



FACULTAD DE INGENIERÍA ADMINISTRATIVA E INGENIERÍA
INDUSTRIAL

Mejora del aprovisionamiento en una comercializadora de vidrio y aluminio
mediante técnicas de pronóstico de demanda, Arequipa - 2024

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

Para optar el título profesional de Ingeniero Administrativo

AUTOR

Portugal Reyes, Julio César

<https://orcid.org/0009-0007-4079-6997>

1964

ASESOR

Dr. Muñoz Muñoz, Ricardo

<https://orcid.org/0000-0002-1768-0650>

Lima-Perú 2025

Inf_Similitud_Portugal_Reyes_Julio_Cesar

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	repositorio.uigv.edu.pe Fuente de Internet	4%
3	www.coursehero.com Fuente de Internet	2%
4	meetlogistics.com Fuente de Internet	1%
5	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad TecMilenio Trabajo del estudiante	1%
7	slideplayer.es Fuente de Internet	1%
8	Submitted to Universidad Inca Garcilaso de la Vega Trabajo del estudiante	1%
9	www.logispilot.com Fuente de Internet	

DEDICATORIA

Para mi hija, el motor de mi vida y quien me inspira cada día a ser mejor, para mi novia, por su apoyo incondicional, y compañía en cada etapa de este proceso. Para mi madre por enseñarme lo que es el sacrificio y la perseverancia y para mis abuelos que pusieron los cimientos más fuertes en mi vida.



AGRADECIMIENTO

Un gentil agradecimiento a la familia Chávez de Arequipa, por permitir desarrollarme profesionalmente en su empresa, a mi asesor de tesis Ricardo Muñoz por su orientación durante el proceso de elaboración de este trabajo y a la Universidad Inca Garcilaso de la Vega por brindarme los recursos necesarios para llevar a cabo esta investigación



RESUMEN

El presente trabajo está enfocado a desarrollar una mejora en el proceso de aprovisionamiento de una empresa comercializadora de vidrio y aluminio, esta propuesta nace debido a que por errores en el pronóstico de la demanda en el área comercial se incrementó el gasto comprando insumos que sus inventarios fueron sobredimensionados en el almacén, originando una pérdida para la empresa. Es por ello que se realizó un análisis del área para poder identificar el problema principal que consiste en analizar el proceso actual de abastecimiento de la empresa. De lo analizado se plantearon tres propuestas de solución, Matriz de Kraljic, Plan estratégico de ventas y operaciones (S&OP), Gestión de inventarios ABC, optando finalmente por la Matriz de Kraljic, la cual nos lleva a cumplir con los objetivos trazados, conociendo el proceso actual, determinando las carencias en la gestión de abastecimiento y proponiendo puntos de mejora concluyendo así, mediante el presente trabajo en la optimización del proceso de aprovisionamiento de mercancías mediante el uso de técnicas de proyección y previsión de la demanda, adaptadas a una empresa dedicada a la comercialización y distribución de vidrio y aluminio. La investigación aborda los desafíos en la gestión de inventarios y la planificación de la demanda, proponiendo soluciones basadas en análisis predictivo para mejorar la eficiencia en la disponibilidad de productos, reducir el riesgo de desabastecimiento y optimizar los costos asociados.

Palabra clave: Aprovisionamiento, Gestión de Inventarios, Plan Estratégico.

ABSTRACT

This work focuses on improving the procurement process of a company specializing in the commercialization of glass and aluminum. This proposal stems from errors in demand forecasting within the commercial area, which led to increased expenses by purchasing inputs that resulted in oversized inventories in the warehouse, causing losses for the company. Consequently, an analysis of the area was conducted to identify the primary issue, which involves examining the company's current supply process. From this analysis, three solution proposals were developed: the Kraljic Matrix, Sales and Operations Planning (S&OP), and ABC Inventory Management. The Kraljic Matrix was ultimately chosen, as it enables the achievement of established objectives by understanding the current process, identifying shortcomings in supply chain management, and proposing improvement points. This study concludes with the optimization of the procurement process through the use of demand projection and forecasting techniques, tailored to a company engaged in the commercialization and distribution of glass and aluminum. The research addresses challenges in inventory management and demand planning, proposing solutions based on predictive analysis to enhance product availability, reduce the risk of stockouts, and optimize associated costs.

Keywords: Procurement, Inventory Management, Strategic Planning.

INDICE GENERAL

CARATULA	I
Dedicatoria	II
Agradecimiento	III
RESUMEN	IV
ABSTRACT	V
INDICE GENERAL	VI
INDICE DE TABLAS	VIII
INDICE DE FIGURAS	IX
INTRODUCCION	1
CAPÍTULO I: MARCO TEORICO DE LA INVESTIGACION	3
1.1	4
1.2	4
1.3	8
1.4	9
1.5	9
CAPITULO II: descripción general de la experiencia	10
2.1.	11
2.2.	11
2.3.	11
CAPITULO III: FUNDAMENTACION DEL TEMA ELEGIDO	13
3.1.	14
3.2.	17
3.3.	20
CAPITULO IV: PRINCIPALES CONTRIBUCIONES	29



4.1.	30	
4.2.	31	
4.3.	32	
4.4.	43	
4.5.	44	
CONCLUSIONES		45
RECOMENDACIONES		46
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS		47



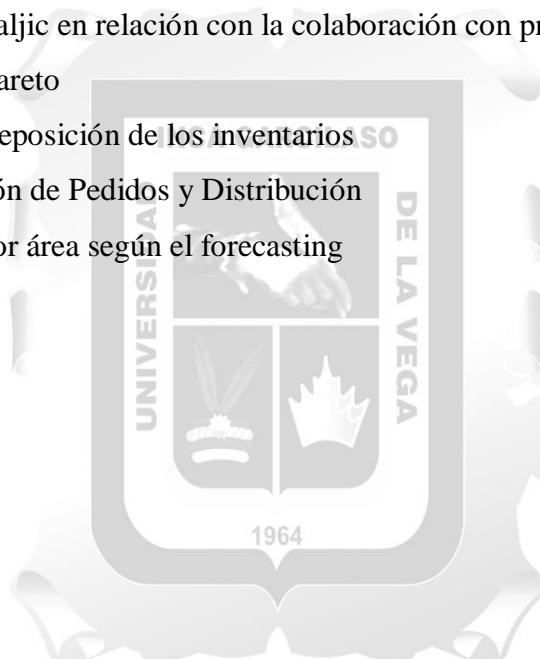
INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Causas del mal pronóstico del aprovisionamiento de mercancías	20
Tabla 2. Priorización de tablas	27
Tabla 3. Alternativas de solución	31
Tabla 4. Indicadores según su importancia	36
Tabla 5. Indicadores según la complejidad del suministro	37
Tabla 6. Estructura del costo del objetivo del proyecto implementación del diagnóstico del aprovisionamiento mediante técnicas de pronóstico de la demanda	43



INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vidrios primarios o monolíticos	5
Figura 2. Vidrios laminados	6
Figura 3. Vidrios espejos	7
Figura 4. Perfiles de aluminio	7
Figura 5. Ubicación Geográfica Empresa Vidriería los Cristales E.I.R.Ltda.	8
Figura 6. Árbol del problema	21
Figura 7. Diagrama de Pareto	28
Figura 8. Estructura de la Matriz de Kraljic	34
Figura 9. La matriz de kraljic en relación con la colaboración con proveedores	35
Figura 10. Principio de Pareto	36
Figura 11. Propuesta de reposición de los inventarios	39
Figura 12. Ciclo de gestión de Pedidos y Distribución	41
Figura 13. Actividades por área según el forecasting	41



INTRODUCCION

Este informe presente la propuesta para mejorar el aprovisionamiento mediante técnicas de pronóstico de demanda en una empresa comercializadora de vidrio y aluminio de la región de Arequipa para el año 2024, El sistema actual presenta errores en el pronóstico de la demanda, por el cual origina mala predicción en la gestión de las adquisiciones de las mercancías a aprovisionar.

Estos problemas afectan no solo a la pérdida de las ventas, sino también a la percepción de los clientes frente a la respuesta oportuna de la empresa. Las propuestas planteadas tienen como objetivo definir los conceptos de proyección de la demanda y optimizar la gestión de abastecimiento.

El informe está organizado de acuerdo por la casa superior de estudio y cuenta con los siguientes capítulos.

Capítulo I: Aspectos generales: Se ofrece una descripción detallada de la organización en la que se llevó a cabo la experiencia profesional, detallando sus servicios, ubicación geográfica y las actividades específicas que realiza, con énfasis en su misión y visión empresarial. Además, se aborda la estructura organizativa, proporcionando información sobre su tamaño, alcance en el mercado y su posición competitiva en la industria.

Capitulo II: Descripción general de la experiencia: Se examina en profundidad la experiencia profesional del bachiller, destacando la naturaleza de las tareas realizadas, la relevancia del puesto y la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos en la universidad.

Capitulo III: Fundamentos del tema elegido: Este capítulo se centra en el tema seleccionado, analizando la problemática identificada y explorando teorías y conceptos clave. Se presenta un marco teórico sólido que respalda la experiencia profesional, incorporando diversas perspectivas y enfoques teóricos para comprender mejor el contexto en el que se desarrolló la experiencia.

Capitulo IV: Principales contribuciones: Se exponen las alternativas de solución para abordar la problemática planteada, describiendo con detalle la implementación de la opción elegida y ofreciendo una evaluación completa de los costos relacionados con el proyecto.

Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones del trabajo, acompañadas de una lista detallada de las referencias bibliográficas utilizadas, proporcionando una base sólida de evidencia y fundamentación teórica para el proyecto.



CAPÍTULO I: MARCO TEORICO DE LA INVESTIGACION



1.1 Descripción de la empresa o institución

La empresa motivo de este trabajo es una comercializadora y distribuidora de vidrio y accesorios ubicada en la ciudad de Arequipa, cuenta con casi treinta años de existencia desde su fundación, por lo tanto a mantenido alianzas estratégicas a través de los años con reconocidas empresas y corporaciones del rubro de la vidriería, afianzando el lazo con los proveedores y cientos de clientes que han quedado satisfechos con la entrega oportuna de sus productos; se especializan en ofrecer soluciones en vidrio, aluminio y accesorios para el sector de la construcción, proporcionando productos y servicios de alta calidad y valor agregado. Su enfoque está orientado a satisfacer plenamente las necesidades de los clientes, lo que les ha permitido participar en diversos proyectos, incluyendo escuelas, edificios y centros comerciales.

La empresa se ha destacado frente a los demás por innovar tanto en los productos como en sus servicios; es así como durante varios años han ofrecido productos alternos que han ido a la par con el vidrio arquitectónico, productos tales como las termas solares, fabricación de planchas de calamina, policarbonatos, perfiles de aluminio y otros accesorios. Se ha destacado por ser la primera empresa con contar con flota vehicular propia para sus distribuciones de la capital hacia la ciudad de Arequipa, aprovechando esto, crearon una empresa de transporte con el mismo nombre para que se maneje independientemente y no se acreciente el gasto por transporte.

En el sector de vidrios para la construcción, casi todos los insumos son importados y transformados localmente. Hace aproximadamente diez años, la empresa comenzó a exportar, atendiendo principalmente a comerciantes minoristas y clientes de Arequipa y otras regiones del sur del país. En 2019, el mercado del vidrio experimentó una reestructuración debido a la liquidación de dos de sus principales corporaciones. Posteriormente, en 2020, la pandemia representó un gran desafío para las empresas dedicadas al transporte físico de productos a nivel mundial. A pesar de estas dificultades, según la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO), el sector logró movilizar 190,850 toneladas de vidrio en 2020, incluso en medio de la contracción económica generalizada. En 2021, la cifra aumentó a 223,089 toneladas, aunque volvió a descender en 2022, registrándose 200,818 toneladas.

1.2 Descripción del producto o servicio

La empresa se especializa en ofrecer soluciones de vidrio y aluminio de la más alta calidad para los proyectos arquitectónicos, comerciales y residenciales. Su objetivo es brindar productos duraderos, estéticos y funcionales que optimicen la eficiencia energética, la

seguridad y el estilo de cualquier espacio. La empresa ofrece cuatro tipos de productos los cuales son los siguiente

Vidrios primarios o monolíticos:

Son de gran dureza y de un material de alta calidad, el cual permite el paso de la luz solar, cuentan con una variedad de colores y espesores que pueden ser usados para el hogar, proyecto o negocio, brindando la calidad y garantía que merece, como se muestra en la Figura 1, se existen varios tipos de vidrios templados o monolíticos que ofrece uno de sus distribuidores de la empresa.

Dato: El Vidrio está compuesto de caliza, arena silíceo y carbonato de sodio.

Figura 1. Vidrios primarios o monolíticos

Espesor	Medidas mm (referenciales)		Incoloro	Bronce	Gris	Vidrio al Ácido
	Alto	Ancho				
2mm	1700	2200	✓			
3mm	1830	2440	✓			
4mm	2140	3300	✓			✓
5.5mm	2140	3300	✓	✓	✓	
6mm	2140	3300	✓	✓	✓	✓
8mm	2140	3300	✓	✓	✓	
10mm	2140	3300	✓	✓		

Fuente: Corporación Corrales: Productos – Vidrios templados o Monolíticos (2024)

En la Figura 1. Se muestra las características por espesor, medidas y color de acuerdo a cada lamina de vidrio de tipo primario que es comercializada.

Vidrios laminados

Se trata de la combinación de dos láminas de vidrio unidas mediante una capa intermedia fabricada con polivinil butiral (PVB), etil-vinil acetato (EVA) o resinas activadas por luz ultravioleta. Este tipo de vidrio, conocido como vidrio de seguridad, vidrio resistente o vidrio de protección, presenta las siguientes características:

Seguridad: Previene el desprendimiento de fragmentos en situaciones como sismos, terremotos o accidentes, reduciendo el riesgo de lesiones a las personas.

Resistencia: Gracias a la elasticidad del PVB, el vidrio puede absorber impactos y golpes, manteniéndose adherido y ofreciendo mayor durabilidad.

Protección: La capa de PVB bloquea más del 99% de la radiación ultravioleta (UV), evitando la decoloración y el envejecimiento prematuro de tejidos y tapizados expuestos al sol.

Así mismo, en la Figura 2 se presenta los tipos de vidrios laminados de acuerdo a su color y espesor.

Figura 2. Vidrios laminados

Espesor	Medidas mm (referenciales)		Incoloro	Blanco
	Alto	Ancho		
6.38 mm	2134	3300	✓	✓
8.38 mm	2134	3300	✓	✓
10.38mm	2134	3300	✓	

Fuente: Corporación Corrales: Productos – Vidrios templados o Monolíticos (2024)

En la Figura 2. Se muestra las características por espesor, medidas y color de acuerdo a cada lamina de vidrio de tipo laminado que es comercializada.

Vidrios espejos

Los vidrios espejos se fabrican siguiendo estrictos estándares de alto rendimiento, lo que asegura su excelente desempeño en términos decorativos, visuales y de luminosidad. Esto los convierte en una opción ideal para diseñar espacios interiores, como salas de estar, baños, oficinas, entre otros.

Además, los espejos pueden ser sometidos a procesos como biselado, pulido y perforaciones, conservando su forma original, su color y sus propiedades intactas a lo largo del proyecto. Tal como se muestra en la Figura 3 se presenta los tipos de vidrios espejo de acuerdo a su color y espesor.

Figura 3. Vidrios espejos

Productos	Espesores
Cristales Incoloros	De 2 mm hasta 19 mm
Cristales Bronces	De 4 mm hasta 10 mm
Cristales Grises	De 4 mm hasta 10 mm
Cristales Reflejantes	De 4 mm hasta 8 mm
Catedrales	De 3 mm hasta 5 mm
Espejos	De 2 mm hasta 6 mm

Fuente: Corporación Limatambo: Productos – Vidrios espejos (2024)

En la Figura 2. Se muestra las características por espesor y color de acuerdo a cada lamina de vidrio de tipo espejo que es comercializada.

Perfiles de aluminio

Se cuenta con la más alta gama de perfiles de aluminio al por mayor y menor, gracias a la diversidad de presentaciones, acabados y espesores; cubriendo así cualquier necesidad que tengan los clientes. Los perfiles de aluminio han sido producidos bajo los estándares más rigurosos de calidad, garantizando su alta performance en obra. La Figura 4 se presenta los tipos de aluminio según sus características.

Figura 4. Perfiles de aluminio

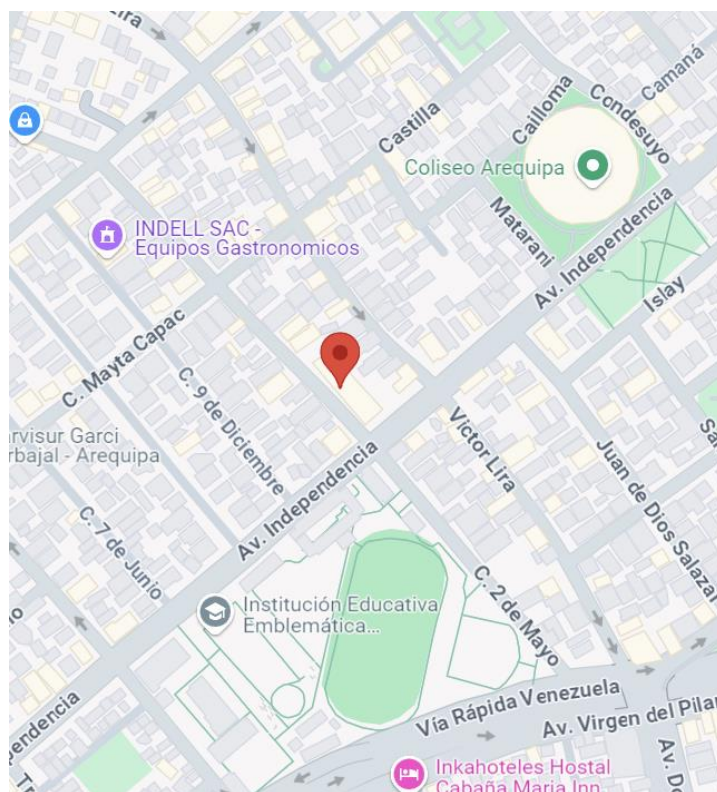
Fuente: Corporación Limatambo: Productos – Vidrios espejos (2024)

En la Figura 4. Se muestra algunos de los perfiles de aluminio con mayor comercialización en la empresa.

1.3 Ubicación geográfica y contexto socioeconómico

La oficina principal de la empresa Vidriería los Cristales E.I.R.Ltda. está ubicada en la Calle 2 de mayo 619 Urb. IV Centenario Arequipa – Arequipa, Arequipa 4001.

Figura 5. Ubicación Geográfica Empresa Vidriería los Cristales E.I.R.Ltda.



Fuente: obtenida por Google Maps

En la Figura 5. Se muestra la ubicación de la empresa en la ciudad de Arequipa, obtenida por Google Maps.

Contexto socioeconómico de la Ciudad de Arequipa

Desde su fundación en 1540 por García Manuel de Carbajal, Arequipa desarrolló una economía sólida basada en la agricultura, destacando el cultivo de vid y olivo, lo cual impulsó una próspera industria de producción de vinos, aguardiente y aceite de oliva. En la época colonial, Arequipa no solo fue un importante centro agrícola, sino que también creció en relevancia comercial gracias a los puertos de Quilca e Islay, lo que facilitó el comercio en el sur del Perú y permitió el surgimiento de una pequeña burguesía en detrimento de los grandes terratenientes. Este crecimiento también trajo consigo un desarrollo intelectual, manifestado en instituciones como la Academia Lauretana de Ciencia y Artes, que promovió ideas liberales y

fue clave en la fundación de instituciones educativas como el Colegio Nacional de la Independencia Americana y la Universidad Nacional de San Agustín.

En la era republicana, la designación de Arequipa como departamento en 1822 consolidó su importancia y dio lugar a una modernización urbana significativa. Durante este período, se construyeron edificios emblemáticos como el Teatro Municipal y la Biblioteca Municipal, y, tras los terremotos de 1960 y 1970, se desarrolló el Parque Industrial de Arequipa, fomentando el crecimiento industrial y atrayendo la migración desde las zonas altoandinas. Esta migración contribuyó a la expansión de la ciudad en la “campiña de Arequipa”, donde los nuevos habitantes impulsaron el desarrollo social y económico, integrándose como actores clave de la región.

1.4 Actividad general o área de desempeño

Vidriería los cristales E.I.R. Ltda. es una empresa peruana ubicada en Arequipa, líder en la industria del Vidrio del sector construcción en la región sur del país. Su área de desempeño es la comercialización y distribución de vidrios, aluminios y accesorios complementarios, priorizando la calidad en sus productos y eficiencia en los servicios.

1.5 Misión y visión

Misión:

“Materializar los proyectos de los clientes personalizando así cada servicio y distinguiéndose por la fusión de calidad, estética, vanguardia y funcionalidad”.

Visión:

“Lograr el posicionamiento como marca dentro del mercado arequipeño como sinónimo de calidad y buen servicio”.

CAPITULO II: DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA EXPERIENCIA



2.1. Actividad profesional desarrollada

El investigador se desempeñó en lima como encargado administrativo de la agencia de transporte perteneciente al grupo los cristales de Arequipa.

2.2. Propósito del puesto y funciones asignadas

Durante el desempeño como encargado administrativo de la agencia de transporte en lima, se me asignaron responsabilidades para llevar una correcta administración de la flota vehicular de la empresa.

Constantemente se coordinaba con los clientes los volúmenes de los pedidos para el recojo de la carga y distribución hacia sus almacenes en Arequipa, se coordinaba con los proveedores la disponibilidad del stock para la programación de los despachos diarios, para así poder estructurar la carga de manera óptima con rutas de recojo viables. Se armaban los grupos de trabajo de estibadores y choferes para realizar labores de estiba de carga y rotación de choferes de acuerdo a las unidades disponibles, se buscaba aprovechar de manera eficiente la capacidad instalada de las unidades de carga de manera que resulte optima la logística empleada para la distribución integral de la mercadería de los clientes.

En el 2017 se me asignó la labor de localización de planta para la búsqueda de un sitio estratégico que resulte óptimo para armar las rutas eficientes. Las importaciones que realizaba la vidriería empezaron a incrementar al adquirir maquinarias con tecnología italiana, también fueron incrementando las importaciones de vidrio crudo que resultaban más ventajosas las compras realizadas a empresas chinas.

Como encargado administrativo se afianzaron alianzas con las principales empresas de vidriería en lima siendo socios estratégicos los acompañamos en su crecimiento, brindándoles un servicio que se moldeaba a la demanda requerida.

2.3. Aplicación de la teoría en la práctica del desempeño profesional

En este acápite se presenta la información relacionada con la formación del investigador y las funciones y responsabilidades desarrolladas durante el desempeño de su labor, con lo que se busca presentar de qué manera el perfil de egresado que se ha visto fortalecida con el período de permanencia laboral.

Perfil de egresado

El perfil del egresado en la carrera de Ingeniería Administrativa combina conocimientos en administración, ingeniería y tecnología, capacitando a los profesionales para optimizar

recursos, mejorar procesos y tomar decisiones estratégicas que generen valor en organizaciones de diversos sectores. A continuación, se detallan las competencias y habilidades.

Conocimientos Técnicos y Analíticos

- Gestión de procesos
- Optimización de recursos
- Análisis de Datos y Toma de Decisiones

Habilidades en Administración y Gestión

- Planificación y Control de Proyectos
- Liderazgo y Trabajo en Equipo
- Gestión Financiera y Presupuestaria:

Innovación y Adaptación Tecnológica

- Tecnologías de información:
- Innovación y Mejora Continua

Competencias en Sostenibilidad y Ética Empresarial

- Social y Ambiental
- Visión estratégica

Actividades o funciones asignadas que se relacionan con el perfil del egresado

Como encargado administrativo se desarrollaron actividades con base fundamental en la planificación que es un pilar importante en el ámbito de la ingeniería en general. En el proceso logístico se desarrollaron actividades tales como plantear los procesos de la cadena de valor, dibujar el flujo de los pasos del proceso de las actividades, recolección de datos del proceso a través de los Key performance indicators - Kpi como medidores internos y externos de las operaciones, para verificar los resultados y tomarlos como referencia para plantear mejoras en los procesos logísticos.

Se utilizaron herramientas que facilitaron la priorización de productos según su clasificación, aplicando la metodología de inventarios ABC. Esta técnica permite segmentar los productos del almacén en tres categorías (A, B y C) basadas en su importancia. Generalmente, el criterio principal para esta clasificación es la frecuencia con la que los artículos son manipulados.

Se usaron los medios de comunicación interna de la empresa mediante un sistema de ERP para medir en tiempo real junto a la gerencia en Arequipa los flujos de carga en lima y los almacenes en Arequipa.

CAPITULO III: FUNDAMENTACION DEL TEMA ELEGIDO



3.1.Descripción de la problemática

El vidrio es uno de los productos más comercializados a nivel global debido a su alta demanda. Desde mediados del siglo XX, las fachadas de vidrio se han convertido en un elemento emblemático de los grandes edificios en las principales ciudades. Estas estructuras, conformadas por paneles de vidrio plano en diversos colores, ofrecen a los arquitectos una mayor libertad creativa. Además, el vidrio pasa por procesos especializados que mejoran su aislamiento térmico y acústico, así como su capacidad para filtrar la luz exterior, contribuyendo tanto a la estética como a la eficiencia energética de las edificaciones.

El mercado global de vidrio plano se divide según el tipo de producto, incluyendo vidrio recocido (como el vidrio tintado), vidrio revestido, vidrio reflectante, vidrio procesado y espejos. Asimismo, se clasifica por industrias de usuario final, como construcción y edificación, automoción, vidrio solar y otros usos finales.

China se posiciona como el principal productor de vidrio plano a nivel mundial, ocupando una significativa participación de mercado en la región. Además, muchos fabricantes chinos han enfocado sus esfuerzos en desarrollar productos que cumplan con los estándares de producción y criterios ambientales exigidos en los mercados occidentales.

Según un estudio del portal The Observatory of Economic Complexity, en 2022 el vidrio y sus manufacturas ocuparon el puesto 42 entre los productos más comercializados a nivel global, con un valor total de \$89,9 mil millones. Entre 2021 y 2022, las exportaciones de este producto aumentaron un 3,99%, pasando de \$86,5 mil millones a \$89,9 mil millones. El comercio de vidrio y sus manufacturas representó el 0,38% del comercio mundial.

En 2022, los principales países exportadores de vidrio y sus manufacturas fueron China (\$25,2 mil millones), Alemania (\$7,92 mil millones), Estados Unidos (\$6,41 mil millones), Francia (\$3,57 mil millones) e Italia (\$3,16 mil millones). Por otro lado, los mayores importadores fueron Estados Unidos (\$10,7 mil millones), Alemania (\$6,38 mil millones), China (\$4,52 mil millones), Francia (\$4,44 mil millones) e Italia (\$2,89 mil millones).

Actualmente, se estima que el mercado global de vidrio plano alcanzará un valor de \$113,47 mil millones en 2024, y se proyecta que crezca hasta \$146,76 mil millones en 2029, con una tasa de crecimiento anual compuesta del 5,28% durante el período 2024-2029.

En 2020, la comercialización de vidrio plano a nivel mundial experimentó una desaceleración debido a la pandemia. Esto ocasionó el cierre de la mayoría de las fábricas en todo el mundo y afectó gravemente la producción de automóviles, paralizando las instalaciones durante varios meses. La cadena de suministro global también se vio severamente interrumpida. Además, la inestabilidad económica generada por la pandemia llevó a

desarrolladores del sector público y privado a reevaluar sus proyectos debido al aumento de deudas, lo que resultó en una caída significativa en el sector de la construcción.

En América Latina no solo golpeo severamente la coyuntura de la pandemia si no que la corrupción de una de las principales empresas constructoras trasnacionales brasileñas golpeo severamente dejando obras paralizadas por alrededor del mundo, Perú no fue ajeno a tales acontecimientos ya que sufrió la caída de dos de sus más grandes corporaciones comercializadoras de vidrio plano.

La Corporación Miyasato fue liquidada debido a los problemas económicos que enfrentó, provocados por la caída en sus ventas, la falta de acceso a líneas de crédito bancarias, el cierre de su planta durante la pandemia y el enfriamiento de la economía. Estos factores deterioraron gravemente su situación financiera, llevando a la Junta General de Accionistas a designar a Estratega Consultores como encargado de la liquidación. En 2018, la empresa, especializada en el procesamiento de vidrio, aluminio y otros materiales para la construcción y el sector automotriz, recibió una inyección de capital por parte de un fondo de inversión privado gestionado por MGi SAFI. Este capital se utilizó para sanear sus operaciones y reducir su endeudamiento mediante la venta de inmuebles no operativos. Aunque el plan de recuperación se ejecutó según lo previsto, factores externos impidieron que la compañía lograra una recuperación completa.

Un destino similar tuvo Corporación Furukawa, que entró en liquidación en 2019. Esta empresa, una de las más grandes del país, tenía operaciones en Perú y una tienda en Chile. Se dedicaba a la distribución y fabricación de vidrio, aluminio y a la instalación de fachadas en edificios. Los principales factores que contribuyeron a su debilitamiento fueron los problemas financieros y el aumento de las deudas. Aunque era una corporación sólida, su modelo de crecimiento estuvo basado en una estructura familiar con un enfoque administrativo tradicional que no se modernizó con el tiempo, lo que dificultó la transición hacia una gestión más eficiente y adaptada a los retos contemporáneos.

En el ámbito local la empresa comercializadora de vidrio estudiada se dedica no solo a la comercialización de vidrio en la ciudad de Arequipa, sino también a la importación de sus productos, fabricación de vidrios curvos, accesorios y otros derivados de la vidriería. A pesar de ser una de las principales vidrierías de la ciudad de Arequipa enfrenta una cantidad considerable de fallas lo que resulta en problemas con el cliente final, a su vez al no tener una metodología de gestión de datos, carecen del análisis predictivo para una buena planificación de la demanda, teniendo sobre stock en el aprovisionamiento o ruptura de stock en las ventas de los productos de apalancamiento.

Esta situación impacta negativamente con la rentabilidad de la empresa, al no tener una buena proyección en el aprovisionamiento, las importaciones se duplicaron en el año 2022 y 2023, teniendo sobre stock de algunos productos, para el presente año no se ha realizado importación, por el cual se corre el riesgo de la obsolescencia en las mercaderías con riesgo de deterioro.

Adicionalmente, otras cosas contribuyen a las dificultades experimentadas por la empresa, en primer lugar, los productos no están segmentados para satisfacer la demanda, limitando la respuesta oportuna para la atención de los clientes, afectando el lead time logístico que es el tiempo que transcurre desde que se realiza un pedido hasta que el cliente lo recibe. Esto es una oportunidad para las empresas emergentes saquen provecho de la situación.

Otro factor preponderante, es del transporte terrestre de mercaderías, de su traslado del almacén de Lima hacia la ciudad de Arequipa, el retraso de sus unidades se origina por un déficit en la gestión de su flota esto afecta la operatividad de las unidades y contribuye a un numero de fallas y tiempo de inactividad.

Para mejorar esta situación, es fundamental implementar una metodología para la mejora del aprovisionamiento mediante técnicas de pronóstico de demanda para mejorar la rentabilidad en la empresa, optimizar las compras con estrategias desarrolladas mediante el análisis predictivo a la demanda segmentada de sus productos.

En base a lo descrito se presenta el problema general y específicos.

Problema general y específicos

Problema general

¿Cómo diseñar un plan para la Mejora del aprovisionamiento mediante técnicas de pronóstico de la demanda para una empresa comercializadora de vidrio y aluminio?

Problemas específicos

¿Cómo realizar la segmentación de los productos para el aprovisionamiento con pronóstico de la demanda para una empresa comercializadora de vidrio y aluminio?

¿Cómo identificar las actividades frecuentes para la proyección de la demanda para una empresa comercializadora de vidrio y aluminio?

¿Cómo evaluar el impacto económico financiero de la propuesta de mejoras del aprovisionamiento mediante técnicas de pronóstico de la demanda para una empresa comercializadora de vidrio y aluminio?

Objetivo general y específicos

Objetivo general

Implementar un plan para la mejora del aprovisionamiento mediante técnicas de pronóstico de la demanda para una empresa comercializadora de vidrio y aluminio.

Objetivos específicos

Realizar un diagnóstico del aprovisionamiento mediante técnicas de pronóstico de la demanda para una empresa comercializadora de vidrio y aluminio.

Identificar las actividades frecuentes para la proyección de la demanda para una empresa comercializadora de vidrio y aluminio.

Evaluar el impacto económico financiero de la propuesta de mejora del aprovisionamiento mediante técnicas de pronóstico de la demanda para una empresa comercializadora de vidrio y aluminio.

3.2. Teoría sobre la problemática

El pronóstico de la demanda de inventario se refiere a la estimación de la demanda de un producto durante un período específico, utilizando diferentes métodos estadísticos. Este enfoque sirve como una herramienta clave para manejar situaciones críticas, como tendencias de mercado, variaciones estacionales, promociones de productos, entre otros factores. Además, el modelo requiere una retroalimentación constante basada tanto en la experiencia de los gerentes como en los datos históricos de ventas, lo que ayuda a minimizar los márgenes de error (Balachandra et al., 2020, p. 517). La elección del método de pronóstico depende principalmente de la cantidad de variables que influyen directamente en los cálculos y del nivel de dinamismo del sector al que pertenece.

Según Rivera-Duque (2019), la gestión de inventarios ABC se basa en la supervisión de los niveles de stock, lo que permite a las organizaciones mantener la cantidad adecuada de artículos y determinar si es necesario adelantar o retrasar la compra de insumos. Aunque en el pasado este control se realizaba manualmente, en la actualidad se emplean herramientas digitales y dispositivos automatizados. Estas tecnologías facilitan la operación periódica de la empresa y minimizan o eliminan el riesgo de errores humanos en la gestión de inventarios.

Otro proceso clave mencionado es la Planeación de Ventas y Operaciones (S&OP), el cual busca satisfacer las necesidades del cliente mediante la integración de planes de marketing y ventas con la gestión de la cadena de suministro a corto y mediano plazo, mientras se alinean los objetivos estratégicos con las actividades diarias. Según Bagni et al. (2022), el S&OP es especialmente útil para las pequeñas y medianas empresas, ya que minimiza costos y facilita

la introducción de nuevos productos al mercado al dirigir los esfuerzos de planificación en ventas y cadena de suministro.

Gallego et al. (2021) destacan que el S&OP permite equilibrar la oferta y la demanda, además de alinear planes estratégicos y operativos con un horizonte temporal de 3 a 24 meses. Este proceso también prepara la cadena de suministro para satisfacer la demanda, minimizando inventarios y costos operativos. El S&OP se estructura en cinco etapas: planificación de productos, planificación de demanda y oferta, reunión previa, reunión ejecutiva para la toma de decisiones y ejecución final.

Tudela y Tomayconza (2024, citados en Hulthén et al., 2016) refieren al S&OP como una herramienta de planificación que sincroniza procesos funcionales dentro de una estructura integrada, alineando la producción con la demanda del mercado. Por su parte, Boualam (2024) destaca que una cadena de suministro planificada según la demanda fomenta la sostenibilidad al reducir la sobreproducción y el impacto ambiental, optimizando el transporte mediante cronogramas y rutas más eficientes, lo que resulta en menores costos y emisiones de carbono.

Ugaz y Meza (2024) proponen un marco basado en la matriz de Kraljic para la selección de proveedores, considerando factores como estrategias de abastecimiento, criterios de selección y contextos específicos. Este enfoque permite tomar decisiones fundamentadas para adquirir productos clave, optimizando costos y asegurando niveles adecuados de inventario.

Por último, Espinoza (2022, citado en García, 2020) destaca que la optimización de la gestión de compras requiere una alineación con la estrategia organizacional, segmentación de productos con el diagrama de Pareto y la matriz de Kraljic, además de centralizar adquisiciones e implementar indicadores de desempeño. Puspitasari et al. (2022) señalan que la ausencia de estrategias adecuadas en compras conduce a adquisiciones imprevistas y costos adicionales, lo que hace imprescindible utilizar herramientas como la matriz de Kraljic para diseñar estrategias diferenciadas y eficaces.

El artículo “Planificación de ventas y operaciones para nuevos productos: ¿un proceso paralelo?” de Bagni et al. (2022) destaca que el proceso de S&OP es ideal para las pequeñas y medianas empresas (pymes), ya que permite a los negocios emergentes introducir nuevos productos al mercado. Este enfoque contribuye a reducir costos y alcanzar los objetivos de mercado al optimizar la planificación de productos, la actualización de datos de ventas y la gestión de la cadena de suministro.

Por su parte, Gallego et al. (2021) señalan que el S&OP facilita la alineación de los planes estratégicos y operativos en un horizonte de 3 a 24 meses, logrando optimizar la cadena de suministro para satisfacer la demanda, reducir inventarios y disminuir costos operativos.

Además, recomiendan evaluar distintos escenarios de demanda: uno probable, con un 60% de probabilidad y una demanda estimada de 34 unidades; otro factible, con un 30% de probabilidad y 32 unidades; y uno menos probable, con un 10% de probabilidad y 39 unidades.

De forma similar, Tudela y Tomayconza (2024) resaltan el uso del S&OP como una herramienta para alinear la producción con las necesidades del mercado. En su análisis, encontraron que el crecimiento de la empresa estudiada provocó una disminución en la tasa de cumplimiento de pedidos, lo que resultó en pérdidas de ventas, quiebres de stock y penalidades, especialmente en el canal moderno, que representó el 48% de las ventas perdidas. Además, la insuficiencia de oferta limitó su expansión internacional. Un análisis identificó que el 80% de los problemas se originaron en seis causas principales, destacando la sobreventa, donde la demanda superó en un 200% lo planificado, lo que evidenció la falta de comunicación entre las áreas comercial y de planificación, afectando toda la cadena de suministro.

Finalmente, Granillo (2013), en su investigación titulada “Integración S&OP-CPFR”, resalta los beneficios de implementar el S&OP. Entre los resultados, destaca un aumento en los ingresos por ventas de entre un 10% y un 15%, lo que mejora la rentabilidad en el período de aplicación. Además, el pronóstico de ventas incrementó entre un 18% y un 25%, una cifra clave para las empresas que adoptan este método para alcanzar sus objetivos estratégicos.

Ugaz y Meza (2024) presentan un caso exitoso sobre la implementación de una Matriz de Cartera de Kraljic cuantificada en compras estratégicas, utilizando datos del departamento de adquisiciones de una organización que destinó \$43 mil millones entre 2010 y 2014, lo que representó el 11% de su presupuesto. El estudio destaca cómo una mejora del 1% en eficiencia puede generar miles de millones en valor añadido. Al emplear un enfoque cuantitativo en la matriz de Kraljic, los gerentes pueden identificar productos y servicios clave, maximizando el valor obtenido y minimizando riesgos en la cadena de suministro.

Por su parte, Pretell y Mendoza (2023) proponen una solución que se centra en reducir al mínimo las compras no planificadas mediante la aplicación del modelo Kraljic como eje estratégico, complementado con técnicas de estiba en el área de transporte. Esto permite una planificación más rigurosa y una mejor negociación con los proveedores, garantizando un suministro continuo. En el caso de estudio, la implementación del modelo Kraljic logró reducir los sobrecostos de compra en 742,798 soles, lo que equivale a una disminución del 75% en comparación con el valor inicial de adquisición.

3.3. Análisis de la problemática

De acuerdo a la descripción de la realidad planteada en el numeral 3.1 del presente documento, en base a las teorías descritas se identificaron las causas que originan el quiebre de stock de las mercaderías debido al mal pronóstico de aprovisionamiento, de los cuales se muestran a continuación:

Tabla 1. *Causas del mal pronóstico del aprovisionamiento de mercancías*

Items	Causas
C01	Falta de segmentación en los productos de acuerdo a la demanda
C02	Falta de integración de la información en la cadena de abastecimiento
C03	Errores en el análisis de datos
C04	Capacitación insuficiente al personal
C05	Falta de programación de actividades para el análisis del pronóstico

La tabla 1 presenta 5 causas que originan el mal pronóstico del aprovisionamiento de mercancías de la empresa investigada.

Con la información proporcionada se confeccionó el árbol del problema que se presenta en la figura 6.

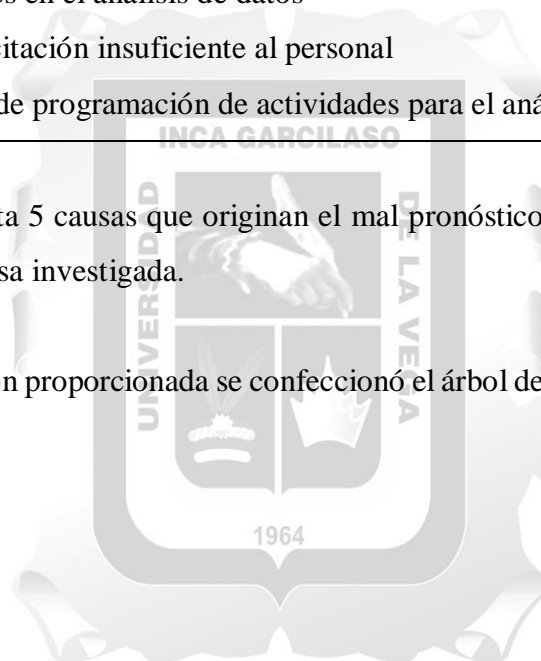
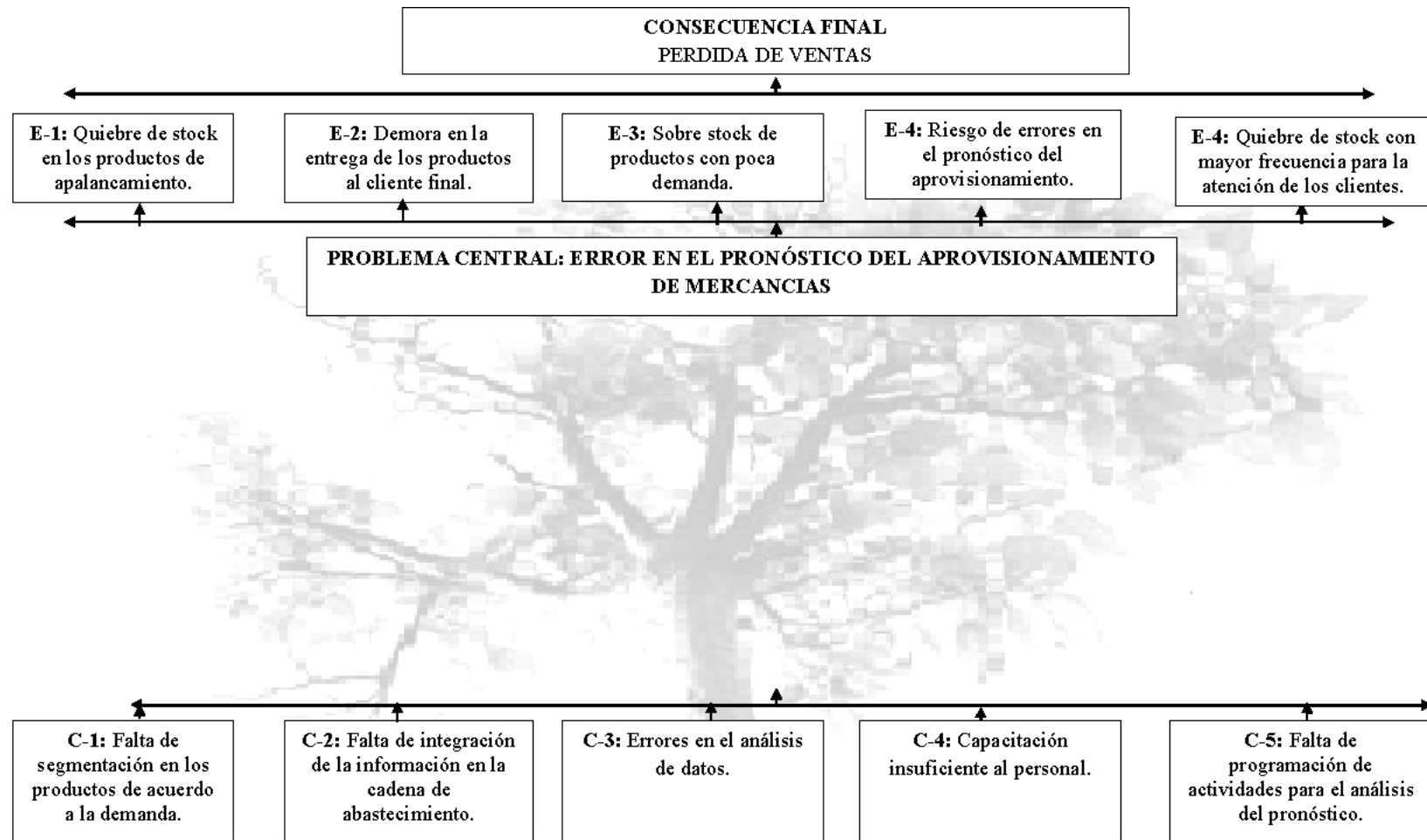


Figura 6. *Árbol del problema*



En la Figura 6 se evidencia que el problema central radica en el error del pronóstico de aprovisionamiento de mercancías.

Análisis del árbol del problema

Problema central: Error en el pronóstico de la demanda para el aprovisionamiento de mercancías.

Este problema surge por no tener una planificación en la gestión de abastecimiento se origina una incorrecta proyección del aprovisionamiento, al no tener programado el análisis de los datos históricos con las ventas mensuales, se distorsiona la demanda real, acarreado la ruptura de stocks en sus inventarios o el gasto indebido a productos que no son clave en las ventas de la empresa, originando así, un mal flujo financiero producto de la desinformación estadística de las ventas derivados desde el punto de origen al del consumidor final.

Además del impacto que se tiene al interior de la empresa, también puede tener consecuencias negativas para el prestigio externo hacia los clientes y la competencia que crece cada día producto de la expansión comercial de la ciudad de Arequipa. Para sobrevivir en el mercado actual, las empresas deben buscar continuamente métodos de mejora y más eficientes para llevar a cabo sus operaciones. Por lo tanto, se debe de buscar implementar técnicas nuevas para el aprovisionamiento de mercancías con pronóstico real de la demanda.

Causas

- Falta de segmentación en los productos de acuerdo a la demanda:

Cuando una empresa no tiene segmentado sus productos de acuerdo a la demanda real, corre riesgo de sobre costes en la cadena de abastecimiento, se expone a un quiebre de stock o altera el costo real de las importaciones. Los niveles de inventario que son las cantidades físicas que tienen los almacenes de los productos no mostrarían un valor real enfocado a la demanda por lo tanto el aprovisionamiento no será real a la necesidad del cliente.

- Falta de integración de la información en la cadena de abastecimiento:

Lo que une cada eslabón de la cadena de suministro es la información, una cadena de suministro no puede funcionar de manera aislada si no, cada una de sus partes se tienen que integrar entre sí, y esto es posible gracias a la información en tiempo real que debe de tener cada uno de sus componentes y esta debe de viajar desde el proveedor hasta los clientes final. La información permite tomar decisiones diariamente y esta se debe de presentar de una forma clara, concisa y en el momento exacto que tiene que llegar.

- Errores en el análisis de datos:

Los indicadores son una medida cuantificable de rendimiento o desempeño establecida para determinar o medir los resultados determinados, al existir error en el análisis de datos

conlleva a errar en el valor real de los requerimientos de compra para el aprovisionamiento, cayendo en sobrecostos de importación o almacenamiento.

- **Capacitación insuficiente al personal:**

El capital humano de una empresa es esencial para llevar los procesos internos que se requiere para el correcto funcionamiento de la organización, por lo tanto al no contar con personal capacitado que cuente con criterio para la recolección de datos, y que estos carezcan del pensamiento analítico, conllevaría a tener un alto riesgo de error y fallas en los procesos que forman parte de la cadena de suministro y también los que tienen poder de decisión, donde podrían acarrear pérdidas considerables a la empresa. Por lo tanto, se debe de permitir a los empleados de una empresa entender como sus tareas individuales son esenciales para conseguir los objetivos estratégicos de la empresa, y debido a esto, es importante adoptar actividades de

- **Falta de programación de actividades para el análisis del pronóstico:**

Al no contar con una programación de actividades para el análisis y medición de la demanda, no se impulsa la mejora continua en la empresa, por lo que el error es un riesgo constante, no permitiendo la integración de los empleados con los objetivos de la empresa, originando una desvinculación del personal con sus tareas individuales desconociendo así, que sus actividades son esenciales para conseguir los objetivos de la empresa y al no tener una estrategia producto de una planificación objetiva con pronósticos para el análisis de la demanda, no se comparten los objetivos claros en el aprovisionamiento.

Consecuencias

- **Quiebre de stock en los productos de apalancamiento:**

Los productos de apalancamiento son la razón de ser de la empresa, los que lideran las ventas y están asociados al reconocimiento de la marca por dichos productos. El quiebre de stock en los productos clave de una empresa, originan pérdidas considerables de ventas, la pérdida de clientes es asociado a la degradación de la marca por lo que se perdería las utilidades de las ventas, lo cual es contraproducente para toda organización.

- **Demora en la entrega de los productos al cliente final:**

La demora en la entrega de los productos al cliente siempre originara a la pérdida de ellos, esto es producido por una mala planificación no solo en la distribución de entrega, si no, en el aprovisionamiento ya que, al existir demoras en los pedidos de importación, siempre terminará con retrasos de entrega. Esto podría haberse originado por no tener políticas de

aprovisionamiento, a la no integración de la cadena por desconocimiento o desinformación en las áreas de la organización.

- Sobre stock de productos con poca demanda:

El sobre stock de productos con poca demanda originan siempre pérdidas a la empresa, por lo que se utilizaron los recursos de más para el aprovisionamiento de productos B y C que no tienen tanto flujo en las ventas ni en la rotación de los inventarios. El otro costo que se adiciona intrínsecamente al tener niveles de inventario con tiempo prolongado de para, son los costes de almacenamiento y mayor riesgo de obsolescencia de las mercancías.

- Riesgo de errores en el pronóstico del aprovisionamiento:

Las empresas deben de contar con una buena planificación en el aprovisionamiento y este debe ser estratégico, por lo que tiene que estar ligado con la demanda real, el incorrecto análisis de aprovisionamiento conlleva a tener pedidos de compra errados, tener gastos excesivos en productos que no son esenciales y su nivel de inventario no tiene riesgo de escases.

- Quiebre de stock con mayor frecuencia para la atención de los clientes:

Al no tener stock en los almacenes por determinados productos que son esenciales para atender la demanda de las ventas de una empresa, determina un futuro no muy bueno. Las pérdidas de clientes son proporcionales a la falta de liquidez, y esto a su vez genera un quiebre en toda la organización. La atención de los clientes tiene que ser oportuna y justo a tiempo de lo contrario se degradara el producto, la marca y la organización.

Consecuencia final:

Perdida de las ventas de la empresa

El éxito de toda compañía depende del margen de las utilidades y para poder medir sus indicadores de gestión, estos tienen que ser rentables, con resultados óptimos; una empresa no puede tener pérdidas en el pronóstico del aprovisionamiento porque son el espejo de una mala administración y un mal proceso en su cadena de abastecimiento, estos arrojarían resultados negativos, que en vez de optimizar sus recursos estos empiezan a degradarse hasta la extinción de los mismos. Es por esto, que los recursos y el capital de una empresa se deben de administrar correctamente siendo estos utilizados con planificación y proyección hacia metas reales que logren incrementar su capital y flujo de inversión.

El quiebre de stock frente a la necesidad de la demanda de los clientes es un punto crítico para una empresa, debido a que los consumidores quieren tener los productos no solo en las mejores condiciones si no en el momento justo a tiempo, las demoras en las entregas

terminan desgastando la reputación de la empresa y así los clientes terminan eligiendo otras empresas con opciones más ventajosas que puedan entregar sus productos de manera oportuna.

La mala predicción del aprovisionamiento conlleva a la obsolescencia de los productos con menor rotación de inventario, esto origina desgaste en sus empaques, otorgando una mala imagen a la empresa, de igual manera, la pérdida de las mercaderías por obsolescencia tiene que ser medidas y analizadas para que puedan plantearse mejores técnicas de compra en el abastecimiento de las mercancías.

De la misma manera, a nivel financiero se requerirá una mayor inversión para las mejoras si no se plantean los problemas para buscar una solución, es por ello que se deben de aplicar técnicas que permitan identificar los problemas mediante logística inversa para buscar optimizar o cambiar la gestión en la cadena de suministros y al nivel administrativo de la empresa.

Priorización de causa:

La priorización de causa mediante juicio experto es una estrategia habitual para establecer qué causas de un problema son más importante en un proceso, permitiendo utilizar los recursos de manera más eficiente, tomando las decisiones de la empresa con mayor claridad. En este caso, se solicitó la participación de tres trabajadores de la empresa para evaluar y clasificar las causas, de acuerdo a su experiencia laboral. A continuación, se describe el proceso:

Selección de expertos:

Se seleccionaron a cuatro empleados con mayores años de experiencia en la empresa comercializadora de vidrio, los empleados seleccionados tienen un amplio conocimiento con los procesos de la empresa y con los problemas más recurrentes que están asociados al problema de stock de sus mercaderías.

Evaluación de causas:

Se proporcionó la lista de las causas planteadas en el presente informe, así como también se proyectó de manera descriptiva la información de cada una de ellas y los posibles efectos que pueden ocasionar con la problemática actual de la falta de stock por error en el pronóstico del aprovisionamiento.

Clasificación de causas:

Los empleados asignaron una puntuación en escala del 1 al 5, clasificando las causas de acuerdo con su ocurrencia frente a la problemática.

Consolidación de resultados:

Cuando los empleados terminaron la evaluación de las causas, los resultados se consignaron para determinar su orden según su importancia, también se recomendó que cada uno de ellos proponga sus ideas, para que se clasifiquen mediante consenso.

Identificación de causas prioritarias:

De acuerdo con los resultados determinados, se identificaron las causas que fueron planteadas de acuerdo a su relevancia, para que se tomen como prioridad para trabajar en una mejora. Estas causas son aquellas que se suscitan con mayor frecuencia, es, por ende, que se deben de atender con priorización.



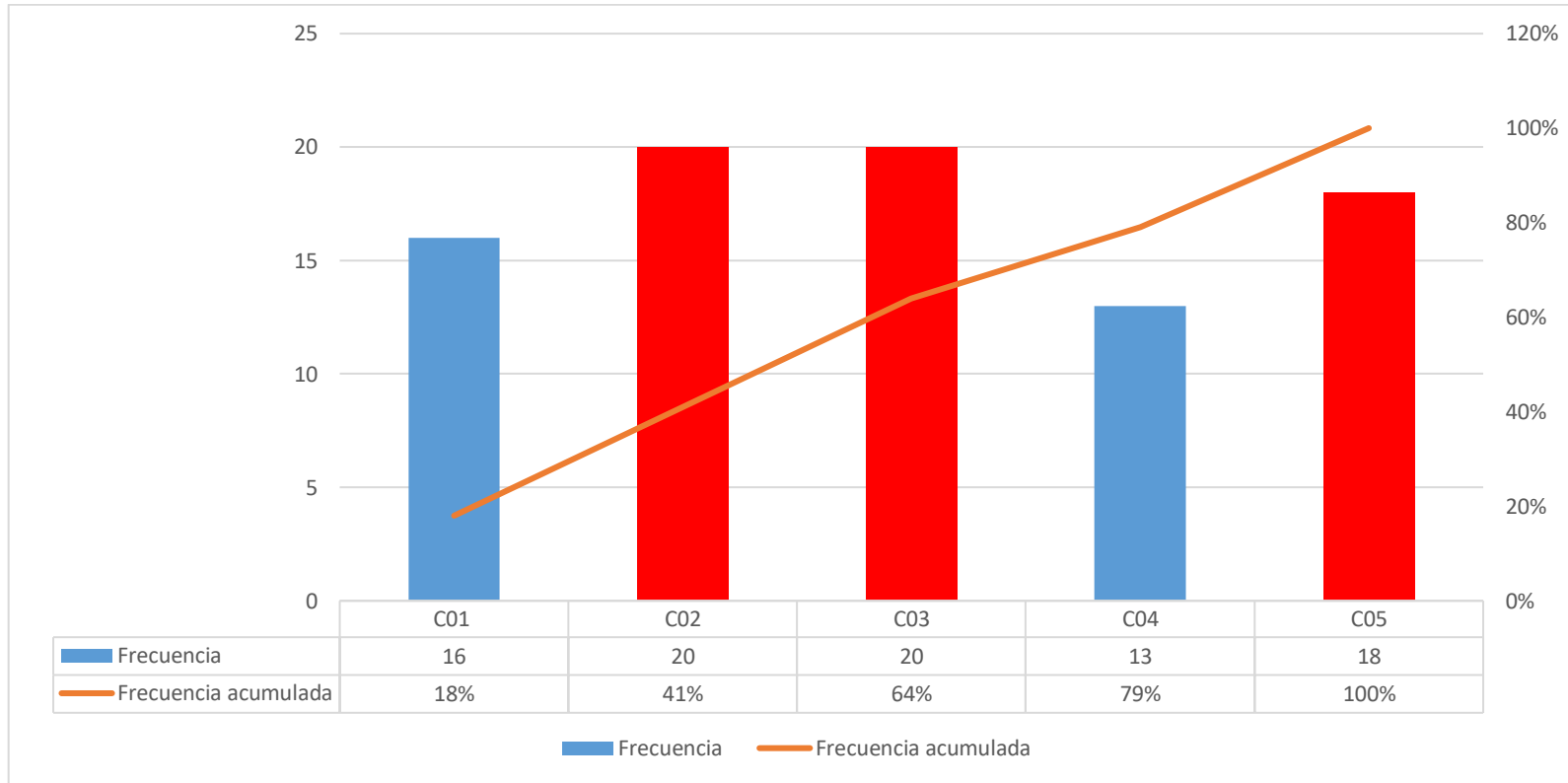
Tabla 2.

Causas	Gerente general	Gerente comercial	Jefe de operaciones	Operario instalación de vidrio	Sumatoria	Porcentaje de Frec.	Porc. Acum.
Falta de segmentación en los productos de acuerdo a la demanda	3	3	5	5	16	18%	18%
Falta de integración de la información en la cadena de abastecimiento	5	5	5	5	20	23%	41%
Errores en el análisis de datos	5	5	5	5	20	23%	64%
Capacitación insuficiente al personal	3	2	4	4	13	15%	79%
Falta de programación de actividades para el análisis del pronóstico	4	5	5	4	18	21%	100%

Priorización de tablas

En la tabla 2 se presenta las 5 mayores causas de las cuales fueron priorizadas. Se convocó a los cuatros empleados y jefes con mayor experiencia en el área de operaciones de la empresa.

Figura 7. *Diagrama de Pareto*



En la figura 7 muestra las causas principales priorizadas mediante el diagrama de Pareto, revelando que las causas C02, C03 y C05 representan el 100% del error en el pronóstico de aprovisionamiento de mercancías. Este análisis confirma que el problema principal radica en la inadecuada planificación de las actividades de aprovisionamiento, lo que respalda la necesidad de desarrollar un plan de mejoras del aprovisionamiento mediante técnicas de pronóstico de la demanda.



CAPITULO IV: PRINCIPALES CONTRIBUCIONES

4.1.Descripción de alternativas de solución

Alternativa 1: Matriz de Kraljic

Objetivo General: Implementar un plan para la mejora del aprovisionamiento mediante técnicas de pronóstico de la demanda para una empresa comercializadora de vidrio y aluminio.

Esta alternativa propone implementar técnicas con pronóstico en la demanda, complementada con la matriz de kraljic como herramienta estratégica para segmentar los productos e insumos de acuerdo al impacto que tenga según su incidencia y al riesgo que conlleve su desabastecimiento. Esta herramienta es utilizada en la gestión de compras permitiendo la clasificación de los materiales y/o servicios, comienza con la clasificación de los materiales de los cuales permitirá definir una estrategia de compra en función de la posición que ocupe cada material en la matriz graficada en cuatro cuadrantes materiales apalancados, materiales rutinarios, materiales estratégicos, materiales cuello de botella, una vez identificados las mercancías de acuerdo a su segmentación en cada cuadrante las estrategias a utilizar serán distintas, con el método de factores ponderados permite cuantificar ese riesgo en función del negocio, finalmente se implementa una estrategia para la integración de los proveedores de acuerdo a la necesidad identificada.

Alternativa 2: Plan estratégico de ventas y operaciones (S&OP)

Objetivo General: Implementar un plan para la mejora del aprovisionamiento mediante técnicas de pronóstico de la demanda para una empresa comercializadora de vidrio y aluminio.

Esta alternativa se enfoca en optimizar el nivel de inventario mediante el pronóstico de la demanda con objetivo tiene la reducción de los costos logísticos y mejorar la atención al cliente con la atención oportuna. En primer lugar, se forma un equipo de (S&OP) asignando responsabilidades claras a cada miembro del equipo para asegurar una coordinación efectiva, luego se recopilan datos históricos de las ventas, patrones de demanda, niveles de inventario actuales, tiempos de reposición y costos asociados. Luego se procede a elaborar un pronóstico de la demanda con los datos encontrados y se utilizan herramientas estadísticas y técnicas avanzadas de proyección para crear un pronóstico de demanda preciso; se analiza la capacidad operativa en la que se enfrenta la empresa actualmente para proyectar el desarrollo del plan estratégico integrado para su revisión y aprobación, por el cual, tiene que estar alineado a los objetivos de la empresa. Por último, se implementa el (S&OP) con un plan de supervisión cercana de las operaciones diarias para garantizar su cumplimiento, asegurándose que los proveedores estén alineados con los nuevos objetivos de aprovisionamiento.

Alternativa 3: Gestión de inventarios ABC

Objetivo General: Implementar un plan para la mejora del aprovisionamiento mediante técnicas de pronóstico de la demanda para una empresa comercializadora de vidrio y aluminio.

Esta alternativa tiene su enfoque en mejorar la gestión de los inventarios, disminuyendo costos y fortaleciendo la capacidad de la empresa para responder rápidamente a las necesidades del mercado. Al combinar la segmentación ABC con métodos de proyección de demanda, se garantizará un suministro continuo de los productos más importantes, impulsando así la competitividad de la empresa en el mercado. Se inicia identificando y segmentando los productos que forman parte del inventario, se analizan el valor total de las ventas o el uso anual de cada producto para determinar su importancia para así aplicar la metodología de inventarios A, B y C, se definen políticas de gestión segmentada por cada categoría respaldadas mediante sistemas ERP. El monitoreo es constante revisando regularmente los niveles de inventario y la clasificación ABC, ajustándolos según las necesidades del mercado y la empresa. Para evaluar los resultados enfocados a la mejora continua se tiene que capacitar al personal de logística y ventas en la gestión de inventarios A, B y C, asegurando que comprendan la importancia de esta alternativa.

4.2. Evaluación de alternativas de solución

Para evaluar las alternativas de solución, utilizaremos los siguientes tres criterios:

Impacto en la Eficiencia Operativa (0-10): Evalúa cuánto mejora la eficiencia del aprovisionamiento.

Facilidad de Implementación (0-10): Considera la facilidad con la que se puede implementar la solución propuesta.

Coste de Implementación (0-10): Evalúa el coste total asociado con la implementación de la propuesta de solución. Un menor coste recibe una mayor puntuación.

La puntuación total para cada alternativa será la suma de las puntuaciones obtenidas de cada uno de los criterios.

Tabla 3. Alternativas de solución

En la tabla 3 se presenta el análisis de las alternativas de solución propuestas de acuerdo

Criterio	Peso	Alternativa 1: Matriz de Kraljic	Alternativa 2: Plan estratégico (S&OP)	Alternativa 3: Gestión de inventarios ABC
Impacto en la Eficiencia Operativa (0-10)	4	7	9	7
Facilidad de Implementación (0-10)	3	8	5	6
Coste de Implementación (0-10)	3	8	5	6
Puntuación Total	-	76	66	64

al puntaje asignado respectivamente a cada una de ellas. A continuación, se explica la tabla:

Desglose de la Evaluación

Impacto en la Eficiencia Operativa (Peso: 4)

Alternativa 1: $7 \times 4 = 28$. Alternativa 2: $9 \times 4 = 36$. Alternativa 3: $7 \times 4 = 28$.

Facilidad de Implementación (Peso: 3)

Alternativa 1: $8 \times 3 = 24$. Alternativa 2: $5 \times 3 = 15$. Alternativa 3: $6 \times 3 = 18$

Coste de Implementación (Peso: 3)

Alternativa 1: $8 \times 3 = 24$. Alternativa 2: $5 \times 3 = 15$. Alternativa 3: $6 \times 3 = 18$

Puntuación Total

Alternativa 1: $28 + 24 + 24 = 76$

Alternativa 2: $36 + 15 + 15 = 66$

Alternativa 3: $28 + 18 + 18 = 64$

En base a la presente evaluación, la Alternativa 1: Matriz de Kraljic es la propuesta ganadora por ser la que obtuvo una mayor puntuación total.

4.3. Implementación de alternativa de seleccionada – actividades y procedimientos

Luego de analizado el problema en el punto 3.1 y 3.3 del presente informe, y teniendo claro las causas del problema del error en el pronóstico de la demanda para el aprovisionamiento de mercancías., se procedió a desarrollar la alternativa de solución en base a los objetivos planteados.

Objetivo general

Implementar un plan para la mejora del aprovisionamiento mediante técnicas de pronóstico de la demanda para una empresa comercializadora de vidrio y aluminio.

El primer paso para proyectar el pronóstico de la demanda es medir la cadena de suministro y para medir la cadena de suministro de la empresa es necesario establecer medidas de desempeño.

Definición: Tener un concepto claro de cada una de las partes de la cadena de abastecimiento de la empresa, así como su importancia en el proceso integral.

Integración: La información es relevante en toda la cadena de suministro porque es la que une a cada una de las partes, por ende, tiene que ser clara, precisa y en tiempo real.

Monitoreo: El monitoreo es constante, se tienen que planificar tareas diarias de monitoreo para recabar toda información para su análisis, para así poder plantear mejoras de acuerdo con el análisis de los resultados.

En base a estas medidas de desempeño se recomienda identificar cómo funciona la reposición de los inventarios en la empresa, para luego describir a la alternativa seleccionada, las actividades y procedimientos que conlleve a la mejora planteada en los objetivos específicos.

Desarrollo de objetivos específicos

Objetivo específico 1

Realizar un diagnóstico del aprovisionamiento mediante técnicas de pronóstico de la demanda para una empresa comercializadora de vidrio y aluminio.

Para el diagnóstico del aprovisionamiento es elemental segmentar los productos de acuerdo a su importancia, por el cual, se recomienda construir una matriz de Kraljic con los productos de acuerdo a su impacto en el negocio y complejidad de compra.

Matriz de Kraljic

- Es una herramienta utilizada en la gestión de Compras que permite clasificar los materiales y/o servicios a comprar en función del riesgo que entrañan para la empresa y su incidencia en los resultados.
- Tiene su origen en el artículo **“Purchasing must become Supply Management”** escrito por Kraljic en 1983 y publicado en Harvard Business Review.
- La clasificación de los materiales permitirá definir una estrategia de compra en función de la posición que ocupe cada material en la matriz.

Diagramación de la Matriz de Kraljic

En el eje horizontal se muestra el aumento del riesgo de suministro de cada material. Los materiales con una amplia variedad de proveedores se ubicarán en la parte izquierda, lo

que indica bajo riesgo, ya que hay varios proveedores disponibles. Por otro lado, aquellos materiales con pocos proveedores estarán más a la derecha, lo que implica un mayor riesgo, y su posición exacta dependerá de cómo cada organización maneje este riesgo. El extremo derecho del eje representará los materiales que solo tienen un proveedor, lo que implica el máximo riesgo.

En el eje vertical se refleja el impacto de cada material en los resultados de la empresa. La ubicación exacta de cada material variará según la actividad de la empresa. Por ejemplo, para una empresa de transporte, el gasóleo será un insumo crucial, mientras que, para una empresa comercial, las mercancías que maneja serán de mayor relevancia.

Figura 8. Estructura de la Matriz de Kraljic



En la Figura 8. Se muestra la división del área del gráfico en cuatro cuadrantes. La situación exacta de esas líneas de división dependerá de cada empresa.

Del modelo bidimensional de la Matriz de Kraljic, permitirá ser utilizado para clasificar los productos comprados por la empresa comercializadora de vidrios y aluminio, basado en dos dimensiones donde identificaremos lo siguiente:

- Impacto en la ganancia / impacto en el resultado:

Es la relevancia estratégica de las compras en relación con el valor agregado por cada línea de producto, el porcentaje de materia prima en los costos totales y su efecto en la rentabilidad.

- Riesgo en el suministro / riesgo de incumplimiento:

Es la complejidad de la oferta en el mercado, evaluada a través de la escasez de productos, la velocidad de la innovación tecnológica, la sustitución de materiales, las barreras de entrada, el costo logístico asociado a la complejidad y las condiciones del mercado.

Los alcances que se debe de tener en cuenta para la elaboración de la matriz son los siguientes:

- Artículos de Apalancamiento: Cotización competitiva

Se usa el poder de comprar con estrategias enfocados a los objetivos de conseguir las mejores ofertas mediante negociación de contratos corporativos.

- Artículos estratégicos: Relaciones de largo plazo

Se analiza el riesgo que puede conllevar su desabastecimiento o escases, por lo que se crean planes de contingencia en la logística y control de inventarios.

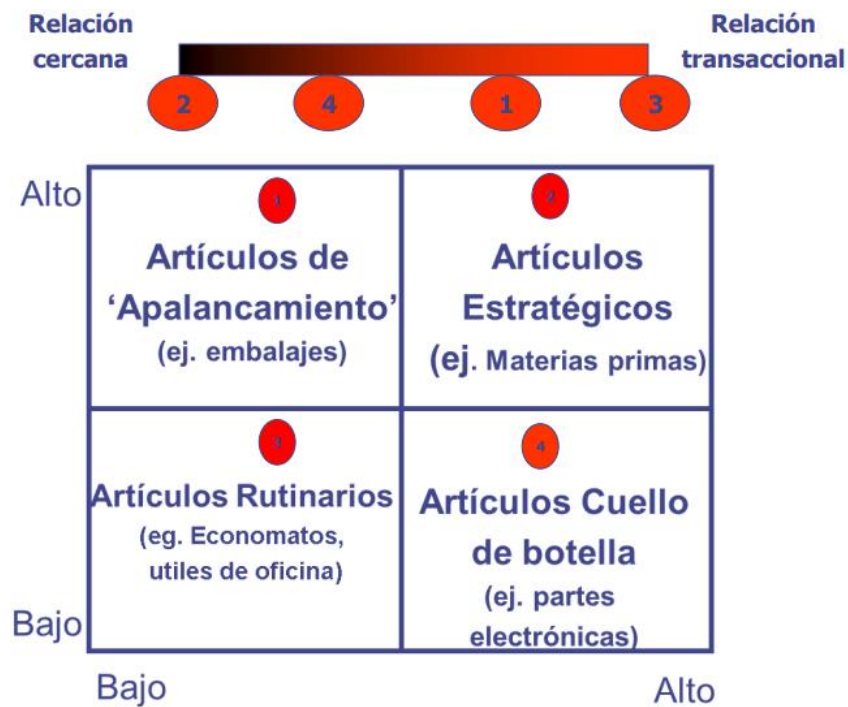
- Artículos rutinarios: Reducir la logística y complejidad administrativa

Son los productos que están presentes a diario, se buscan la estandarización de los productos, se pueden agrupar mediante kits o paquetes para reducir el número de proveedores.

- Artículos cuello de botella: Asegurar la continuidad del suministro

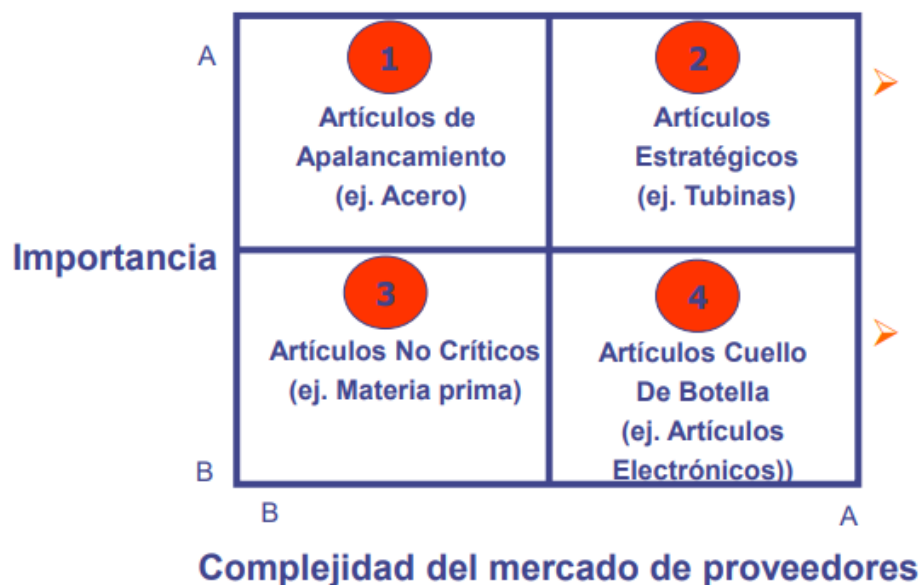
Son los productos que son difíciles de conseguir, los que sin ellos podría tirar abajo toda nuestra cadena de suministro, por lo tanto, se tiene que analizar el riesgo que esto puede generar, se crean planes de contingencia para mantener la seguridad de los inventarios y se investigan productos alternos para tenerlo como contingencia.

Figura 9. *La matriz de kraljic en relación con la colaboración con proveedores*



En la Figura 9 se representa la importancia de cada cuadrante en relación con la colaboración con proveedores, los artículos estratégicos y los artículos cuello de botella tienen que tener una relación cercana con el proveedor para asegurar su atención inmediata, sin embargo, observamos que los artículos de apalancamiento y rutinarios solo se podría mantener una relación transaccional.

Figura 10. Principio de Pareto



En la Figura 10. Se explica el principio de Pareto en relación con la matriz de Kraljic, los artículos estratégicos y los de apalancamiento representan por lo general el 80 % de las compras de la empresa. Los artículos no críticos representan usualmente el 20 % del gasto de las compras y solo utilizan el 80% de los recursos.

Indicadores para medir la proyección de la demanda con productos segmentados de acuerdo con la importancia y complejidad del suministro

1. Indicadores en relación con la importancia que tienen los suministros en la empresa

Tabla 4. *Indicadores según su importancia*

Indicador	Definición
Contribución	Medir la contribución en relación con los objetivos de la empresa
Gasto	Medir la relación del costo con el producto
Relación	Medir según su importancia de acuerdo con la relación que tiene con otros
Flexibilidad	Medir la flexibilidad de compra

La tabla 4. Representa los indicadores según su importancia en la empresa y se tiene que medir en una escala del 1 al 5, para luego consignar el promedio de cada uno.

2. Indicadores en relación con la complejidad que tienen los suministros en la empresa

Tabla 5. *Indicadores según la complejidad del suministro*

Indicador	Definición
Estructura	Medir de acuerdo con la estructura que representa
Numero	Medir la cantidad que representa según la adquisición de suministro
Ubicación	Medir según su ubicación para la distribución
Confianza	Medir la confianza de los proveedores para la adquisición del suministro

La tabla 5. Representa los indicadores según la complejidad de adquisición de los suministros de aprovisionamiento en la empresa y se tiene que medir en una escala del 1 al 5, para luego consignar el promedio de cada uno.

Cronograma General:

- Mes 1-3: Evaluación Inicial y Análisis de las relaciones con los proveedores
- Mes 3-6: Capacitación de proyección de la demanda para el aprovisionamiento de las mercaderías para el análisis en la matriz de Kraljic.
- Todo el año: Monitoreo y Evaluación del Plan de aprovisionamiento mediante la herramienta de la matriz de Kraljic.

Objetivo específico 2

Identificar las actividades frecuentes para la proyección de la demanda para una empresa comercializadora de vidrio y aluminio.

Se identificaron las actividades frecuentes que están relacionadas intrínsecamente con la proyección de la demanda.

- Integración de la cadena de suministro.
- Gestión de abastecimiento.
- Gestión de inventarios.
- Gestión de almacenes y stock.
- Planeación de la demanda (Forecasting)

Se detallarán las siguientes propuestas de gestión:

Integración de la demanda

Para la integración de la demanda se recomienda apoyarse del sistema operativo que tienen para sus operaciones, la emisión de guías y facturas es un sistema diseñado en Java que les permite conectarse en tiempo real con el almacén de Lima y la central en Arequipa. Se tiene que elaborar un compromiso para que cada una de las partes que tienen la tarea asignada de registrar los ingresos y salidas de los almacenes tenga actualizados los datos. La tecnología es sólo un elemento clave en la integración de la cadena de suministro.

Con la finalidad de obtener una mayor integración de la información se debe de compartir información y conocimiento entre los miembros de la cadena de suministro, por ejemplo, a continuación, se exponen algunas herramientas que pueden ser de gran utilidad para respaldar la integración de la información en la cadena de suministro:

- Información acerca de la demanda.
- Status de inventarios.

- Planes de capacidad.
- Programas de producción.
- Pronósticos de producción.

Gestión de abastecimiento

La gestión de abastecimiento abarca la elección y administración de proveedores de productos y servicios, la negociación de precios y condiciones de compra, así como la adquisición de bienes y servicios de calidad. Toda empresa debe contar con un proceso de compras y aprovisionamiento que esté alineado con la estrategia general de la organización.

Asimismo, es recomendable que la empresa disponga de una política de compra, que debe incluir por lo menos, los siguientes aspectos:

- Definir claramente los parámetros de decisión: En referencia al Precio, Plazo, Calidad y Servicio.
- Búsqueda de nuevas fuentes de suministro y en la selección de nuevos proveedores donde se debe tener en cuenta las características de los productos, el modo de identificar a los proveedores potenciales, la negociación de ofertas y la cantidad de proveedores a seleccionar por producto.
- La negociación: tipo de información, poner rangos de tiempo de espera máximos, implementar reglas básicas.
- La relación con las áreas funcionales de la empresa debe estar intrínsecamente entrelazadas.

Gestión de inventarios:

Analizando el sistema de gestión de inventarios actual de la empresa, se observa que su estructura es lineal, por lo que la reposición de los inventarios es gestionada únicamente por la demanda de los pedidos de los clientes, sin embargo, esta debe ir de la mano con lo que se proyecta con el área de ventas, por consiguiente, las ordenes de pedido de las mercancías a aprovisionar tienen que ir de la mano, tanto como lo pronosticado por el área de ventas como los pedidos efectuados de las ventas reales.

Figura 11. *Propuesta de reposición de los inventarios*



En la Figura 11. Se aprecia las diferencias del proceso existente de la reposición de los inventarios solo por el pedido de clientes, es lineal porque solo están involucrados la empresa con la demanda del cliente para que mediante sus requerimientos de compra recién se formulan los pedidos al distribuidor. Sin embargo, cuando los inventarios son gestionados con el pronóstico del área de ventas y los pedidos actualizados de las ventas diarias, se obtiene el aprovisionamiento del stock de seguridad para evitar posibles quiebres en la disponibilidad de las mercancías.

Gestión de almacenes y stock:

Almacenes: En términos logísticos, los almacenes son espacios donde se reciben, guardan y mueven materiales hasta que se utilizan. Este proceso abarca todo tipo de productos, desde materias primas y bienes semielaborados hasta productos finales listos para su consumo, e incluye también el manejo y análisis de la información generada durante estos movimientos.

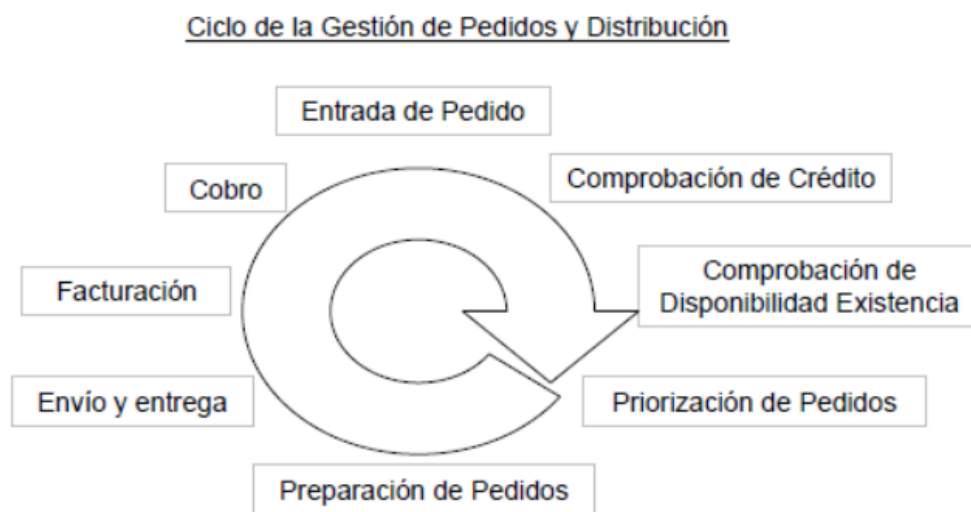
Stock: La gestión del stock, que está directamente relacionada con los almacenes, es fundamental dentro de la cadena de suministro. El nivel de inventario puede representar una gran parte de la inversión de la empresa, llegando a superar el 50% de su total en sectores como la distribución. Mantener inventarios es necesario porque es complicado alinear la oferta y la demanda: gestionar lo que los clientes necesitan, lo que se produce y lo que los proveedores pueden entregar en el tiempo acordado.

La gestión eficiente del stock es vital porque implica costos significativos y tiene un impacto directo en los resultados financieros de la empresa. Además, el nivel de stock influye en el capital de trabajo o fondo de maniobra de la empresa, ya que refleja los recursos que están "atrapados" en el proceso productivo, los cuales son necesarios para operar con normalidad.

Gestión de pedidos y distribución:

La gestión de pedidos y distribución implica todas las acciones necesarias para cumplir con las órdenes de los clientes, asegurando al mismo tiempo que se optimice el valor de la cadena de suministro y se brinde un excelente servicio al cliente.

Figura 12. *Ciclo de gestión de Pedidos y Distribución*

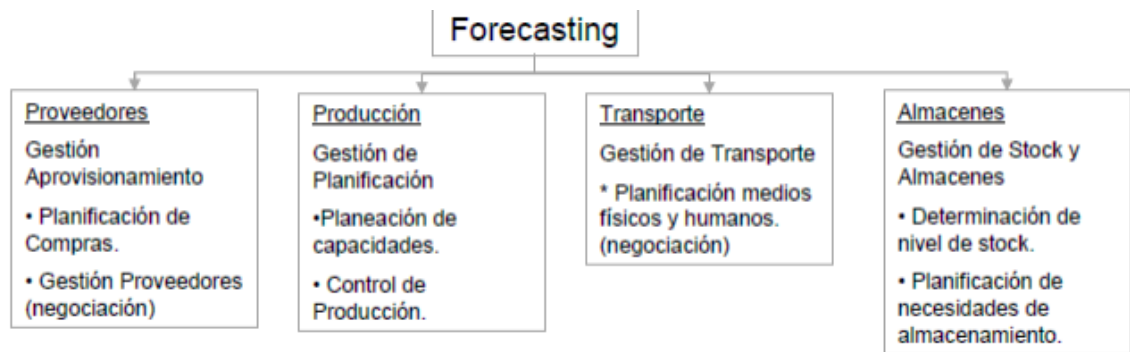


En la Figura 12. Se aprecia el ciclo de gestión de pedidos como se complementa junto con el de la distribución, generando una elipse en sus operaciones.

Planeación de la demanda (Forecasting)

El forecasting o previsión de la demanda consiste en estimar y analizar la demanda futura de un producto o servicio específico, basándose en datos como las ventas pasadas, las proyecciones de marketing y las acciones promocionales, utilizando diversas técnicas de predicción. En el contexto de la logística, el forecasting se enfoca en anticipar la demanda para mejorar el flujo de información dentro de la cadena de suministro. De esta manera, permite preparar los recursos técnicos, humanos y financieros necesarios para apoyar las operaciones futuras, como las compras, la producción, el almacenamiento y el transporte.

Figura 13. Actividades por área según el forecasting



En la Figura 13. Podemos apreciar las actividades de cada componente de la cadena de suministro enfocados con la proyección de la demanda.

Objetivo específico 3

Evaluar el impacto económico financiero de la propuesta de mejora del aprovisionamiento mediante técnicas de pronóstico de la demanda para una empresa comercializadora de vidrio y aluminio.

La segmentación de productos a través de la técnica seleccionada viabilizaría la inversión de la empresa a los productos según su demanda, mediante la implementación de la matriz de kraljic como herramienta para proyectar la demanda para el aprovisionamiento, usando indicadores para medir la proyección de la demanda con productos segmentados de acuerdo con la importancia y complejidad del suministro.

Analizando los datos obtenidos para el aprovisionamiento no abran sobrecostos en los inventarios, por lo que se asignaran las compras necesarias a los productos previamente segmentados según su importancia y necesidad. Los costos de las importaciones reducirían el margen de error, así como los costos de distribución serian menores porque a menor inventario transportados los costos son proporcionales, por lo que se obtendría como resultado mayores ganancias para la empresa.

4.4. Costos de implementación

En el presente numeral se estimarán los costos pertenecientes a la implementación del proyecto usando técnica de aprovisionamiento mediante la matriz de kraljic bajo la segmentación de los productos de acuerdo a la proyección de la demanda. El proyecto se estructura en los objetivos específicos, cada uno diseñado para optimizar aspectos específicos del proceso, desde la implementación del diagnóstico del aprovisionamiento mediante técnicas de pronóstico de la demanda para una empresa comercializadora de vidrio y aluminio y la identificación de las actividades frecuentes para la proyección de la demanda.

A continuación, en la tabla 6. Se representa el desglose del costo detallado por las actividades relacionadas al objetivo específico asegurando que se cumplan los lineamientos presupuestarios establecidos maximizando la eficiencia en las operaciones.

El costo total estimado del proyecto asciende a 17,500 soles y desglose es el siguiente.

Tabla 6. Estructura del costo del objetivo del proyecto implementación del diagnóstico del aprovisionamiento mediante técnicas de pronóstico de la demanda

Actividad	Descripción	Costo Estimado (soles)
Integración en la demanda	Adecuar el sistema ERP de la empresa con un módulo de aprovisionamiento	4,000
Capacitación al personal	Capacitar a los empleados que estarán relacionados directamente con el aprovisionamiento	1,500
Adecuación del almacén para la segmentación de las mercancías	Adecuar el almacén para distribuir las existencias de los productos según su importancia de aprovisionamiento	10,000
Etiquetado de los productos según su importancia	Adquisición de impresoras etiquetadoras para identificar de manera más eficiente los productos de acuerdo a su tipo según su importancia	2,000

La tabla 6. Representa el desglose actualizado de los costos según las actividades relacionadas a la alternativa de solución de los objetivos del proyecto.

4.5. Evaluación de factibilidad de la implementación

La evaluación perteneciente a la implementación del proyecto usando técnica de aprovisionamiento mediante la matriz de kraljic bajo la segmentación de los productos de acuerdo a la proyección de la demanda se fundamenta en análisis económicos y operativos relacionados con sus objetivos específicos:

Viabilidad Económica:

Costos estimados: el desagregado de lo costos nos indica un presupuesto total que asciende a 17, 500 soles.

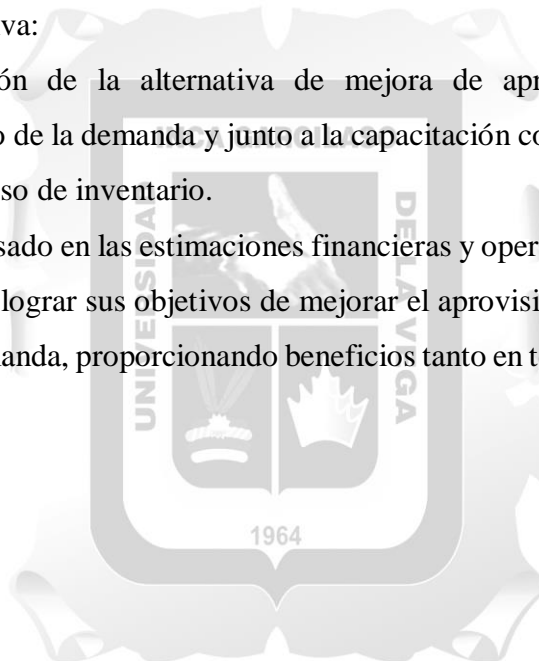
Comparación con Presupuesto Disponible:

El presupuesto de encuentra dentro de la estimación presupuestal que se había planteado la empresa.

Viabilidad operativa:

La implementación de la alternativa de mejora de aprovisionamiento mediante herramienta de pronóstico de la demanda y junto a la capacitación constante permitirán reducir los costos extras por exceso de inventario.

En conclusión, basado en las estimaciones financieras y operativas, el proyecto muestra una alta factibilidad para lograr sus objetivos de mejorar el aprovisionamiento con estimación en el pronóstico de la demanda, proporcionando beneficios tanto en términos económicos como en la calidad del servicio.



CONCLUSIONES

Para alcanzar el objetivo general de Implementar un plan para la mejora del aprovisionamiento mediante técnicas de pronóstico de la demanda para una empresa comercializadora de vidrio y aluminio. Se propuso el uso de una herramienta con pronóstico en la demanda para el aprovisionamiento logrando así segmentar los insumos de acuerdo a su naturaleza.

En concordancia con el primer objetivo específico, se ha desarrollado una herramienta para el aprovisionamiento acompañado de un plan de mejora continua, se establecieron los conceptos claros para entender la proyección de la demanda, así mismo se realizó la segmentación de los productos para un aprovisionamiento óptimo.

En concordancia con el segundo objetivo específico, se Identificar las actividades frecuentes para la proyección de la demanda para una empresa comercializadora de vidrio y aluminio, planteando los cronogramas de capacitaciones para el personal que está implicado en el aprovisionamiento de las mercaderías.

En concordancia con el tercer objetivo específico, se realizó un estudio para evaluar el impacto económico financiero de la propuesta de mejora del aprovisionamiento mediante técnicas de pronóstico de la demanda para una empresa comercializadora de vidrio y aluminio. Teniendo como conclusión que la herramienta propuesta reduciría costos de exceso de inventario y costos innecesarios de distribución.

RECOMENDACIONES

Se sugiere complementar la implementación de técnicas de aprovisionamiento basadas en el pronóstico de la demanda con la aplicación del módulo de aprovisionamiento en el software ERP de la empresa. Además, se recomienda establecer prácticas de mejora continua para los colaboradores responsables de la recolección y análisis de datos, garantizando que estas actividades se realicen de manera eficiente y sostenida en el tiempo.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Bagni, G. , Sagawa, JK y Godinho Filho, M. (2022), "Planificación de ventas y operaciones para nuevos productos: ¿un proceso paralelo?", *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management* , Vol. 52 No. 1, págs. 29-47. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJPDLM-02-2020-0049/full/html>
- Balachandra, K., Perera, H. N., & Thibbotuwawa, A. (2020). El factor humano en la previsión y las decisiones sobre inventarios de comportamiento: una perspectiva desde la dinámica de sistemas. *Conferencia Internacional sobre Dinámica en Logística*. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-44783-0_48
- Boualam M. (2024). Cadena de suministro impulsada por la demanda: armonización de la digitalización, la resiliencia y la sostenibilidad. *Coloquio internacional sobre logística y gestión de la cadena de suministro*. Volume 979-8-3503-8391-1. <https://doi.org/10.1109/LOGISTQUA61063.2024.10571448>.
- Espinoza, E. (2022). Mejora en el control de inventarios para optimizar la gestión de compras en una empresa del sector Retail. *Repositorio USIL*. <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/c4c7ee33-1ba3-4530-8a1b-ddbe0e7831bf/content>
- Gallego-García, S.; García-García, M. (2021) Planificación predictiva de ventas y operaciones basada en un tratamiento estadístico de la demanda para aumentar la eficiencia: un caso de estudio de simulación de la cadena de suministro. *Ciencias Aplicadas 2021*,11, 233. <https://doi.org/10.3390/app11010233>
- Granillo, R. (2013) Integración S&OP-CPFR. *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*. <https://repository.uaeh.edu.mx/bitstream/handle/123456789/15961>

- Pretell, G., Mendoza, P. (2023). *Aplicación de Kraljic y técnicas de estiba para definir estrategias de compra a fin de reducir sobre costos de compra en una empresa de servicios de alimentos*. Repositorio Académico UPC. https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/671448/Pretell_MG.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Puspitasari, N., Rosyada, Z., Susanty, A., Murdiantoro, A. (2022). *Integration of Kraljic's Portfolio Model and Purchasing Price Assessment-DEA in Improving Procurement Efficiency*. Proceedings of the 3rd Asia Pacific International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Johor Bahru, Malaysia, September 13-15, 2022. <https://researchs.upc.elogim.com/c/nwh35u/viewer/pdf/313ukkjod5>
- Rivera, W. (2019). Análisis e implementación del sistema ABC en el inventario agrícola de una planta de producción de alcohol. *Revista, Universidad Santiago de Cali*. <https://repositorio.usc.edu.co/items/36b76aa4-262e-4dce-97d6-a8d2ac3fba33>.
- Tudela, M., Tomayconza, M (2024). Propuesta de Mejora de la Cadena de Abastecimiento con uso de la Metodología S&OP en una empresa del Sector Cosmético. *Repositorio Académico UPC*. https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/673595/Tudela_QM.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ugaz, L., Meza, M. (2024). Reducción de los costos de abastecimiento en el proceso de adquisiciones utilizando PDCA, 5s y matriz Kraljic en una MYPE de concesionaria de alimentos en Ica Perú. *Repositorio Académico – UPC*. https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/675524/Ugaz_NL.pdf?sequence=1&isAllowed=y