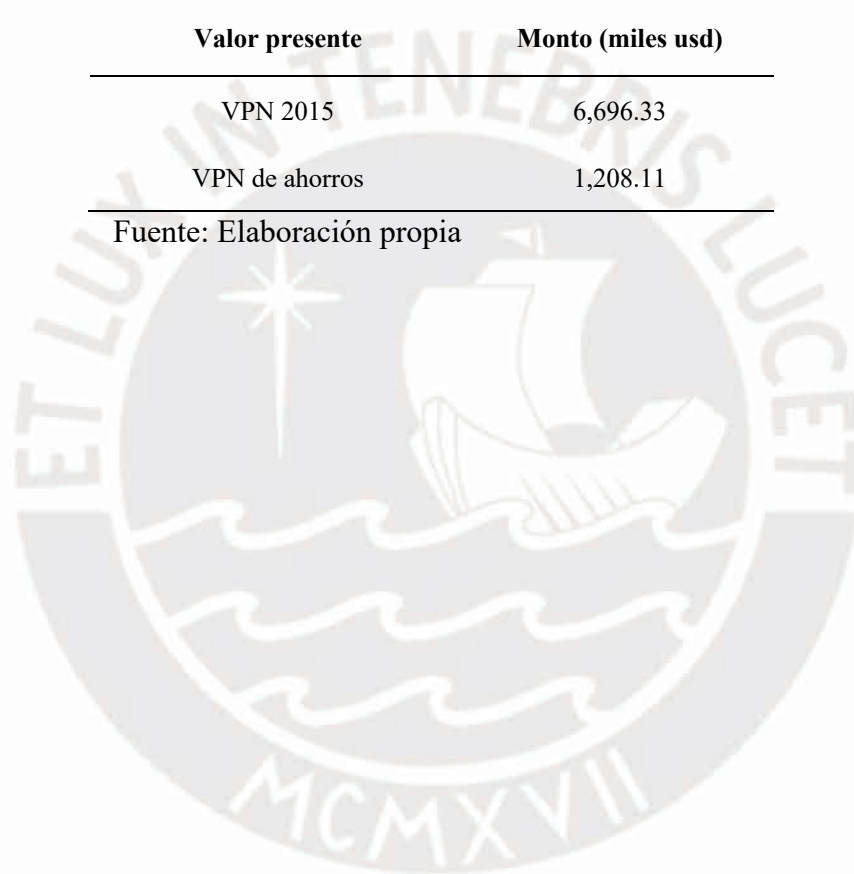
Fuente: Elaboración propia

Para finalizar, se realizará una comparación del valor presente neto (VPN) del flujo de caja generado por los ahorros. Es decir, se comparará el VPN del 2015 vs el VPN de la propuesta de mejora (ahorros). Para ello se sabe que el costo de oportunidad es del 10% y En la tabla39 se detalla el valor monetario adicional que hubiera ganado la compañía al aplicar la mejora; el monto es de 1,208.11 USD (miles).

Tabla 39: Valor presente 2015 vs Valor presente de ahorros

Valor presente	Monto (miles usd)
VPN 2015	6,696.33
VPN de ahorros	1,208.11

Fuente: Elaboración propia



CAPITULO 6: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- De acuerdo, al análisis realizado y a las propuestas planteadas, el método de proyección de la demanda, que se debe realizar para las diversas sucursales de la compañía en estudio, puede ser distinto. Esto debido, a que el mercado en las diversas provincias cercanas a la sucursal es distinto. Por ejemplo, en la sucursal de Iquitos no se comercializa los alambres. Es por ello, que la identificación del método a seguir para la proyección de la demanda debe ser minucioso.
- EL ahorro total calculado en el capítulo V de 1, 258,951 dólares es tentador para cualquier compañía que desee optimizar su cadena de suministro, pero hay que tener en cuenta que también hay gastos fijos para lograr estos ahorros. Como por ejemplo el talento humano (capacitación o contratación), los equipos adicionales y el costo de instalación de estos.
- Se deben cumplir todos los requisitos para la implementación del VMI, ya que sin estos no se podrá realizar un óptimo método de reabastecimiento. Los niveles de stock físico, las entregas en tránsito y las llegadas de productos en tránsito, son los datos más esenciales; además del sistema de información.
- La optimización de procesos de la cadena de suministro (control de inventarios y reabastecimiento) para cualquier compañía, es beneficioso en un corto plazo, como se ha demostrado en el presente informe, calculando los ahorros desde el primer mes en que se pone en marcha.

6.2. Recomendaciones

- Se sugiere a las compañías que aplican el modelo de reabastecimiento VMI, tener todos los requisitos necesarios para que se pueda optimizar su uso. Más aún, si no se tiene una buena relación con los proveedores.
- Se deben crear políticas de servicio con los proveedores no solo con el cumplimiento de las entregas a tiempo, sino que también políticas de pago entre cliente – proveedor. Más aún si se sabe que el mercado ferretero está en constante desarrollo y hay riesgos elevados por la compra de nuevos productos.
- Si bien la propuesta de mejora implica un mejor reabastecimiento a las sucursales, este también puede verse afectado falsos fletes; ya que, muchos de los materiales son pequeños y de poco peso (en especial productos comprados, MNT).
- La combinación del análisis ABC con dos variables distintas como el volumen de ventas y las cifras monetarias, es factible siempre y cuando la compañía comercialice productos muy distintos. Por ejemplo, un producto puede no tener peso, pero sí bastante rotación y en situaciones pueden tener un alto margen, por lo que no tener quebrar ese producto puede ser determinante en las ventas del mes para cualquier compañía y más aún si los días de reabastecimiento son considerables.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Vargas Ochoa, G. (2016). Entrevista a Jhan Rojo, Gerente de Remax Consulting. Sector Ferretero crecerá en facturación a un ritmo de 8% por año. Recuperado 27 de abril de 2016, a partir de <http://biznews.pe/noticias-empresariales-nacionales/sector-ferretero-crecera-facturacion-ritmo-8-ano>

Empresa en estudio. (2016). Lanzamiento de objetivos 2016.

GS1. (2016). Soluciones integrales en logística y gestión de la cadena de suministro y demanda. Recuperado 27 de abril de 2016, a partir de <http://www.gs1pe.org/consultoria/index.html>

Entrepreneur. (2015). 8 claves de logística para ser competitivo. Recuperado 24 de abril de 2016, a partir de <https://www.entrepreneur.com/article/267891>

Pareja, J. (2015). El mercado Ferretero Peruano... Una mirada al sector.... Recuperado 27 de abril de 2016, a partir de <https://www.linkedin.com/pulse/el-mercado-ferretero-peruanouna-mirada-al-sector-jorge-pareja>

Inova Supply Chain. (2015). Las 10 empresas peruanas con mejores Cadenas de Suministro. Recuperado 27 de abril de 2016, a partir de <http://innovasupplychain.pe/articulos/12828-las-10-empresas-peruanas-con-mejores-cadenas-de-suministro>

Ramírez, A. C. (2015). *Logística comercial internacional*. Universidad del Norte. Recuperado a partir de <https://books.google.com/books?id=-7-QCgAAQBAJ&pgis=1>

El Comercio. (2015). Resultados del índice de competitividad del sector logístico. Recuperado a partir de <http://elcomercio.pe/economia/negocios/resultados-indice-competitividad-sector-logistico-noticia-1848265>

Chase, R. B., & Jacobs, F. R. (2014). *Administración de operaciones*.

CSCMP. (2014). COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS. Recuperado a partir de <https://cscmp.org/supply-chain-management-definitions>

América economía. (2014). Las mayores empresas del Perú 2014. Ranking por sector: Siderurgia/Metalurgia. América Economía. Recuperado 26 de abril de 2016, a partir de <http://rankings.americaeconomia.com/las-500-mayores-empresas-de-peru-2014/ranking-500/las-500-por-sector>

Escudero, J. (2014). *Logística de almacenamiento*. Ediciones Paraninfo, S.A. Recuperado a partir de <https://books.google.com/books?id=AnC6AwAAQBAJ&pgis=1>

López Fernández, R. (2014). *Logística de Aprovisionamiento*.

Chopra, S., & Meindl, P. (2013). *Administración de la cadena de suministro*.

Velasco Sánchez, J. (2013). *Gestión de la logística en la empresa*.

Iglesias, A. L. (2013). Inventario gestionado por el proveedor (Vendor Managed Inventory).

Recuperado a partir de <https://logispyme.wordpress.com/2013/05/20/inventario-gestionado-por-el-proveedor-vendor-managed-inventory/>

Romero Shollande, C. (2012). Capítulo 7. Planeación de Requerimientos de Distribución.

Recuperado a partir de <http://caromeroshpc.blogspot.pe/2012/03/capitulo-7-planeacion-de-requerimientos.html>

Soediono, B. (2012). Capítulo I: Inventarios. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53, 160. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Casanovas, A. (2011). *Estrategias Avanzadas de compras y aprovisionamientos*.

Carreño Soliz, A. (2011). *Logística de la A a la Z*.

Calderón Sotero, J. H. (2010). VMI – Inventario manejado por el proveedor (I). Recuperado a partir de <https://logistweb.wordpress.com/2010/06/07/vmi-inventario-manejado-por-el-proveedor/>

Escudero, J. (2009). *Gestión de aprovisionamiento*.

Frazelle, E. H., & Sojo Q., R. (2007). Logística de almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial.

Salazar López, B. (s. f.). RESPUESTA EFICIENTE AL CONSUMIDOR (ECR). Recuperado 14 de mayo de 2016, a partir de <http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/log%25C3%25ADstica/respuesta-eficiente-al-consumidor-ecr/>

Krajewski, Lee. Ritzman, Larry. MALHOTRA, Manoj. (2008) Administración de Operaciones.

