

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



***TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERA INDUSTRIAL***

“Aplicación del modelo del lote económico para reducir los costos de inventario en el almacén de la empresa Compositan Alto”

Área de Investigación:

Gestión Empresarial – Ingeniería Industrial

Autores:

Br. Miranda López, Estefany Analy

Br. Novoa Zapata, Diana Carolina

Jurado Evaluador:

Presidente: Müller Solón, José Antonio

Secretario: De la Rosa Anhuamán, Filiberto

Vocal: Neciosup Guibert, Robert

Asesor:

Dra. Landeras Pilco, Maria Isabel

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4250-5619>

TRUJILLO – PERU 2022

Fecha de sustentación: 2022/05/21

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



***TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL***

**“Aplicación del modelo del lote económico para reducir los costos de inventario en el
almacén de la empresa Compositan Alto”**

Área de Investigación:

Gestión Empresarial – Ingeniería Industrial

Autores:

Br. Miranda López, Estefany Analy

Br. Novoa Zapata, Diana Carolina

Jurado Evaluador:

Presidente: Müller Solón, José Antonio

Secretario: De la Rosa Anhuamán, Filiberto

Vocal: Neciosup Guibert, Robert

Asesor:

Dra. Landeras Pilco, Maria Isabel

Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4250-5619>

TRUJILLO – PERU 2022

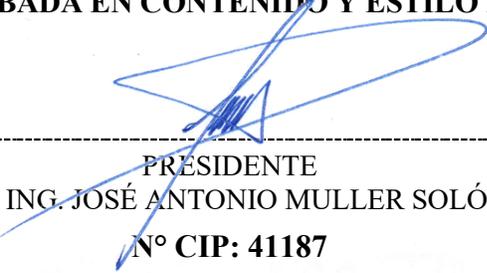
Fecha de sustentación: 2022/05/21

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**“APLICACIÓN DEL MODELO DEL LOTE ECONÓMICO
PARAREDCIR LOS COSTOS DE INVENTARIO EN EL
ALMACÉN DE LA EMPRESA COMPOSITAN ALTO”**

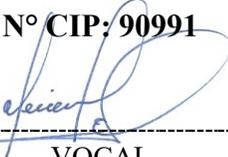
APROBADA EN CONTENIDO Y ESTILO POR



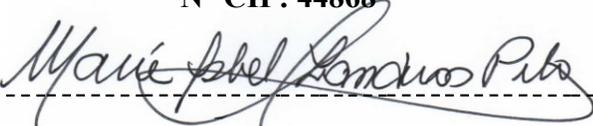
PRESIDENTE
DR. ING. JOSÉ ANTONIO MULLER SOLÓN
N° CIP: 41187



SECRETARIO
MS. ING. FILIBERTO DE LA ROSA ANHUAMÁN
N° CIP: 90991



VOCAL
DR. ING. ROBERT NECIOSUP GUIBERT
N° CIP: 44868



ASESORA
DR. ING. MARIA LANDERAS PILCO
N° CIP: 59953

INDICE

PRESENTACIÓN	15
DEDICATORIA	16
AGRADECIMIENTO	17
DEDICATORIA	18
AGRADECIMIENTO	19
RESUMEN	20
ABSTRACT	21
I. GENERALIDADES	22
1.1 Título	22
1.2 Línea de Investigación	22
1.3 Escuela Profesional	22
1.4 Autores	22
1.5 Asesora	22
1.6 Ciudad, Departamento	22
1.7 Fecha de Inicio	22
1.8 Fecha de Término	22
1.9 Lugar de ejecución	22
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	23
2.1 Realidad Problemática	23
2.2 Definición del problema	25
2.3 Objetivos de la investigación	25
2.3.1 Objetivo General	25
2.3.2 Objetivos Específicos	25
2.4 Justificación	25
III. MARCO DE LA INVESTIGACIÓN	26
3.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	26
3.2 MARCO TEÓRICO	28
3.2.1 Tipos de Demanda.....	28
3.2.1.1. La demanda dependiente	28
3.2.1.2. La demanda independiente	28
3.2.2 Sistema de inventario:	29
3.2.2.1 Gestión de Stocks o inventarios.....	29

3.2.2.2 Inventarios	29
3.2.2.2.1. Stock Normal	29
3.2.2.2.2. Inventario de seguridad	29
3.2.2.2.3. Inventario Promedio:	30
3.2.3 Costos del inventario:	31
3.2.3.1 Costo de adquisición:	31
3.2.3.2 Costo de manejo de inventarios	31
3.2.3.3 Costos de mantener inventario:	31
3.2.4 Lote económico de compras	32
3.2.5 Stock de seguridad:	32
3.2.6 Punto de reorden:	33
3.2.7 Pronósticos	33
3.3 MARCO CONCEPTUAL	34
3.3.1 Cantidad óptima de pedido	34
3.3.2 Costos de mantener inventario	34
3.3.3 Costo de adquisición	34
3.3.4 Costo de artículo.....	34
3.3.5 Punto de reorden.....	34
3.4 HIPOTESIS.....	34
3.5 VARIABLES E INDICADORES.....	35
3.4.1 Variable Independiente.....	35
3.4.2 Variable Dependiente	35
IV. METODOLOGÍA.....	37
4.1 Tipo y Nivel de investigación	37
4.1.1 Tipo de Investigación	37
4.1.2 Nivel de Investigación.....	37
4.2 Diseño de Investigación.....	38
4.3 Población y Muestra.....	39
4.3.1 Población.....	39
4.3.2 Muestra	39
4.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	39
V. RESULTADOS.....	39
5.1 Objetivo 1.....	40

5.2 Objetivo 2.....	44
5.3 Objetivo 3.....	47
5.4 Objetivo 4.....	53
VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	62
VII. CONCLUSIONES.....	63
Referencias Bibliográficas	69
ANEXOS.....	72
Guía de Entrevista.....	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Detalle de técnicas e instrumentos de recolección de datos	39
Tabla 2: Evaluación de Pareto del año 2019.....	40
Tabla 3: Costo de hacer un pedido	42
Tabla 4: Costo unitario de mantener inventarios	42
Tabla 5: Costo unitario de mantener inventarios	43
Tabla 6: Rentabilidad obtenida en el año 2019 para cada uno de los productos.....	43
Tabla 7: Resumen de evaluación de pronóstico para formato frasco 370/16 ml	44
Tabla 8: Resumen de evaluación de pronóstico para formato frasco 580 ml	44
Tabla 9: Resumen de evaluación de pronóstico para formato lata 15 oz.....	45
Tabla 10: Resumen de evaluación de pronóstico para formato galón A-10.	45
Tabla 11: Resumen de evaluación de pronóstico para formato lata 20 oz.....	45
Tabla 12: Resumen de demanda anual pronosticada 2020.....	46
Tabla 13: Resumen de costos de adquisición para el año 2020.....	47
Tabla 14: Resumen de costos de mantener inventarios para el año 2020.....	47
Tabla 15: Resumen de costos de hacer pedido para el año 2020.....	48
Tabla 16: Resumen de cantidad óptima a pedir para el año 2020	49
Tabla 17: Resumen del punto de reorden para el año 2020	50
Tabla 18: Resumen del número de veces a pedir anualmente para el año 2020.....	51
Tabla 19: Resumen de rotación de inventario para el año 2020.....	51
Tabla 20: Resumen del inventario de seguridad para el año 2020	52
Tabla 21: Resumen de los costos de inventarios del año 2019.....	53
Tabla 22: Costos total anuales de cada uno de los productos terminados para el año 2020	55
Tabla 23: Resumen de los costos de inventarios proyectados con EOQ para el año 2020	56
Tabla 24: Resumen de costo anual de inventarios proyectados con EOQ para el año 2020....	58
Tabla 25: Rentabilidad generada en el año 2019	59
Tabla 26: Resumen de rentabilidad del año 2019	59
Tabla 27: Rentabilidad proyectada para el año 2020 con EOQ	61
Tabla 28: Resumen de rentabilidad proyectada para el 2020.....	61
Tabla 29: Resumen de las ventas anuales del 2019	63
Tabla 30: Resumen de la demanda pronosticada para el periodo 2020.....	64
Tabla 31: Lote económico a producir en el 2020.....	65
Tabla 32: Punto de Reorden para el 2020.....	66
Tabla 33: Ahorro de costos de inventarios anuales para el 2020	67
Tabla 34: Rentabilidad para el periodo 2020	67
Tabla 35: Cuadro de operacionalización de la variable.....	72
Tabla 36: Tabla selección de pronóstico para cada formato	79
Tabla 37: Pronóstico Promedio Móvil Ponderado 2018 – 2019	82
Tabla 38: Pronóstico Regresión lineal 2018 – 2019 para formato frasco 580 ml.....	83
Tabla 39: Pronóstico Regresión lineal 2018 – 2019 para formato lata 15 oz	84
Tabla 40: Pronóstico Promedio Móvil Simple 2018 – 2019 para formato galón A-10.	85
Tabla 41: Pronóstico Regresión lineal 2018 – 2019 para formato lata 20 oz	86

Tabla 42: Demanda anual pronosticada para el periodo 2020.....	86
Tabla 43: Demanda anual pronosticada para el 2020 en el formato 370/16 ml	87
Tabla 44: Demanda anual pronosticada para el 2020 en el formato 580 ml	89
Tabla 45: Demanda anual pronosticada para el 2020 en el formato lata 15 oz	90
Tabla 46: Demanda anual pronosticada para el 2020 en el formato galón A-10.....	91
Tabla 47: Demanda anual pronosticada para el 2020 en el formato lata 20 oz	92
Tabla 48: Ahorro Costo anual de inventario 370/16 ml.....	92
Tabla 49: Ahorro Costo anual de inventario 580 ml.....	93
Tabla 50: Ahorro Costo anual de inventario lata 15 oz	94
Tabla 51: Ahorro Costo anual de inventario galón A-10.....	95
Tabla 52: Ahorro Costo anual de inventario lata 20 oz	96

ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1: Stock Normal.....	29
Gráfico 2: Inventario de Seguridad.....	30
Gráfico 3: Diagrama Pareto 2019.....	41
Gráfico 4: Costos de inventarios del año 2019	57
Gráfico 5: Costos de inventarios del año 2019	57
Gráfico 6: Costo total de inventario del 2019 y 2020.....	58
Gráfico 7: Rentabilidad del año 2019	60
Gráfico 8: Rentabilidad proyectada para el 2020.....	61
Gráfico 9: Promedio móvil ponderado para formato 370/16 ml.....	79
Gráfico 10: Promedio móvil ponderado para formato 580 ml.....	80
Gráfico 11: Promedio móvil ponderado para formato lata 15 oz	80
Gráfico 12: promedio móvil ponderado para formato galón A-10.....	81
Gráfico 13: Promedio móvil ponderado para formato lata 20 oz	81
Gráfico 14: Costo total anual de inventarios para 370/16 ml	93
Gráfico 15: Costo total anual de inventarios para 580 ml	94
Gráfico 16. Costo total anual de inventarios para lata 15 oz.....	95
Gráfico 17: Costo total anual de inventarios para galón A-10	96
Gráfico 18: Costo total anual de inventarios para lata 20 oz.....	97

PRESENTACIÓN

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO: Dando cumplimiento con las disposiciones del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Privada Antenor Orrego, someto a vuestra consideración el presente trabajo de investigación titulado:

“APLICACIÓN DEL MODELO DEL LOTE ECONÓMICO PARA REDUCIR LOS COSTOS DE INVENTARIO EN EL ALMACÉN DE LA EMPRESA COMPOSITAN ALTO.”

Una vez finalizada la etapa de nuestros estudios en esta casa superior en la cual nos hemos formado profesionalmente para estar a disposición de la sociedad. El presente trabajo realizado con la finalidad de obtener el Título de Ingeniero Industrial, es producto de una investigación precisa y fiable.

DEDICATORIA

Dedicado principalmente a nuestros seres queridos que hoy en día nos cuidan desde el cielo, por nuestra familia, amigos y asesor que nos acompañaron y ayudaron en la realización de este Proyecto.

Br. Miranda López Estefany Analy

AGRADECIMIENTO

Doy infinitamente gracias a Dios, por haberme dado salud, fuerza y valor para culminar esta etapa de mi vida.

A mis padres, que gracias a Dios siempre estuvieron a mi lado, afrontando los retos que se me han presentado a lo largo de mi vida, y sé que están orgullosos de la persona en la cual me he convertido.

Gracias a la Dra. María Landeras por su tiempo y apoyo que permitió el desarrollo y la culminación de este trabajo, gracias a su desinteresada colaboración.

Br. Miranda López Estefany Analy

DEDICATORIA

Es muy difícil mencionar a todas aquellas personas que de una u otra manera han colaborado é influido en el desarrollo del presente trabajo; motivo por el cual lo dedico eternamente a mis padres Diana y Martín; por sus consejos, su apoyo incondicional y su paciencia, todo lo que hoy soy es gracias a ellos.

Br. Novoa Zapata Diana Carolina

AGRADECIMIENTO

A Dios por haberme permitido llegar hasta este momento y darme salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres por haberme apoyado en cada momento; por sus valores y la motivación constante que me ha permitido ser persona de bien, pero sobre todo por su amor y cariño incondicional; sobre todo sé que están orgullosos de mi persona y lo que voy logrando.

A la Universidad Privada Antenor Orrego en donde tuvimos la oportunidad de formarnos como Ingenieras Industriales; darnos la oportunidad de prepararnos mejor, a su personal administrativo, a su personal docente y todas aquellas personas que hicieron posible la culminación de este logro.

A mis profesores por sus enseñanzas durante nuestra formación académica; por su colaboración y disposición en la realización del presente trabajo.

A mi asesora: Dra. Ing. María Landeras Pilco, por su valioso tiempo, orientación y dedicación en el desarrollo y finalización de este proyecto, gracias por su apoyo y colaboración.

Br. Novoa Zapata Diana Carolina

RESUMEN

La empresa Comositán Alto es una empresa fundada hace 17 años en el rubro de la agro exportación en el valle de Virú. Durante los estos últimos años se observó un crecimiento exponencial por lo cual se requiere establecer estrategias de planificación y control de sus operaciones.

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo proponer la aplicación del modelo de lote económico para reducir los costos de inventarios en la línea de producción de espárrago en la empresa Comositán Alto S.A.C.

En la investigación se consideró el siguiente enunciado del problema ¿En qué medida la propuesta de un modelo de lote económico permitirá reducir los costos de inventario en la empresa Comositán Alto? Y la hipótesis planteada fue: La propuesta de un modelo de lote económico permitirá reducir los costos de inventario en la empresa Comositán Alto. Para lograr este propósito, se ha utilizado como fuente primaria la unidad de análisis de las líneas de producción de espárrago. Como fuentes secundarias se utilizó algunos documentos tales como observación de indicadores de producción, de requerimientos de materia prima, análisis documental y los resultados de investigaciones afines.

Cumplidas estas etapas, se concluye que establecer el modelo de gestión de compras, que servirá de soporte al sistema de gestión actual para la compañía generando un impacto positivo en la viabilidad económica de la empresa pues con la mejora de la gestión de inventarios, se obtiene un incremento en la rentabilidad de 60.8% y un ahorro de S/. 5,241,026, siendo favorables económicamente para un crecimiento correcto y continuo de la empresa.

Palabras clave: modelo de lote económico, rentabilidad económica

ABSTRACT

The Compositan Alto company is a company founded 17 years ago in the agro-export business in the Virú Valley. During the last years, exponential growth has been applied, which is why it is necessary to establish planning strategies and control of its operations.

The present research work aims to propose the application of the economic batch model to reduce inventory costs in the asparagus production line in the company Compositan Alto S.A.C.

In the investigation, the following problem statement was considered. To what extent would the proposal of an economic batch model allow reducing inventory costs in the Compositan Alto company? And the hypothesis raised was: The proposal of an economic batch model will allow reducing inventory costs in the company Compositan Alto. To achieve this purpose, the unit of analysis of the asparagus production lines has been used as the primary source. As secondary sources, some documents such as observation of production indicators, raw material requirements, documentary analysis and the results of related investigations were used.

Once these stages have been completed, it is concluded that establishing the purchasing management model, which will support the current management system for the company, generating a positive impact on the economic viability of the company, since with the improvement of inventory management, it is obtained an increase in profitability of 60.8% and savings of S / . 5,241,026, being economically favorable for a correct and continuous growth of the company.

Keywords: economic batch model, economic profitability

I. GENERALIDADES

1.1 Título:

- “APLICACIÓN DEL MODELO DEL LOTE ECONÓMICO PARA REDUCIR LOS COSTOS DE INVENTARIO EN EL ALMACÉN DE LA EMPRESA COMPOSITAN ALTO”

1.2 Línea de Investigación:

- Gestión empresarial

1.3 Escuela Profesional:

- Ingeniería Industrial.

1.4 Autores:

- Br. Miranda López, Estefany Analy
- Br. Novoa Zapata, Diana Carolina

1.5 Asesora:

- Dra. Ing. María Landeras Pilco

1.6 Ciudad, Departamento:

- Virú – Virú, La Libertad.

1.7 Fecha de Inicio:

- El inicio de esta investigación se da en junio del año 2019.

1.8 Fecha de Término:

- El término de esta investigación se da en enero del año 2020.

1.9 Lugar de ejecución:

- El lugar de estudio de esta investigación se da en la empresa Compositan Alto, La Libertad - Virú – Virú.

1.10 Cronograma

N°	Actividades	2020	2021										
		Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	
1	Planificación y elaboración del proyecto												
2	Presentación y aprobación del proyecto												
3	Recolección de datos												
4	Procesamiento y análisis de datos												
5	Diagnóstico de objeto de estudio												
6	Elaboración del informe final												

Fuente: Elaboración propia

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN UPAO

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Realidad Problemática

El inventario es el suministro de materias primas, productos parcialmente terminados llamados productos en proceso y productos terminados, que una organización mantiene para satisfacer sus necesidades operativas. Representa una inversión considerable y una fuente potencial de desperdicio que necesita ser cuidadosamente controlada. El inventario se define como un stock de bienes que mantiene una empresa en previsión de alguna demanda futura.

Según Vidal (2014), uno de los problemas típicos en la gestión de inventarios es la existencia de excesos y faltantes: “Siempre tenemos demasiado de lo que no se vende o se consume y muchos agotados de lo que sí se vende o se consume”. Esta problemática nos sitúa en los problemas de inventario de cantidades demasiado grandes o incluso pequeñas donde pueden ocasionar fallas comerciales. Si una empresa experimenta un desabastecimiento de un producto del inventario crítico, podrían producir paradas en la línea de producción. La técnica de gestión de inventario es más útil para determinar el nivel óptimo de inventario y para encontrar respuestas al problema del stock de seguridad y el tiempo de entrega. La gestión de inventario se ha desarrollado altamente para cumplir con los crecientes desafíos en la mayoría de las entidades empresariales considerando al inventario como un activo de característica.

Hoy en día, el Perú es el primer país en la exportación de espárrago en el mundo. Logrando de esta manera desplazar a países importantes como China y Estados Unidos, México y Países Bajos por la buena calidad de sus productos. Según Agrodata Perú en el año 2019 en la exportación de espárragos, hubo un incremento de 4 % en las ventas alcanzadas.

La empresa Compositan Alto S.A.C. se dedica desde sus inicios a la elaboración y exportación de espárrago en los formatos de empaque de lata 15 oz, 20 oz, 28 oz, A-

8, A-10 y frascos en formato de 212/11 ml, 370/16 ml, 370/17 ml, 580 ml y 1000 ml. Localizada en el distrito de Virú, Provincia de Virú en el departamento de La Libertad.

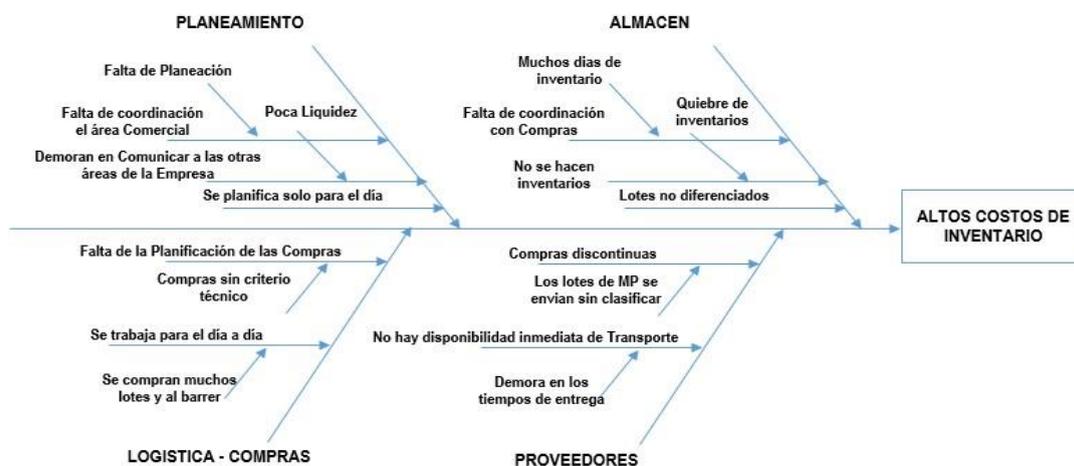
Según la información brindada por parte de la gerencia (considerando solo material y productos en proceso) realizado el 31 Enero 2019, se denota un valorizado de 1.95 millones de soles en stock. Esto evidencia una inadecuada práctica de compras y requerimientos; debido a que no es justificable que 344 mil soles estén inmovilizados en stock innecesariamente; cuando en realidad debería ser de rápida rotación y bajo costo; salvo algunos materiales que requieren de disponerlos en almacén por algún caso particular. Otro motivo a mencionar es que existe una capacidad de respuesta limitada a los requerimientos y demandas logísticas de la organización.

Por último, los dos problemas presentes con más frecuencia en el almacén son las mermas y demasías. La mermas y demasías se producen porque no existe una planificación se compra de lo que se requiere y esto provoca que se compre al barrer lo cual genera desperdicios. Al no existir una gestión de inventarios no se tiene previsto las cantidades que se va a necesitar y pedir exactamente.

El presente trabajo de investigación propone el modelo de Lote Económico para la gestión de inventarios del esparrago a fin de reducir los costos de inventario.

Figura 01

Diagrama de Ishikawa



Nota: Elaboración Propia

2.2 Definición del problema

¿En qué medida la aplicación del modelo de lote económico reducirá los costos de inventario en la empresa Compositan Alto S.A.C.?

2.3 Objetivos de la investigación

2.3.1 Objetivo General:

Aplicar un modelo de lote económico con demanda variable para reducir los costos de inventario de la empresa Compositan Alto S.A.C.

2.3.2 Objetivos Específicos:

- Realizar un análisis ABC de los productos terminados más representativos que desarrolla la empresa del periodo 2019.
- Pronosticar los productos terminados de mayor demanda del periodo 2020.
- Aplicar el modelo de lote económico de pedido para los productos de mayor demanda.
- Determinar los costos asociados al inventario de la empresa.
- Justificar la reducción de los costos de inventario en la empresa Compositan Alto.

2.4 Justificación

La gestión de inventario como una de las actividades clave de la logística empresarial, siempre ha sido una preocupación importante para la perduración y el crecimiento de una empresa. Esto indica la importancia de los inventarios y merecen una atención focalizada para lograr los objetivos organizacionales.

El problema del inventario consiste en tener suficientes artículos disponibles cuando el cliente lo requiera. El stock de productos debe ser razonable, lo que significa que no debe presentar demasías o faltantes. La empresa debe estar en condiciones de satisfacer la demanda de los clientes en cuanto a cantidad y calidad.

En la actualidad los costos de inventario tienen un gran impacto en la rentabilidad de la empresa Compositan Alto S.A.C y el éxito que esto conlleva. La gestión del inventario y sus decisiones optimizadas dependen de la identificación de los factores

clave de éxito y las decisiones correctas en el momento adecuado. En un entorno de mercado dinámico y competitivo, es necesario centrarse en la toma de decisiones y los factores que intervienen en ella para optimizar los resultados en función del inventario. Por lo tanto, la implementación del modelo del lote económico conllevaría a la identificación de los factores que influyen en la optimización del inventario, reemplazar el sistema de trabajo empírico y la satisfacción de la demanda de los clientes.

La presente investigación tiene como fin precisar la cantidad óptima a pedir, un control óptimo de las cantidades de stock a mantener, para tener la información precisa para el reaprovisionamiento y los costos de inventarios a reducir.

III. MARCO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

(Rojas, 2018) En su tesis *“Propuesta de implementación del modelo cuantitativo EOQ en la optimización de los costos de inventario en la empresa Importadora de Artículos Varios”* tiene como objetivo proponer la implementación del modelo de gestión de inventarios EOQ (modelo de lote económico de compras) para optimizar los costos que se generan en el manejo propio de los inventarios de la empresa importadora de artículos varios en la ciudad de Arequipa. Por la gran cantidad de productos que comercializa la empresa en sus tres líneas, se trabajó con una muestra estratificada de 58 ítems los cuales se evaluaron mediante el sistema ABC multi-criterio para clasificar los productos de mayor relevancia en los inventarios y enfocar el estudio en estos. Con esta información se analizó el comportamiento de la demanda histórica la cual muestra una tendencia y estacionalidad, se seleccionó el método de pronóstico de regresión lineal simple para determinar la demanda del siguiente periodo que sirve de complemento para desarrollar el modelo propuesto EOQ de los productos de clase A para las tres líneas que importa y comercializa.

Este modelo permite estimar la cantidad óptima que debe pedir la empresa en cada orden, lo cual se traduce en tener un nivel de inventario promedio adecuado, que minimiza el costo total, involucrando por una parte el costo de compra liberando liquidez al disminuir la cantidad de productos que se tiene en demasía y destinar el ahorro a otras inversiones.

La otra parte implica alcanzar costos de ordenar y mantener el stock en niveles

óptimos, tiempo de pedido más corto, punto de re-orden con un stock de seguridad de acuerdo al nivel de servicio que se pretende brindar a los clientes.

(Pierri, 2015) En su tesis titulada “**Propuesta de un sistema de gestión de inventarios para una empresa agroindustrial Ducal**” los resultados obtenidos mediante Pareto fueron los productos de mayor demanda que representan un 80% la cuales fueron 314 recto, 580 alcachofa, 370 bajo, 460 cuadrado, 8 onzas la cual se analizaron para su estudio respectivo y se planteó unas políticas de inventarios para estos productos de mayor demanda por parte de los clientes. Aporte de esta tesis de tomo la clasificación ABC donde se identificó los productos de mayor demanda de los clientes. Esta clasificación fue en 80% en alcachofa de cuarto en hoja lata, frascos acorazonados, enteros 15 onzas. Se implementó el sistema de gestión de inventarios para reducir rupturas en el stock la cual afecte al cliente. Donde se planteó como objetivo principal proponer el mejor diseño de control de inventario para la empresa agroindustrial y priorizar la materia prima a través del método del control de inventarios ABC. Además, se restableció el lote económico de compra con el fin de cumplir con la demanda pronosticada, así mismo se realizó un análisis de costo de los inventarios, incluyendo en este el costo de almacenamiento, el costo unitario y el costo por ordenar un pedido. Comentarios: El análisis de Pareto es importante aplicarlo cuando existe una población relativamente grande, cuyo resultado permite seleccionar qué artículos tienen más peso para seleccionar la muestra del estudio.

Ramos (L, 2016) En su tesis titulada “**Implementación de un sistema de inventarios para lograr un mejor servicio y eficientizar la producción de la planta agroindustrial Texca**”. Los resultados obtenidos fueron resultados una mejora en el cumplimiento de pedidos hacia sus clientes. Texca tenía un 89% de cumplimiento de pedido con la implementación del sistema de gestión de inventarios se llegó a un 96%. Aporte de esta tesis se tomó el modelo de sistema de gestión de inventario EOQ. Se concluyó con el sistema de gestión de inventario basado en el modelo de lote económico (EOQ) una mejora de un 7% lo cual es de mucha beneficencia para la empresa. La finalidad de este trabajo, consiste en implementar un sistema de inventarios que permita eficientizar las operaciones de producción y asegure tener en existencia el inventario necesario para dar el servicio

requerido por los clientes. Para la implementación del sistema de inventarios, primeramente, se realizó un escrito de la definición de lo que es un sistema de inventario, cuáles son sus propósitos, los costos que implica, los tipos de demanda que existen y por último se mencionan algunos modelos existentes para la implementación del sistema y que usaron en ésta tesis.

(Olivero Sanchez, 2017), en su tesis titulada “Aplicación de la gestión de inventarios para reducir el costo de abastecimiento en la empresa inversiones A&D Mardi SAC”, Facultad de Ingeniería, Universidad Cesar Vallejo, Lima, Perú. La investigación tuvo como objetivo principal evaluar si la aplicación de gestión de inventarios mediante el modelo de lote económico de compras reducirá el costo de abastecimiento en la empresa Inversiones A&D Mardi SAC.

Ha quedado demostrado que la media del costo de comprar antes fue S/.1015.8571 es menor que la media del costo de comprar después S/.735.8571.

En el análisis realizado consideramos importante la aplicación de métodos de gestión de inventarios para tener una rotación constante bajo una demanda pronosticada con el mínimo margen de error y tener menos dinero inmovilizado, generando así una reducción al costo asociado al inventario.

3.2 MARCO TEÓRICO

3.2.1 Tipos de Demanda:

La demanda puede clasificarse en dos tipos: Demanda dependiente y demanda independiente.

3.2.1.1. La demanda dependiente

Se da cuando la demanda es consecuencia de las necesidades de producción de algún producto. Es decir que es la demanda derivada de las partes que necesita un producto para poder ser elaborado. Para poder realizar el pronóstico de la demanda de estos productos, se requiere tener un buen pronóstico del producto terminado.

3.2.1.2. La demanda independiente

Se da cuando el producto terminado es requerido por el consumidor final. Es decir que la demanda independiente solamente depende de las condiciones que influyen en la tendencia de los consumidores a comprar dicho producto.

Los productos con demanda independiente son aquellos que pasarán a ser utilizados o consumidos por los compradores.

3.2.2 Sistema de inventario:

3.2.2.1 Gestión de Stocks o inventarios:

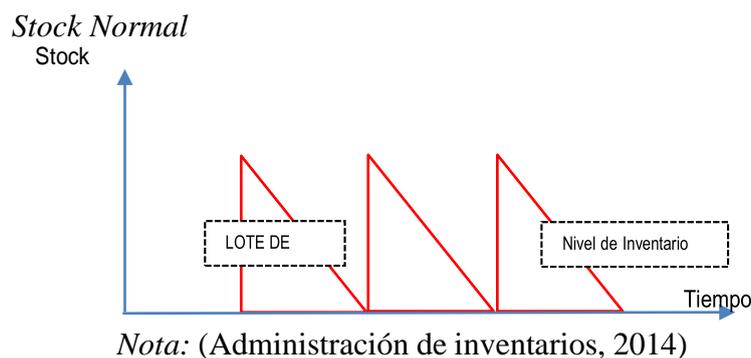
(Heizer J. &, 2009) señalan que el inventario puede llegar a representar el 40% del capital de las empresas. Asimismo, debemos de considerar que, en aquellas empresas dedicadas al servicio, es decir que no cuentan con proceso productivo y se encargan de comprar y vender productos, el inventario puede llegar a representar hasta el 75% del capital. Es por ello que la correcta gestión de los inventarios es la clave para un desempeño exitoso de toda empresa.

3.2.2.2 Inventarios:

3.2.2.2.1. Stock Normal:

Es aquel que se emplea para hacer frente a la demanda de los procesos productivos o procesos comerciales de la cadena de suministro de la empresa. La siguiente gráfica ilustra el stock normal o activo. Podemos apreciar que el stock normal es igual al lote de compra (q). La gestión de este tipo de inventarios requiere la respuesta de dos preguntas básicas: ¿cuándo pedir? Y ¿cuánto pedir? (Alvarez Tanaka, 2009).

Figura 2



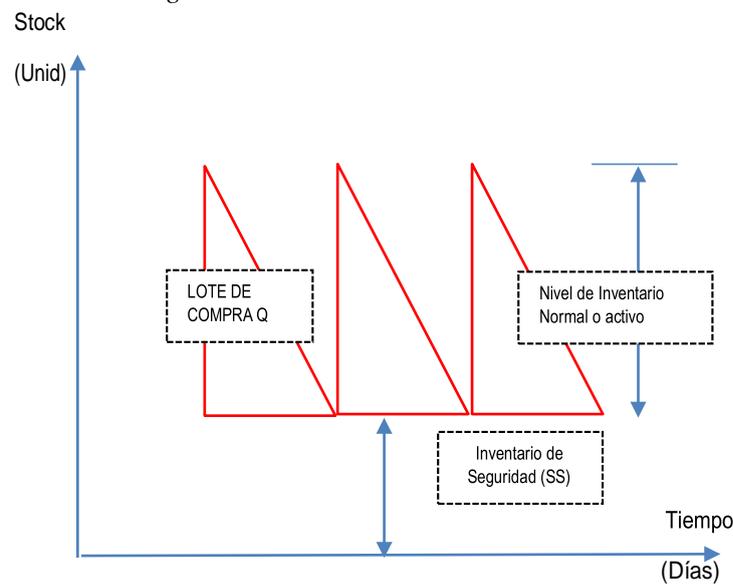
3.2.2.2.2. Inventario de seguridad:

Es aquella cantidad de productos que debe existir en almacén, la cual facilita afrontar cualquier espera eventual en la entrega del producto, así también los incrementos imprevistos en la demanda de los clientes. El volumen o cantidad de stock de Seguridad (SS) se calcula como aquella cantidad de productos que vamos a tener por

el límite máximo normalmente necesario para protegernos de las variaciones de la demanda y de los tiempos de entrega. Estará determinado por la amplitud de las variaciones y grado que desee tener la empresa. Según (Solís, 2011) El stock normal activo nos permite afrontar la demanda de los procesos productivos o comerciales, mientras que el stock de seguridad nos permite afrontar las variaciones tanto de la demanda como de los tiempos de entrega de los proveedores. (Alvarez Tanaka, 2009).

Figura 3

Inventario de Seguridad



Nota: (Administración de inventarios, 2014)

3.2.2.2.3. Inventario Promedio:

Es la cantidad de stock medio obtenido en un determinado periodo. Corresponde a la mitad del stock normal ($q/2$) si la empresa no cuenta con stock de seguridad o es igual a la mitad del stock normal más el stock de seguridad si la empresa maneja dichos stocks de seguridad. (Alvarez Tanaka, 2009)

$$IP = \frac{I_{\text{enero}} + I_{\text{febrero}} + \dots + I_{\text{diciembre}}}{12}$$

Dónde:

IP: Inventario promedio anual

II enero, II febrero... II diciembre: Inventario inicial en el mes de enero, febrero, diciembre.

Este concepto de inventario promedio se va a utilizar para definir la rotación de los inventarios.

3.2.3 Costos del inventario:

El tener inventarios en la empresa involucra una serie de costos que vienen asociados no sólo al costo del producto en sí, sino que además afecta toda una serie de costos que deben de ser considerados para el correcto análisis de las ventajas y desventajas que representa el tener mayores niveles de inventarios. Para poder clasificar los costos se utilizará la clasificación realizada por Everett (1991) y se complementará con la clasificación hecha por Marketing Publishing (2007) de manera que se pueda tener una perspectiva más amplia sobre el tema. Estos costos se agrupan en cinco tipos que se describirán a continuación:

3.2.3.1 Costo de adquisición:

El costo de adquisición está representado por los gastos en los que se incurre para poder realizar un pedido de compra. Se deben considerar todos los costos administrativos en los que se incurran tales como llamadas telefónicas, tiempos de gestionar la compra, tiempo del personal de compras entre otros. (Pierri, 2015)

3.2.3.2 Costo de manejo de inventarios:

Son todos los costos con el mantenimiento y conservación de los inventarios. Entre ellos se involucran los costos de seguros, alquiler del almacén y los costos de mantener el inventario bajo condiciones especiales como calefacción o refrigeración. (L, 2016)

3.2.3.3 Costos de mantener inventario:

Los costos de mantener inventario representan un porcentaje que nos brinda una entidad financiera por almacenar un activo. Los costes de inventario están relacionados con el mantenimiento y almacenamiento del stock bajo un determinado período. Por lo general, los costes de inventario se definen como un porcentaje del valor de las existencias en base anualizada. Estos costes fluctúan significativamente de acuerdo el sector comercial, pero son siempre bastante altos. Normalmente, se acepta que los costes de almacenamiento por

sí solos representen el 25 % del valor de inventario disponible.

Los costes de inventario se dividen en 3 categorías principales:

- * Costes de ordenamiento (también llamados costes de preparación);
 - * Costes de almacenamiento (también llamados costes de tenencia);
 - * Costes de faltas de existencias (también llamados costes de escasez)
- (Heizer J.&., 2009)

3.2.4 Lote económico de compras:

Es un modelo matemático que sirve para el control de inventarios que extiende el modelo de cantidad económica a pedir a una tasa finita de producción. Su principio se basa en encontrar el lote de producción de un único producto terminado para el cual los costos por emitir la orden de pedido y los costos por mantener el inventario se igualan. El modelo fue formulado inicialmente por E. W. Taft en 1918 (Chase R. , 2006). Este modelo se aplica en dos circunstancias:

- Cuando el inventario fluye de manera continua o se acumula durante un periodo después de colocar una orden.
 - Cuando las unidades se producen y venden en forma simultánea.
- Bajo estas circunstancias se toman en cuenta la tasa de producción diaria y la tasa de demanda diaria.

Debido a que este modelo es útilmente adecuado para los entornos de producción, se conoce como el modelo de la cantidad económica a pedir. Es útil cuando el inventario se aglomera continuamente en el tiempo y se dan los supuestos tradicionales de la cantidad económica a ordenar. Este modelo se obtiene igualando el costo de preparar el pedido al costo de mantener y despejando el tamaño del lote óptimo.

3.2.5 Stock de seguridad:

Stock de seguridad se realiza cuando existe incertidumbre en el nivel de demanda para el producto, que sirve como un seguro contra el desabastecimiento. (Pierri, 2015)

Permite atender a oscilaciones no previstas del consumo y del plazo del

tiempo de entrega.

Se involucra para evitar, en la medida de lo posible, la inesperada rotura de stock y todo esto dependerá de:

- La época.
- La estacionalidad.
- La demanda.
- Los proveedores.
- La disponibilidad económica.
- El espacio disponible.

3.2.6 Punto de reorden:

El punto de reorden representa el nivel de inventario que determina el momento en que se debe reponer ese inventario.

Nivel de inventario de un producto que señala la necesidad de pedir una orden de reabastecimiento. El punto de reorden es la suma de la demanda de tiempo de entrega y las existencias de seguridad. El cálculo de un punto de reorden generalmente incluye al tiempo de entrega, el pronóstico de la demanda y el nivel de servicio. Valerse de un pronóstico cuántico n aumenta considerablemente la calidad de los puntos de reorden para la mayoría de las actividades comerciales minoristas y de fabricación. (Pierri, 2015).

3.2.7 Pronósticos:

Los pronósticos de ventas facilitan como fuente de información para que la empresa proyecte sus flujos de ingresos, planifique las compras y establezca metas que deberá cumplir el área de ventas.

Existen múltiples métodos para poder realizar el pronóstico de las ventas, cada una con sus ventajas y desventajas. La elección del método a utilizar dependerá de diversos factores tales como el contar con información histórica, el nivel de complejidad del método y del uso que la empresa desee darle. Ante ello, cada empresa deberá evaluar sus características y definir qué método es el más adecuado para ella.

Los métodos de pronósticos se pueden clasificar en dos grupos: métodos

cualitativos y métodos cuantitativos.

* Métodos Cualitativos. - Los métodos cualitativos se basan en la opinión de expertos o en el uso de técnicas comparativas para poder estimar datos cuantitativos del futuro. (Heizer J. &, 2009).

* Los métodos cuantitativos. - Pueden agruparse en dos categorías, los métodos que se basan en datos históricos de ventas y los métodos causales. (Heizer & Render, 2009).

* Los métodos basados en las ventas históricas consisten en el uso de métodos analíticos más complicados que los cualitativos, para lo cual se emplea la información histórica de las ventas para poder determinar las tendencias y las variaciones estacionales.

* Los métodos causales se basan en determinar las causas que provocan las ventas y poder estimar éstas en base a la variación de dichas causas. (Krajewski, 2012).

3.3 MARCO CONCEPTUAL

3.3.1 Cantidad óptima de pedido

Esta se da cuando los dos costos están en equilibrio y resulta el costo de inventario total mínimo.

3.3.2 Costos de mantener inventario

Los costos de mantener inventario son un porcentaje que brinda una entidad financiera por mantener o guardar un activo.

3.3.3 Costo de adquisición

Los costos asociados con la adquisición de bienes para el reaprovisionamiento del inventario.

3.3.4 Costo de artículo

El costo es el gasto económico que representa la fabricación de un producto o la prestación de un servicio.

3.3.5 Punto de reorden

Es la cantidad a la cual se permite dejar caer el inventario antes de colocar un pedido de reaprovisionamiento.

3.4 HIPÓTESIS

“La aplicación del modelo de lote económico, sí reducirá los costos de inventario en la empresa Compositan Alto S.A.C.”

3.5 VARIABLES E INDICADORES

3.5.1 Variable Independiente:

Lote económico

3.5.2 Variable Dependiente:

Costo de inventario

Definición Conceptual de la Variable Independiente:

Modelo del lote económico

Establece la cantidad óptima a pedir y a su vez cuanto debe de realizar un pedido, reduciendo al mínimo posible los niveles de existencias.

Definición Operacional de la Variable Independiente:

Modelo del lote económico

Es un sistema que se relaciona con la planificación y el correcto control de los inventarios.

Indicadores:

Sistema de gestión de inventario:

- **CANTIDAD DE PEDIDO ÓPTIMO:**

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

D = Demanda anual (unidades/año)

S = Costo de adquisición (soles/pedido)

H= Costo anual de mantenimiento y almacenamiento
por unidad

▪ **PUNTO DE REORDEN:**

$$ROP=d*L+ z\sigma L$$

d = demanda diaria promedio (unidades/día)

L = Tiempo de entrega en días

Z = Numero de desviaciones estándar para una probabilidad de
servicio específico.

σL = Desviación estándar del uso durante el tiempo de entrega.

▪ **INVENTARIO DE SEGURIDAD:**

$$INVENTARIO DE SEGURIDAD = z \sigma_{T+L}$$

d = demanda diaria promedio (unidades/día)

σ_{T+L} =Desviación estándar de la demanda durante el periodo de
revisión y entrega.

Definición Conceptual de la Variable Dependiente:

Son aquellos en los que se incurre para proporcionar un manejo y control
eficaz de las existencias.

Definición Operacional de la variable Dependiente:

Costos de inventario:

Se determina los costos de adquisición, de pedido y los costos de mantener para su posterior suma.

Indicadores:

- **COSTO DE ADQUISICIÓN** = $D * C$

D = Demanda anual (unidades/año)

C = Costo por unidad

Costos de mantener inventario

- **COSTO DE MANTENER INVENTARIO** = $H * (Q/2 + S_s)$

Q = Tamaño del pedido para reaprovisionar el inventario (unidades)

H = Costo anual de mantenimiento y almacenamiento por unidad de inventario promedio (soles/unidad al año)

- **COSTO DE ARTÍCULO** = $(D / Q) * S$

D = Demanda anual (unidades/año)

Q = Cantidad a pedir (unidades)

S = Coste de preparación y emisión de cada pedido

- **NÚMERO DE VECES A PEDIR ANUALMENTE** = D / Q

D = Demanda anual (unidades/año)

Q = Cantidad a pedir (unidades)

IV. METODOLOGÍA

4.1 Tipo y Nivel de investigación

4.1.1 Tipo de Investigación

El tipo de investigación de este proyecto es Aplicado, porque se realizará un análisis de una gestión de inventarios analizando los problemas y planteando

4.3 Población y Muestra

4.3.1 Población

La población objeto de estudio está constituida por los 10 productos terminados manejados en el almacén de la empresa Compositan Alto.

4.3.2 Muestra

Mediante la clasificación ABC trabajaremos con los 5 productos terminados más representativos que desarrolla la empresa en el periodo 2019.

4.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Tabla 1

Detalle de técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica	Justificación	Instrumentos	Aplicado a
Análisis de documentación	Para obtener información histórica e identificar las causas que generan el problema de la empresa.	Historial de ventas de los productos terminados en formatos Excel.	En la empresa Compositan Alto
		Historial de los costos asociados al inventario.	
Entrevista	Permitirá identificar los procesos actuales dentro del área de almacén de la empresa.	Guía de entrevista	Encargados del área de almacén de la empresa Compositan Alto

Fuente: Elaboración Propia

V. RESULTADOS

5.1 Objetivo 1:

En relación al diagnóstico de inventarios de los formatos de los productos terminados más representativos que desarrolla la empresa del año 2019.

En la tabla 1 muestra a continuación la evaluación de Pareto de las 10 presentaciones de productos terminados, el cual los 5 primeros representan el 76% de la participación.

Tabla 2

Evaluación de Pareto del año 2019

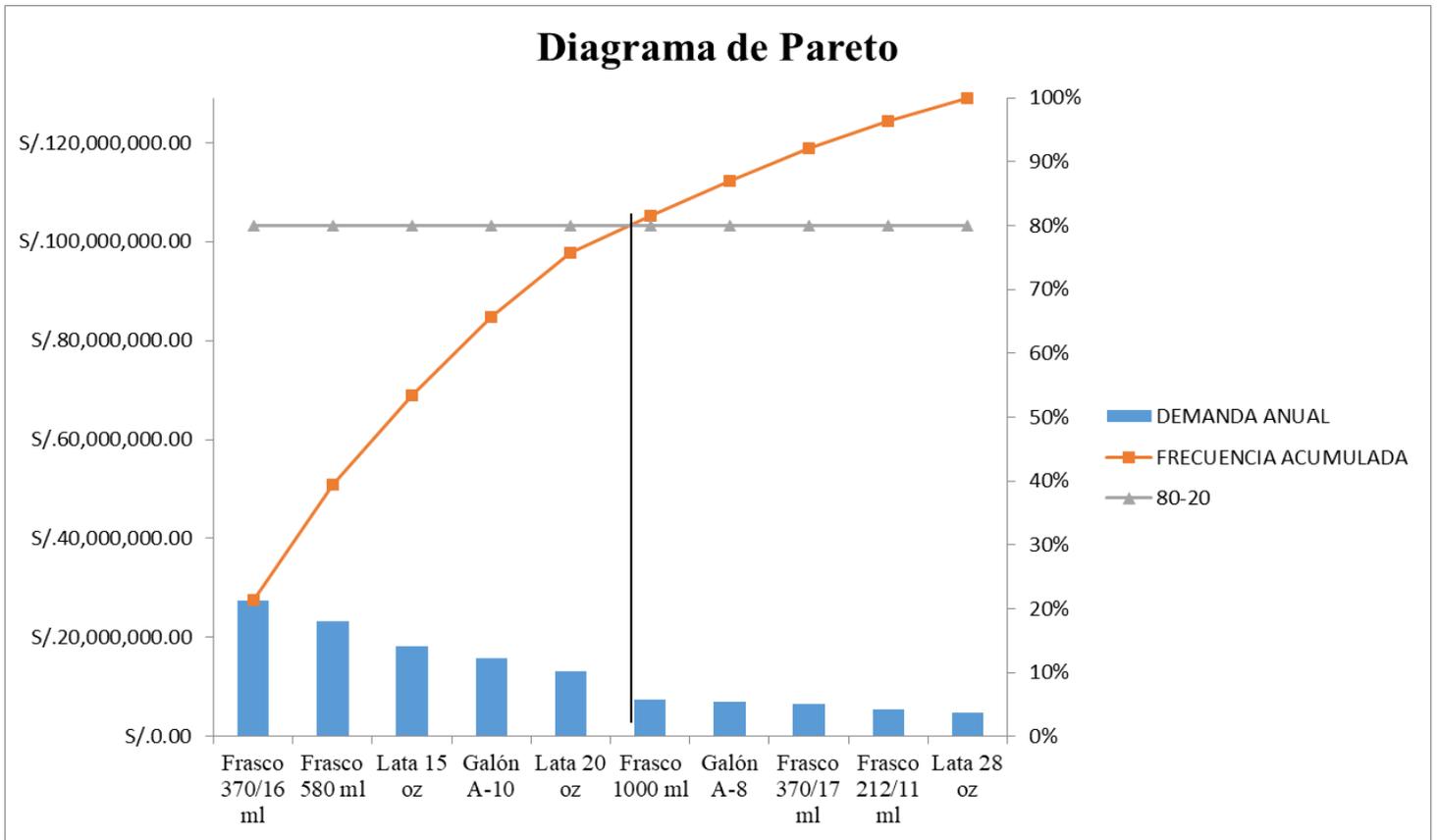
2019			
PRODUCTOS	DEMANDA ANUAL	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA ACUMULADA
Frasco 370/16 ml	S/.27,492,070.00	21%	21%
Frasco 580 ml	S/.23,301,580.00	18%	39%
Lata 15 oz	S/.18,173,826.00	14%	53%
Galón A-10	S/.15,714,584.00	12%	66%
Lata 20 oz	S/.13,085,613.00	10%	76%
Frasco 1000 ml	S/.7,512,079.00	6%	82%
Galón A-8	S/.6,984,822.00	5%	87%
Frasco 370/17 ml	S/.6,560,399.00	5%	92%
Frasco 212/11 ml	S/.5,411,990.00	4%	96%
Lata 28 oz	S/.4,837,597.00	4%	100%
Total	S/.129,074,560.00	100%	

Fuente: Elaboración Propia

En el gráfico 02 se muestra el diagrama de Pareto de los 5 productos terminados más representativos al 80 % en el periodo 2019.

Gráfico 1

Diagrama Pareto 2019



Fuente: Elaboración propia

Los productos más representativos en el periodo 2019 son:

- Frasco 370/16 ml
- Frasco 580 ml
- Lata 15 oz
- Galón A-10
- Lata 20 oz

Tabla 3*Costo de hacer un pedido*

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	MONTO TOTAL
Internet	1.83	HORAS	S/.0.14	S/.0.26
Energía eléctrica	0.91	KW-HORA	S/.0.98	S/.0.89
Teléfono/Celular	7	MINUTOS	S/.0.16	S/.1.12
Mano de obra	2.1	HORAS	S/.5.00	S/.10.50
Formatos impresos	4	UNIDAD	S/.0.09	S/.0.36
Útiles de oficina y suministros de cómputo	-	VARIOS	-	S/.0.15
Mantenimiento de equipos (3% anual del activo)	1.83	HORAS	S/.0.03	S/.0.05
TOTAL				S/.13.33

Fuente: Elaboración propia

Los costos por orden de producción en la elaboración de los productos más representativos para la empresa s/13.33.

Tabla 4*Costo unitario de mantener inventarios*

DESCRIPCIÓN	Frasco 370/16 ml	Frasco 580 ml	Lata 15 oz	Galón A-10	Lata 20 oz
Impuesto predial	S/.0.10	S/.0.10	S/.0.14	S/.0.20	S/.0.16
Internet	S/.0.17	S/.0.17	S/.0.17	S/.0.17	S/.0.17
Impresiones	S/.0.20	S/.0.20	S/.0.20	S/.0.20	S/.0.20
Energía Eléctrica	S/.0.38	S/.0.23	S/.0.42	S/.0.57	S/.0.49
Deterioros, perdidas y degradación de mercancías	S/.0.21	S/.0.18	S/.0.53	S/.0.58	S/.0.45
Mantenimiento de existencias (3%)	S/.0.10	S/.0.10	S/.0.13	S/.0.27	S/.0.15
Mano de obra	S/.0.01	S/.0.01	S/.0.02	S/.0.02	S/.0.02
Mantenimiento de equipos (3% anual del activo)	S/.0.04	S/.0.04	S/.0.02	S/.0.02	S/.0.02
Costo de oportunidad de capital (10%)	S/.0.05	S/.0.03	S/.0.05	S/.0.08	S/.0.06
TOTAL	S/.1.26	S/.1.06	S/.1.68	S/.2.11	S/.1.72

Fuente: Elaboración propia

El costo de mantener el inventario más alto es de s/ 2.105 el producto es galón formato A-10 se puede decir que se le tiene un cuidado exclusivo ya que este producto es propenso a caídas.

Tabla 5

Costo unitario de mantener inventarios

	Frasco 370/16 ml	Frasco 580 ml	Lata 15 oz	Galón A-10	Lata 20 oz	TOTAL ANUAL
Costo de Pedido Anual	S/12,640.00	S/9,800.00	S/10,200.00	S/11,280.00	S/10,440.00	S/45,100,845.91
Costo de Mantenimiento Anual	S/133,400.00	S/66,194.00	S/44,160.00	S/39,422.00	S/37,398.00	
Costo de compra Anual	S/7,879,938.52	S/7,271,874.19	S/10,927,698.80	S/10,632,848.00	S/8,013,552.40	
Costo Total	S/8,025,978.52	S/7,347,868.19	S/10,982,058.80	S/10,683,550.00	S/8,061,390.40	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6

Rentabilidad obtenida en el año 2019 para cada uno de los formatos de los productos más representativos.

Producto terminado	Ingresos	Costo total anual	Utilidad	Rentabilidad
Frasco 370/16 ml	S/.27,492,070.00	S/.17,510,258.24	S/.9,981,811.76	57.01%
Frasco 580 ml	S/.23,301,580.00	S/.14,785,104.82	S/.8,516,475.18	57.60%
Lata 15 oz	S/.18,173,826.00	S/.11,533,860.02	S/.6,639,965.98	57.57%
Galón A-10	S/.15,714,584.00	S/.10,049,700.94	S/.5,664,883.06	56.37%
Lata 20 oz	S/.13,085,613.00	S/.8,320,897.96	S/.4,764,715.04	57.26%
TOTAL	S/.97,767,673.00	S/.62,199,821.98	S/.35,567,851.02	57.18%

Fuente: Elaboración propia

La rentabilidad obtenida en el año 2019 en los productos más representativos asume al 57.18%.

5.2 Objetivo 2:

Pronosticar los productos terminados con su respectivo formato de mayor demanda en la empresa Compositan del periodo 2020. Para tal fin se elaboró 5 tipos de pronósticos para evaluar.

Posteriormente de evaluar los 5 pronósticos para cada producto calculamos el error absoluto, cuadrático y porcentual de cada uno de los periodos especificados, se determinó que el modelo más adecuado utilizando los indicadores como el error absoluto medio (MAD), error cuadrático medio (MSE) y error porcentual medio absoluto (MAPE).

Tabla 7

Resumen de evaluación de pronóstico para formato frasco 370/16 ml.

MÉTODOS DE PRONÓSTICOS	MDA	MSE	MAPE
REGRESIÓN LINEAL	60420.05	5225809138.27	11.18%
PROMEDIO MÓVIL SIMPLE	65303.86	6825651396.14	11.96%
PROMEDIO MÓVIL PONDERADO	58607.72	6222543307.99	10.74%
SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL SIMPLE	64343.77	6698464845.88	11.79%
SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL CON TENDENCIA	67281.58	7687010408.01	12%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8

Resumen de evaluación de pronóstico para formato frasco 580 ml.

MÉTODOS DE PRONÓSTICOS	MDA	MSE	MAPE
REGRESIÓN LINEAL	40290.05	2278431634.72	8.88%
PROMEDIO MÓVIL SIMPLE	43943.14	3158610681.32	9.71%
PROMEDIO MÓVIL PONDERADO	46191.52	3363290756.31	10.19%
SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL SIMPLE	46624.02	3152755591.45	10.25%
SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL CON TENDENCIA	60376.55	5154308042	13%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9*Resumen de evaluación de pronóstico para formato lata 15 oz.*

MÉTODOS DE PRONÓSTICOS	MDA	MSE	MAPE
REGRESIÓN LINEAL	16136.96	394356913.55	5.18%
PROMEDIO MÓVIL SIMPLE	16704.92	509868285.51	5.40%
PROMEDIO MÓVIL PONDERADO	18391.99	589393649.68	5.95%
SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL SIMPLE	19533.24	573907310.06	6.29%
SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL CON TENDENCIA	26136.27	1038075495.57	8%

Fuente: Elaboración propia**Tabla 10***Resumen de evaluación de pronóstico para formato galón A-10.*

MÉTODOS DE PRONÓSTICOS	MDA	MSE	MAPE
REGRESIÓN LINEAL	13599.27	258232713.12	4.95%
PROMEDIO MÓVIL SIMPLE	13567.94	308934778.78	4.88%
PROMEDIO MÓVIL PONDERADO	14322.25	349973596.78	5.15%
SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL SIMPLE	16937.75	427852956.98	6.14%
SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL CON TENDENCIA	21351.32	626954150.43	8%

Fuente: Elaboración propia**Tabla 11***Resumen de evaluación de pronóstico para formato lata 20 oz.*

MÉTODOS DE PRONÓSTICOS	MDA	MSE	MAPE
REGRESIÓN LINEAL	4589.08	35390391.41	1.94%
PROMEDIO MÓVIL SIMPLE	4744.81	38823495.37	2.02%
PROMEDIO MÓVIL PONDERADO	4834.24	43596008.33	2.05%
SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL SIMPLE	5315.88	45112448.48	2.25%
SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL CON TENDENCIA	6518.84	74695492.29	3%

Fuente: Elaboración propia

Resumen de la demanda anual pronosticada 2020

A continuación, se muestra la demanda pronosticada para el año 2020 seleccionando el método que represente menor error respecto a los otros de cada uno de los productos terminados según su formato.

Tabla 12

Resumen de demanda anual pronosticada 2020.

Mes	Frasco 370/16 ml	Frasco 580 ml	Lata 15 oz	Galón A-10	Lata 20 oz
Enero	590782	464518	315021	269360	237252
Febrero	565345	464541	315026	274484	237277
Marzo	589605	464563	315032	269925	237302
Abril	599010	464586	315038	286015	237327
Mayo	522766	464609	315044	279535	237352
Junio	494338	464632	315049	292467	237377
Julio	478665	464655	315055	280134	237402
Agosto	534723	464677	315061	282519	237426
Setiembre	551009	464700	315067	270785	237451
Octubre	585179	464723	315072	274137	237476
Noviembre	609596	464746	315078	267203	237501
Diciembre	647826	464768	315084	276325	237526
Total Demanda Anual	6768843	5575718	3780626	3322890	2848669

Fuente: Elaboración propia

5.3 Objetivo 3:

Aplicar el modelo de lote económico de pedido para los productos de mayor demanda para el año 2020.

Tabla 13

Resumen de costos de adquisición para el año 2020.

	Frasco 370/16 ml	Frasco 580 ml	Lata 15 oz	Galón A-10	Lata 20 oz
D: DEMANDA ANUAL (KILOGRAMOS)	6,768,843	5,575,718	3,780,626	3,322,890	2,848,669
C: COSTO POR UNIDAD	S/1.07	S/1.20	S/2.30	S/3.00	S/2.52
COSTO DE ADQUISICIÓN	S/7,242,661.83	S/6,690,861.08	S/8,695,440.30	S/9,968,670.00	S/7,178,646.08

Fuente: Elaboración propia

Fórmula: $D * C$

- Frasco 370/16 ml: $6,768,843 * S/1.07 = S/7,242,661.83$
- Frasco 580 ml: $5,575,718 * S/1.20 = S/6,690,861.08$
- Lata 15 oz: $3,780,626 * S/2.30 = S/8,695,440.30$
- Galón A-10: $3,322,890 * S/3.00 = S/9,968,670.00$
- Lata 20 oz: $2,848,669 * S/2.52 = S/7,178,646.08$

Tabla 14

Resumen de costos de mantener inventarios para el año 2020.

	Frasco 370/16 ml	Frasco 580 ml	Lata 15 oz	Galón A-10	Lata 20 oz
H: COSTO ANUAL DE MANTENIMIENTO	S/1.26	S/1.06	S/1.68	S/2.11	S/1.72
Ss: INVENTARIO DE SEGURIDAD	6557	1772	1341	1683	1077
Q: CANTIDAD A PEDIR (KILOGRAMOS)	11967	11853	7746	6487	6645
COSTO DE MANTENER INVENTARIO	S/15,800.80	S/8,160.83	S/8,758.57	S/10,395.05	S/7,566.49

Fuente: Elaboración propia

Fórmula: $H*(Q/2 + S_s)$

- Frasco 370/16 ml: $S/1.26 * (11967/2 + 6557) = S/15,800.80$
- Frasco 580 ml: $S/1.06 * (11853/2 + 1772) = S/8,160.83$
- Lata 15 oz: $S/1.68 * (7746/2 + 1341) = S/8,758.57$
- Galón A-10: $S/2.11 * (6487/2 + 1683) = S/10,395.05$
- Lata 20 oz: $S/1.72 * (6645/2 + 1077) = S/7,566.49$

Tabla 15

Resumen de costos de hacer pedido para el año 2020.

Fórmula: $(D/Q)*S$

- Frasco 370/16 ml: $(6768843 / 11967) * S/13.33 = S/7,539.50$
- Frasco 580 ml: $(5575718 / 11853) * S/13.33 = S/6,270.37$
- Lata 15 oz: $(3780626 / 7746) * S/13.33 = S/6,506.34$
- Galón A-10: $(3322890 / 6487) * S/13.33 = S/6,827.85$
- Lata 20 oz: $(2848669 / 6645) * S/13.33 = S/5,714.59$

	Frasco 370/16 ml	Frasco 580 ml	Lata 15 oz	Galón A-10	Lata 20 oz
D: DEMANDA ANUAL (KILOGRAMOS)	6768843	5575718	3780626	3322890	2848669
Q: CANTIDAD A PEDIR (KILOGRAMOS)	11967	11853	7746	6487	6645
S: COSTO DE PREPARACION DE CADA PEDIDO	S/13.33	S/13.33	S/13.33	S/13.33	S/13.33
COSTO DE HACER PEDIDOS	S/7,539.50	S/6,270.37	S/6,506.34	S/6,827.85	S/5,714.59

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16*Resumen de cantidad óptima a pedir para el año 2020.*

Presentación de Productos	Demanda Anual (kg)	Costo de Pedido (s/.)	Costo Unitario para mantener Inventario (s/.)	EOQ (kg)
Frasco 370/16 ml	6768843	13.33	1.26	11967
Frasco 580 ml	5575718	13.33	1.06	11853
Lata 15 oz	3780626	13.33	1.68	7746
Galón A-10	3322890	13.33	2.11	6487
Lata 20 oz	2848669	13.33	1.72	6645

Fuente: Elaboración propia

$$\text{Fórmula: } \sqrt{\frac{2 * D * S}{H}}$$

- Frasco 370/16 ml: $\sqrt{\frac{2 * 6768843 * 13.33}{1.26}} = 11967 \text{ kg}$
- Frasco 580 ml: $\sqrt{\frac{2 * 5575718 * 13.33}{1.06}} = 11853 \text{ kg}$
- Lata 15 oz: $\sqrt{\frac{2 * 3780626 * 13.33}{1.68}} = 7746 \text{ kg}$
- Galón A-10: $\sqrt{\frac{2 * 3322890 * 13.33}{2.11}} = 6487 \text{ kg}$
- Lata 20 oz: $\sqrt{\frac{2 * 2848669 * 13.33}{1.72}} = 6645 \text{ kg}$

Tabla 17*Resumen del punto de reorden para el año 2020.*

	Frasco 370/16 ml	Frasco 580 ml	Lata 15 oz	Galón A-10	Lata 20 oz
d: DEMANDA DIARIA PROMEDIO	18,545	15,276	10,358	9,104	7,805
L : TIEMPO DE ENTREGA EN DIAS	4	4	5	6	6
z (PROBABILIDAD: 95%)	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64
σ: DESVIACION ESTANDAR DE LA DEMANDA DEL USO DURANTE EL TIEMPO DE ENTREGA	1718	475	323	379	242
R: PUNTO DE VOLVER A PEDIR (KILOGRAMOS)	83,624	64,125	56,428	58,036	49,671

Fuente: Elaboración propiaFórmula: $dL + Z\sigma$

- Frasco 370/16 ml: $18,545 \cdot 4 + 1.64 \cdot 1718 = 83,624$
- Frasco 580 ml: $15,276 \cdot 4 + 1.64 \cdot 475 = 64,125$
- Lata 15 oz: $10,358 \cdot 5 + 1.64 \cdot 323 = 56,428$
- Galón A-10: $9,104 \cdot 6 + 1.64 \cdot 379 = 58,036$
- Lata 20 oz: $7,805 \cdot 6 + 1.64 \cdot 242 = 49,671$

Bajo la política de inventarios se debe colocar la orden de pedido cuando el nivel de inventario caiga por debajo de los 83,624 kg para frasco 370/16 ml, 64,125 kg para frasco 580 ml, 56,428 kg para lata 15 oz, 58,036 kg para galón A-10, 49,671 kg para lata 20 oz bajo un nivel de probabilidad del 95%.

Tabla 18*Resumen del número de veces a pedir anualmente para el año 2020.*

	Frasco 370/16 ml	Frasco 580 ml	Lata 15 oz	Galón A-10	Lata 20 oz
D: DEMANDA ANUAL (KILOGRAMOS)	6768843	5575718	3780626	3322890	2848669
Q: CANTIDAD A PEDIR (KILOGRAMOS)	11967	11853	7746	6487	6645
NÚMERO DE VECES A PEDIR ANUALMENTE	566	470	488	512	429

Fuente: Elaboración propia

Fórmula: D/Q

- Frasco 370/16 ml: $6768843 / 11967 = 566$
- Frasco 580 ml: $5575718 / 11853 = 470$
- Lata 15 oz: $3780626 / 7746 = 488$
- Galón A-10: $3322890 / 6487 = 512$
- Lata 20 oz: $2848669 / 6645 = 429$

Tabla 19*Resumen de rotación de inventario para el año 2020.*

	Frasco 370/16 ml	Frasco 580 ml	Lata 15 oz	Galón A-10	Lata 20 oz
D: DEMANDA ANUAL	6768843	5575718	3780626	3322890	2848669
Q: CANTIDAD A PEDIR	11967	11853	7746	6487	6645
SS: INVENTARIO DE SEGURIDAD	1718	475	323	379	242
R: ROTACIÓN DE INVENTARIO	879	871	901	917	799

Fuente: Elaboración propia

Fórmula: $D / ((Q/2) + SS)$

- Frasco 370/16 ml: $6768843 / ((11967/2) + 1718) = 879$
- Frasco 580 ml: $5575718 / ((11853/2) + 475) = 871$
- Lata 15 oz: $3780626 / ((7746/2) + 323) = 901$
- Galón A-10: $3322890 / ((6487/2) + 379) = 917$
- Lata 20 oz: $2848669 / ((6645/2) + 242) = 799$

Tabla 20

Resumen del inventario de seguridad para el año 2020.

	Frasco 370/16 ml	Frasco 580 ml	Lata 15 oz	Galón A-10	Lata 20 oz
z (PROBABILIDAD: 95%)	1.64	1.64	1.64	1.64	1.64
T: PERIODO ENTRE REVISIONES	1	1	1	1	1
L: TIEMPO DE ENTREGA EN DIAS	4	4	5	6	6
σd: DESVIACIÓN ESTANDAR DE LA DEMANDA	1718	475	323	379	242
SS: INVENTARIO DE SEGURIDAD (KILOGRAMOS)	6557	1772	1341	1683	1077

Fuente: Elaboración propia

Fórmula: $Z * (\sigma d * \sqrt{T + L})$

- Frasco 370/16 ml: $1.64 * (1718 * \sqrt{1 + 4}) = 6557$
- Frasco 580 ml: $1.64 * (475 * \sqrt{1 + 4}) = 1772$
- Lata 15 oz: $1.64 * (323 * \sqrt{1 + 5}) = 1341$
- Galón A-10: $1.64 * (379 * \sqrt{1 + 6}) = 1683$
- Lata 20 oz: $1.64 * (242 * \sqrt{1 + 6}) = 1077$

5.4 Objetivo 4:

Acorde al desarrollo de la evaluación económica del modelo de inventario propuesto para la empresa en el año 2020.

En la siguiente tabla se muestra los costos de inventarios anuales de los productos.

Tabla 21

En el siguiente gráfico, a continuación, se muestra los costos de inventarios del año 2019.

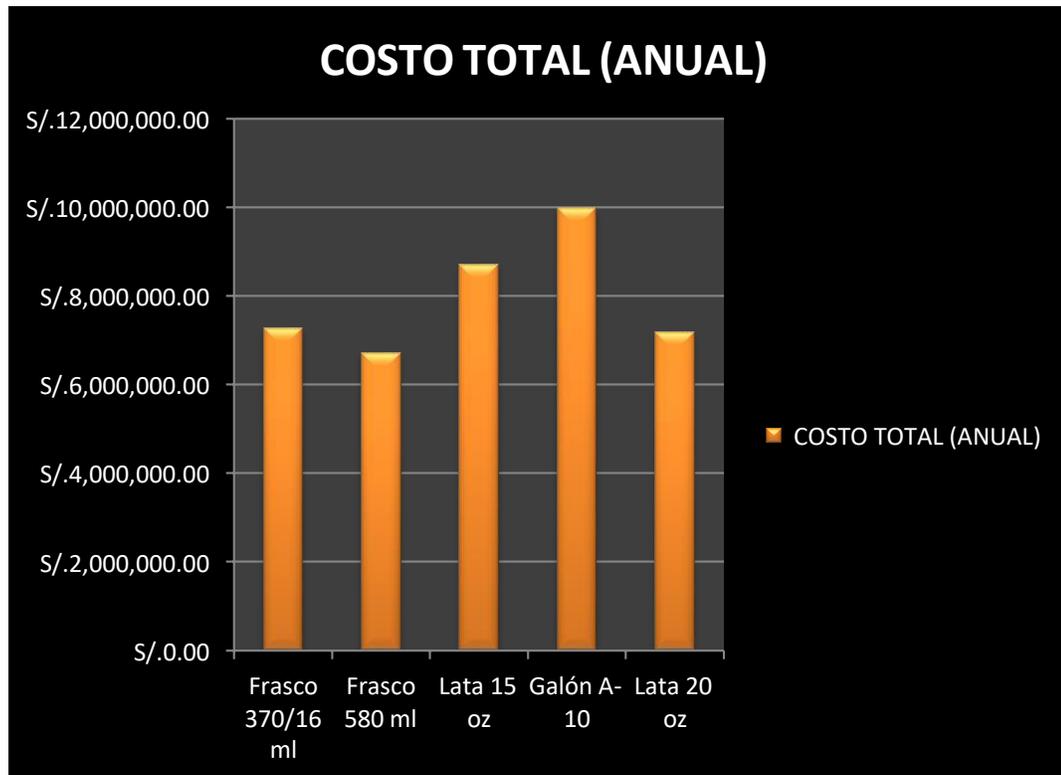
Resumen de los costos de inventarios del año 2019.

	Frasco 370/16 ml	Frasco 580 ml	Lata 15 oz	Galón A-10	Lata 20 oz	TOTAL ANUAL
Costo de Pedido Anual	S/12,640.00	S/9,800.00	S/10,200.00	S/11,280.00	S/10,440.00	S/45,100,845.91
Costo de Mantenimiento Anual	S/133,400.00	S/66,194.00	S/44,160.00	S/39,422.00	S/37,398.00	
Costo de compra Anual	S/7,879,938.52	S/7,271,874.19	S/10,927,698.80	S/10,632,848.00	S/8,013,552.40	
Costo Total	S/8,025,978.52	S/7,347,868.19	S/10,982,058.80	S/10,683,550.00	S/8,061,390.40	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2

Costos de inventarios del año 2019



Fuente: Elaboración propia

Objetivo 5:

En relación a la justificación sobre la reducción de los costos de inventario en la empresa Comositán Alto.

Cálculo de los costos de inventario con EOQ proyectados para el año 2020

A continuación, se muestra el costo total anual para cada producto terminado proyectado para el periodo 2020.

Tabla 22

Costos total anuales de cada uno de los productos terminados para el año 2020.

	Frasco 370/16 ml	Frasco 580 ml	Lata 15 oz	Galón A-10	Lata 20 oz
D: DEMANDA ANUAL (KILOGRAMOS)	6768843	5575718	3780626	3322890	2848669
C: COSTO POR UNIDAD	S/1.07	S/1.20	S/2.30	S/3.00	S/2.52
Q: CANTIDAD A PEDIR (KILOGRAMOS)	11967	11853	7746	6487	6645
S: COSTO DE PREPARACION O COSTO DE HACER UN PEDIDO	13.33	13.33	13.33	13.33	13.33
L: TIEMPO DE ENTREGA (DIAS)	4	4	5	6	6
H: COSTO ANUAL DE MANTENIMIENTO Y ALMACENAMIENTO POR UNIDAD DE INVENTARIO PROMEDIO	S/1.26	S/1.06	S/1.68	S/2.11	S/1.72
COSTO DE COMPRA ANUAL	S/7,242,661.83	S/6,690,861.08	S/8,695,440.30	S/9,968,670.00	S/7,178,646.08
COSTO DE PEDIDOS ANUAL	S/7,539.50	S/6,270.37	S/6,506.34	S/6,827.85	S/5,714.59
COSTO DE MANTENIMIENTO ANUAL	S/15,800.80	S/8,160.83	S/8,758.57	S/10,395.05	S/7,566.49
TC: COSTO TOTAL (ANUAL)	S/7,266,002.13	S/6,705,292.28	S/8,710,705.22	S/9,985,892.90	S/7,191,927.16

Fuente: Elaboración propia

Fórmula: $D * C + (D/Q) * S + (Q/2) * H$

- Frasco 370/16 ml: $6768843 * S/1.07 + (6768843/11967) * 13.33 + (11967/2) * S/1.26 = S/7,266,002.13$

- Frasco 580 ml: $5575718 * S/1.20 + (5575718/11853) * 13.33 + (11853/2) * S/1.06 = S/6,705,292.28$
- Lata 15 oz: $3780626 * S/2.30 + (3780626/7746) * 13.33 + (7746/2) * S/1.68 = S/8,710,705.22$
- Galón A-10: $3322890 * S/3.00 + (3322890/6487) * 13.33 + (6487/2) * S/2.11 = S/9,985,892.90$
- Lata 20 oz: $3322890 * S/2.52 + (3322890/6645) * 13.33 + (6645/2) * S/1.72 = S/7,191,927.16$

Tabla 23

Resumen de los costos de inventarios proyectados con EOQ para el año 2020.

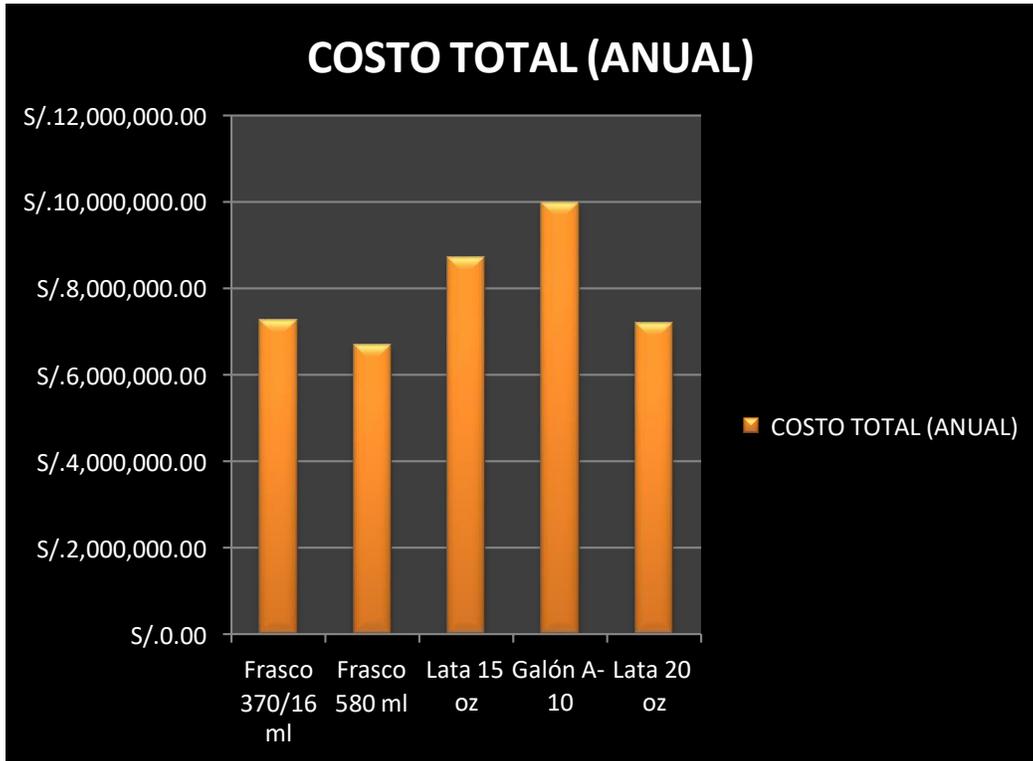
	Frasco 370/16 ml	Frasco 580 ml	Lata 15 oz	Galón A-10	Lata 20 oz	TOTAL ANUAL
Costo de Pedido Anual	S/7,539.50	S/6,270.37	S/6,506.34	S/6,827.85	S/5,714.59	S/39,859,819.68
Costo de Mantenimiento Anual	S/15,800.80	S/8,160.83	S/8,758.57	S/10,395.05	S/7,566.49	
Costo de compra Anual	S/7,242,661.83	S/6,690,861.08	S/8,695,440.30	S/9,968,670.00	S/7,178,646.08	
Costo Total	S/7,266,002.13	S/6,705,292.28	S/8,710,705.22	S/9,985,892.90	S/7,191,927.16	

Fuente: Elaboración propia

En el siguiente gráfico, a continuación, se muestra los costos de inventarios del año 2019

Gráfico 3

Costos de inventarios del año 2019



Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 24 se muestra el ahorro generado entre el año 2019 y 2020 aplicando el modelo EOQ.

Tabla 24

Resumen de costo anual de inventarios proyectados con EOQ para el año 2020.

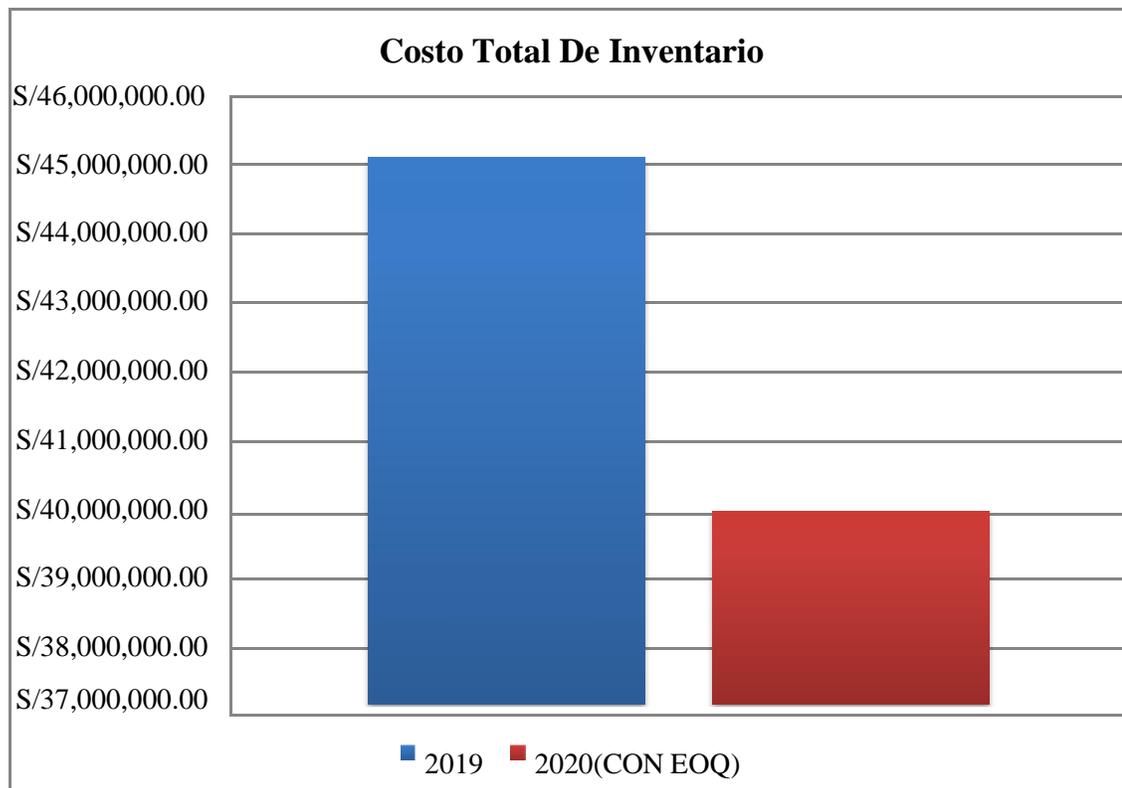
Costo anual de inventario		Ahorro
2019	2020 (CON EOQ)	
S/45,100,845.91	S/39,859,819.68	S/. 5,241,026

Fuente: Elaboración propia

De esta manera aplicando el modelo EOQ tendremos un ahorro de S/.5, 241,026 lo cual resulta un ahorro económico significativo para la empresa Compositan Alto. En el siguiente gráfico muestra el ahorro porcentual de los costos de inventario del 2019 y 2020 aplicando EOQ.

Gráfico 4

Costo total de inventario del 2019 y 2020.



Fuente: Elaboración propia

Análisis de la rentabilidad del año 2019

Resumen de los costos de inventarios anuales de cada uno de los productos del 2019.

En la tabla N°25 se muestra el análisis de rentabilidad generada en el año 2019.

Tabla 25

Rentabilidad generada en el año 2019.

Análisis de rentabilidad 2019				
Producto terminado	Ingresos	Costo total anual	Utilidad	Rentabilidad
Frasco 370/16 ml	S/.27,492,070.00	S/.17,510,258.24	S/.9,981,811.76	57.01%
Frasco 580 ml	S/.23,301,580.00	S/.14,785,104.82	S/.8,516,475.18	57.60%
Lata 15 oz	S/.18,173,826.00	S/.11,533,860.02	S/.6,639,965.98	57.57%
Galón A-10	S/.15,714,584.00	S/.10,049,700.94	S/.5,664,883.06	56.37%
Lata 20 oz	S/.13,085,613.00	S/.8,320,897.96	S/.4,764,715.04	57.26%
TOTAL	S/.97,767,673.00	S/.62,199,821.98	S/.35,567,851.02	57.18%

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla N°26 se presenta un resumen de la rentabilidad del año 2019 de los diferentes productos terminados.

Tabla 26

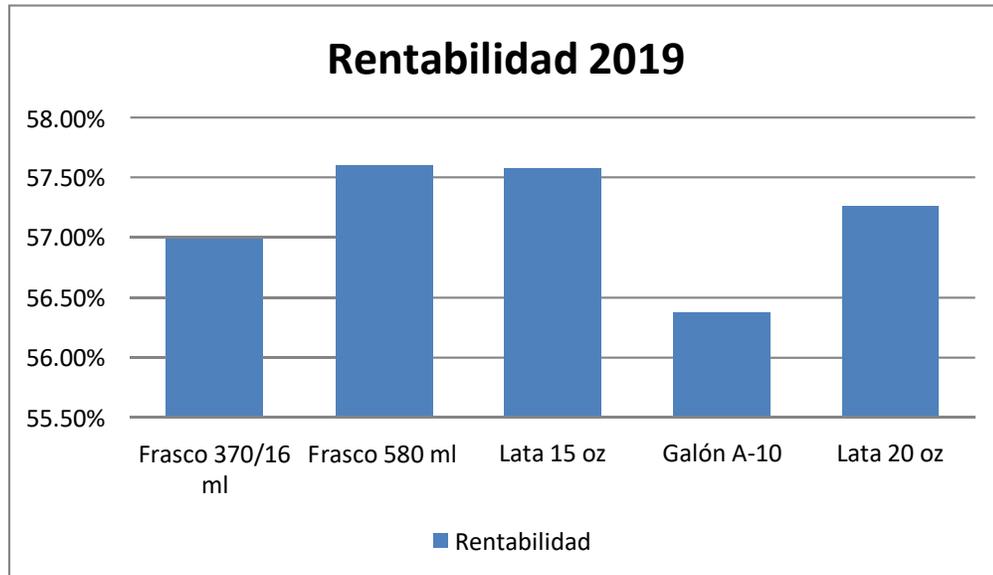
Resumen de rentabilidad del año 2019.

Producto terminado	Rentabilidad
Frasco 370/16 ml	57.01%
Frasco 580 ml	57.60%
Lata 15 oz	57.57%
Galón A-10	56.37%
Lata 20 oz	57.26%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 5

Rentabilidad del año 2019.



Fuente: Elaboración propia

Procedimiento y análisis de la rentabilidad del año 2020 con EOQ

Tabla 27

Rentabilidad proyectada para el año 2020 con EOQ.

	2019	2020
(+) VENTAS	S/97,767,673.00	S/99,723,026.46
(-) COSTO DE VENTAS	S/61,099,582.98	S/61,192,168.90
(-)costo de adquisición	S/44,725,911.91	S/39,776,279.29
(-)costo de materiales directos e indirectos	S/16,373,671.07	S/21,415,889.60
(-) COSTO DE PRODUCCION	S/1,100,239.00	S/824,429.73
(-)costo fijo de almacenaje	S/320,574.00	S/50,681.73
(-) costo variable de almacenaje	S/54,265.00	S/48,348.00
(-) mano de obra directa e indirecta	S/725,400.00	S/725,400.00
(-) COSTO TOTAL	S/62,199,821.98	S/62,016,598.63
(=) UTILIDAD	S/35,567,851.02	S/37,706,427.83

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N° 28 se muestra el análisis de rentabilidad proyectada para el año 2020 con EOQ.

Tabla 28

Rentabilidad proyectada para el año 2020 con EOQ.

Análisis de rentabilidad 2020				
Producto terminado	Ingresos	Costo total anual	Utilidad	Rentabilidad
Frasco 370/16 ml	S/.28,041,911.40	S/.17,494,278.30	S/.10,547,633.10	60.29%
Frasco 580 ml	S/.23,767,611.60	S/.14,709,104.82	S/.9,058,506.78	61.58%
Lata 15 oz	S/.18,537,302.52	S/.11,503,618.02	S/.7,033,684.50	61.14%
Galón A-10	S/.16,028,875.68	S/.10,003,700.13	S/.6,025,175.55	60.23%
Lata 20 oz	S/.13,347,325.26	S/.8,305,897.36	S/.5,041,427.90	60.70%
TOTAL	S/.99,723,026.46	S/.62,016,598.63	S/.37,706,427.83	60.80%

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente tabla N°28 se presenta un resumen de la rentabilidad proyectada del año 2020.

Tabla 29

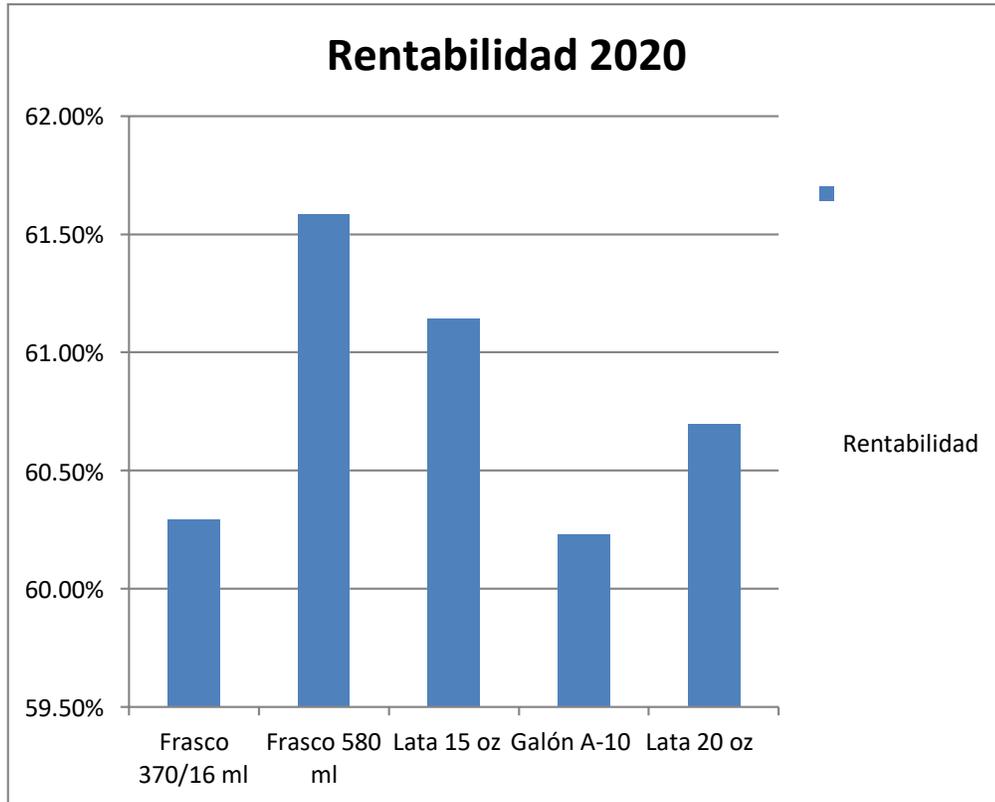
Resumen de rentabilidad proyectada para el 2020.

Producto terminado	Rentabilidad
Frasco 370/16 ml	60.29%
Frasco 580 ml	61.58%
Lata 15 oz	61.14%
Galón A-10	60.23%
Lata 20 oz	60.70%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 6

Rentabilidad proyectada para el 2020.



Fuente: Elaboración propia

VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La empresa Compositan Alto no tiene un sistema implementado en la compra de materia prima (espárrago) en la gestión de inventarios, por lo que se decidió proponer la aplicación del modelo del lote económico de compras.

El aplicar el modelo del lote económico de compras en la empresa constituye una gran ayuda cuando se quiere reproducir los rasgos de un sistema real donde se incluye los registros de ingreso de la materia prima y la cantidad de materia prima que se procesa aproximadamente a diario de 51857 kilogramos, lo que confirma la importancia del modelo de inventarios que se realizó en esta investigación.

Estando de acuerdo con la mayoría de los autores citados en los antecedentes de la presente investigación.

Así pues, coincidimos con (Villavicencio Rivera, 2015), el cual realiza un análisis y propuesta de implementación de pronósticos, gestión de inventarios y almacenes donde concluye con una mejora en la rentabilidad del 5.2% sin embargo en nuestra presente investigación tiene un impacto en la mejora de la rentabilidad en un 60.80% esto traducido para la empresa significa que por cada sol invertido se tiene un beneficio de S/.0.608.

También coincidimos (Olivero Sanchez, 2017), en el cual nos propone una planificación de la gestión de inventarios para reducir costos de abastecimiento que permita tener la disposición adecuada de inventario para satisfacer la demanda variable. Se concluye un ahorro del 17% en el costo total de compra mientras que en nuestra investigación se obtuvo un ahorro del 12%.

Con los resultados obtenidos aplicando dicho modelo hemos tenido un ahorro económico de S/. 5, 241,026,23 y con una rentabilidad del 60,8% con un margen mayor de 3,62% comparado con el año 2019 (57,18%). Sin embargo, este tipo de resultados orientados no son considerados en las tesis de (Espinoza Rangel, 2018) y (Alan Rodríguez & Prada Licla, 2017).

VII. CONCLUSIONES

Del objetivo 1:

En lo que concierne al diagnóstico podemos denotar los 10 formatos de los distintos productos terminado que procesa la empresa Compositan Alto S.A.C, los formatos 370/16 ml, Frasco 580 ml, Lata 15oz, Galón A-10 y Lata 20oz representan el 76% de total ingreso por venta en el año 2017.

En la siguiente tabla mostramos las ventas anuales de los productos más representativos de periodo 2019.

Tabla 30

Resumen de las ventas anuales del 2019

FORMATO DE PRODUCTO TERMINADO	VENTAS ANUALES	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA ACUMULADA
Frasco 370/16 ml	S/.27,492,070.00	21%	21%
Frasco 580 ml	S/.23,301,580.00	18%	39%
Lata 15 oz	S/.18,173,826.00	14%	53%
Galón A-10	S/.15,714,584.00	12%	66%
Lata 20 oz	S/.13,085,613.00	10%	76%

Fuente: Elaboración propia

Del objetivo 2:

Para la determinación del pronóstico de la demanda de los productos más representativos se utilizaron diversos métodos tales como promedio móvil ponderado, suavización exponencial simple con tendencia y estacionalidad, tomando como base los periodos 2018 – 2019 pronosticando así la demanda para el año 2020 de los 5 tipos de formatos de los productos brindándonos como resultados las siguientes cantidades en kg.

En la siguiente tabla se muestra la demanda para el periodo 2020 utilizando el método de pronóstico que representa el menor error para cada uno de los formatos de los productos.

Tabla 31

Resumen de la demanda pronosticada para el periodo 2020.

Mes	Frasco 370/16 ml	Frasco 580 ml	Lata 15 oz	Galón A-10	Lata 20 oz
Enero	590782	464518	315021	269360	237252
Febrero	565345	464541	315026	274484	237277
Marzo	589605	464563	315032	269925	237302
Abril	599010	464586	315038	286015	237327
Mayo	522766	464609	315044	279535	237352
Junio	494338	464632	315049	292467	237377
Julio	478665	464655	315055	280134	237402
Agosto	534723	464677	315061	282519	237426
Setiembre	551009	464700	315067	270785	237451
Octubre	585179	464723	315072	274137	237476
Noviembre	609596	464746	315078	267203	237501
Diciembre	647826	464768	315084	276325	237526
Total Demanda Anual	6768843	5575718	3780626	3322890	2848669

Fuente: Elaboración propia

Del objetivo 3:

Acorde al desarrollo del modelo del lote económico se obtuvo los siguientes resultados para los diferentes formatos de los productos para el periodo 2020.

Tabla 32

Lote económico a producir en el 2020.

Presentación de Productos	Demanda Anual (kg)	Costo de Pedido (s/.)	Costo Unitario para mantener Inventario (s/.)	EOQ
Frasco 370/16 ml	6768843	13.33	1.26	11967
Frasco 580 ml	5575718	13.33	1.06	11853
Lata 15 oz	3780626	13.33	1.68	7746
Galón A-10	3322890	13.33	2.11	6487
Lata 20 oz	2848669	13.33	1.72	6645

Tabla 33

Punto de Reorden para el 2020.

	Punto de Reorden
Frasco 370/16 ml	83,624
Frasco 580 ml	64,125
Lata 15 oz	56,428
Galón A-10	58,036
Lata 20 oz	49,671

Fuente: Elaboración propia

- Bajo la política de inventarios indica que cuando la materia prima baje a 83,624 kilogramos, se deben pedir 11967 kilogramos para el formato frasco 370/16 ml.
- Bajo la política de inventarios indica que cuando la materia prima baje a 64,125 kilogramos, se deben pedir 11853 kilogramos para el formato frasco 580 ml.
- Bajo la política de inventarios indica que cuando la materia prima baje a 56,428 kilogramos, se deben pedir 7746 kilogramos para el formato lata 15 oz.
- Bajo la política de inventarios indica que cuando la materia prima baje a 58,036 kilogramos, se deben pedir 6487 kilogramos para el formato galón A-10.
- Bajo la política de inventarios indica que cuando la materia prima baje a 49,671 kilogramos, se deben pedir 6645 kilogramos para el formato lata 20 oz.

Del objetivo 4

En la tabla 34 se muestra los costos de inventario de los periodos 2019 y 2020 mostrando el ahorro aplicando el modelo de lote económico.

Tabla 34

Ahorro de costos de inventarios anuales para el 2020.

Formato de producto	Costo de Inventario Anual		Ahorro
	2019	2020	
Frasco 370/16 ml	S/8,025,978.52	S/7,266,002.13	S/759,976.39
Frasco 580 ml	S/7,347,868.19	S/6,705,292.28	S/642,575.91
Lata 15 oz	S/10,982,058.80	S/8,710,705.22	S/2,271,353.58
Galón A-10	S/10,683,550.00	S/9,985,892.90	S/697,657.10
Lata 20 oz	S/8,061,390.40	S/7,191,927.16	S/869,463.24
Total	S/45,100,845.91	S/39,859,819.68	S/5,241,026.23

Fuente: Elaboración propia

Aplicando el modelo de lote económico tenemos un ahorro en los costos de inventarios anuales de S/. 329,234 por lo que su aplicación es favorable económicamente para la empresa Compositan Alto S.A.C.

En la tabla 35 podemos observar el crecimiento de la rentabilidad económica aplicando el modelo económico.

Del objetivo 5

Tabla 35

Rentabilidad para el periodo 2020.

Producto terminado	Rentabilidad		Variación
	2019	2020	
Frasco 370/16 ml	57.01%	60.29%	3.29%
Frasco 580 ml	57.60%	61.58%	3.98%
Lata 15 oz	57.57%	61.14%	3.57%
Galón A-10	56.37%	60.23%	3.86%
Lata 20 oz	57.26%	60.70%	3.43%
Total	57.18%	60.80%	3.62%

Fuente: Elaboración propia

La rentabilidad aplicando el modelo económico crece en un 3.62% teniendo un impacto favorable para la empresa Compositan Alto S.A.C.

La rentabilidad económica aplicando el modelo económico es del 60.80% quiere decir que por cada sol invertido en la empresa tiene un beneficio de S/.0.6080.

VIII. RECOMENDACIONES

- Tomar la decisión de implementar un modelo de lote económico, estableciendo los objetivos y las políticas necesarias e informando al personal de tal decisión para que éste participe activamente en la implementación.
- El implementar en Comositán Alto como política obligatoria el uso de los pronósticos, permitiría una mayor colaboración en la previsión de los productos terminados.
- Dentro de la empresa Comositán Alto, el sistema de inventarios debe ser de usuario, como el ingreso de órdenes de producción y de materias primas.
- Se debe instar a los proveedores que mantengan actualizada la información sobre los tiempos de suministro de materia prima a las bodegas de la empresa.
- Se recomienda llevar un mejor control de la demanda y del tiempo que se toma el personal para adquirir y almacenar los materiales con el fin de que estos se hagan más eficientes.
- La Gerencia y Área de Planificación debe estar comprometida y dispuesta a realizar todo el cambio de cultura organizacional para implementar un sistema de gestión de inventarios.
- Después de haber efectuado la identificación y análisis de costos y ahorro que implica aplicar modelo de lote económico, se le recomienda a la empresa la implementación del modelo aplicado en el estudio de manera preliminar, puesto que las ventajas que se obtendrían, podrán ser visibles a bajos costos a un mediano y largo plazo.

Referencias Bibliográficas

(2014). Administración de inventarios. 7ma Edición.

Alan Rodríguez, J. L., & Prada Licla, J. Y. (2017). *ANÁLISIS Y PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE INVENTARIOS Y ALMACENES APLICADO A UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN DE PERFILES DE PLÁSTICO PVC*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Alvarez Tanaka, R. A. (2009). *ANÁLISIS Y PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE PRONÓSTICOS Y GESTIÓN DE INVENTARIOS EN UNA DISTRIBUIDORA DE PRODUCTOS DE CONSUMO MASIVO*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Álvarez, R. (2009). *Análisis y propuesta de implementación de pronósticos y gestión de inventarios en una distribuidora de productos de consumo masivo*. Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima...

Antonio, M. (2015). *El control interno de inventarios y su incidencia en la gestión financiera de las empresas agroindustriales en Lima Metropolitana*. Lima: Universidad San Martín de Porres.

Axsater, S. (2001). *Inventory Control*. Boston: Kluwer Academic Publishers.

Ballou, R. H. (2004). *ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO*. MÉXICO: PEARSON EDUCACION.

Chase, R. (2006). *Administración de Operaciones*. México: Mc Graw Hill.

Chase, R. B., & Jacobs, F. R. (2014). *ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES*. MÉXICO D.F.: McGraw-Hill.

Chávez Salinas, J. J. (2013). *Propuesta de Mejora en la Gestión de Inventarios e Implementación de un Sistema CPFR en una Industria de Panificación Industrial*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Chopra, S., & Meindl, P. (2013). *ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO*. MÉXICO: PEARSON.

Espinoza Rangel, J. (2018). *Sistema de inventario en el control de mermas de la empresa top market eirl*. Trujillo: Universidad Privada del Norte.

- FIAEP. (2014). *CONTROL Y MANEJO DE INVENTARIO Y ALMACÉN*. Venezuela: FIAEP.
- Heizer, J. &. (2009). *Principios de administración de operaciones*. México: Pearson educación.
- Heizer, J., & Render, B. (2009). *PRINCIPIOS DE ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES*. MÉXICO: PEARSON EDUCACIÓN.
- Krajewski, L. J. (2012). *ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES*. México: PEARSON EDUCACIÓN DE MÉXICO.
- L, R. (2016). *Implementación de un sistema de inventarios para lograr un mejor servicio y eficientizar la producción de la planta agroindustrial Texca*. México: Universidad Autónoma de Nuevo León.
- López. (2013). *Análisis y propuesta de mejora del ciclo de almacenamiento de materiales de una empresa de consumo masivo mediante el uso de tecnologías de la información y comunicación*. Lima: Universidad Católica del Perú.
- Muñoz Valenzuela, H. R. (2011). *"Propuesta de gestión de inventarios de materias primas para una empresa editora"*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Naranjo de Lucca, M. J. (2006). *MANEJO DE INVENTARIOS EN UNA CADENA DE SUPERMERCADOS*. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Narro, L. (2016). *"PROPUESTA DE UN MODELO DE GESTIÓN DE INVENTARIO PARA OPTIMIZAR LOS COSTOS DE INVENTARIO DE PRODUCTOS TERMINADOS Y MEJORAR SU RENTABILIDAD ECONÓMICA EN LA CURTIEMBRE INDUSTRIAS HERPAMI E.I.R.L.* Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego.
- Olivero Sanchez. (2017). *APLICACIÓN DE LA GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA REDUCIR EL COSTO DE ABASTECIMIENTO EN LA EMPRESA INVERSIONES A&D MARDI SAC*. Lima: Universidad Cesar Vallejo.
- Párraga. (2015). *Investigación, análisis y propuesta de políticas de planeamiento y control de inventarios para agroindustrial Proexi*. Lima: Universidad Católica del Perú.
- Pierri. (2015). *Propuesta de un sistema de gestión de inventarios para una empresa agroindustrial Ducal*. Guatemala: Universidad de San Carlos De Guatemala.
- Ramos Menéndez, K. V., & Flores Aliaga, E. M. (2013). *ANÁLISIS Y PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE PRONÓSTICOS, GESTIÓN DE INVENTARIOS Y ALMACENES EN UNA COMERCIALIZADORA DE VIDRIOS Y ALUMINIOS*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Solís, A. C. (2011). *Logística de las A a la Z*. Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú...
- Villavicencio Rivera, L. (2015). *IMPLEMENTACIÓN DE UNA GESTIÓN DE INVENTARIOS PARA MEJORAR EL PROCESO DE ABASTECIMIENTO EN LA EMPRESA R.QUIROGA*. Piura: Universidad Nacional de Piura.

ANEXOS

Tabla 36

Cuadro de operacionalización de la variable

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADOR	ESCALA
VARIABLE INDEPENDIENTE MODELO DE LOTE ECONOMICO DE COMPRA	Establecer políticas, métodos y procedimientos aplicados de manera sistemática para planificar y controlar los materiales e insumos que se emplean. El Abastecimiento debe ser en cantidades óptimas.	x1: Cantidad de pedido optimo	Determinar mediante la igualdad cuantitativa de los costos de ordenar y los costos de mantenimiento el menor costo total posible	$\sqrt{\frac{2 \times \text{demanda anual} \times \text{costo de pedido}}{\text{costo de almacenamiento}}}$	NUMÉRICO
		x2: Punto de reorden	Determinar el momento en que se debe colocar una orden de reaprovisionamiento	demanda diaria x tiempo de entrega	NUMÉRICO
VARIABLE DEPENDIENTE COSTO DE INVENTARIO	Costos relacionados con la adquisición y el mantenimiento del inventario durante un determinado período de tiempo, de los materiales e insumos para la producción.	x1: Costos de adquisición	Determinar los gastos en los que se incurre para poder realizar un pedido de compra.	$\frac{\text{demanda anual} \times \text{costo de adquisicion}}{\text{tamaño del pedido}}$	NUMÉRICO
		x2: Costo de mantener el inventario	Determinar los costes relacionados con el almacenamiento y el mantenimiento del inventario durante un determinado período de tiempo.	$\frac{\text{costo anual de mantenimiento} \times \text{tamaño del pedido}}{2}$	NUMÉRICO
		x: Costo de articulo	Determinar el precio pagado al proveedor para adquirir el producto	(demanda anual/ cantidad a pedir)*costo de preparación	NUMÉRICO

Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 02

Guía de Entrevista

Se realizó una entrevista al gerente general de la empresa el señor José Vilcherres, el día 15 de Julio del 2019.

Las interrogantes fueron las siguientes:

1. ¿Qué criterios ha perseguido para establecer el actual emplazamiento de su empresa?
2. ¿Qué cifras maneja la empresa?
3. ¿En qué momento se realizan el reabastecimiento?
4. Al agotarse las existencias Ud. ¿Cómo gerente de la empresa conoce cuántas unidades exactas debe de pedir?
5. ¿Por qué suelen agotarse la existencia del stock?
6. ¿Quién es la persona encargada de realizar los pedidos a los proveedores?
7. ¿Realizan pronósticos de demanda?
8. ¿Los abastecimientos satisfacen las necesidades de la demanda?
9. ¿En cuánto tiempo se hace la gestión de compra de materia prima?
10. ¿Cuánto es el tiempo que tardan los insumos en llegar al almacén después de hacer la gestión de compra?
11. ¿La empresa realiza alguna política de inventarios?

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO N°03

ALMACEN



ACOPIO (DESCARGA Y LAVADO)



Fuente: Supervisor de turno de producción



ACOPIO (DESCARGA Y LAVADO)

Fuente: Supervisor de turno de producción



**PLANTA 2 (MAQUINAS
AUTOMATIZADAS PARA LA
CALIBRACION)**

Fuente: Supervisor de turno de
producción



ALMACEN DE JABAS

Fuente: Supervisor de turno de producción



PLANTA 1 (PRODUCTO TERMINADO)

Fuente: Supervisor de turno de producción

Tabla 37

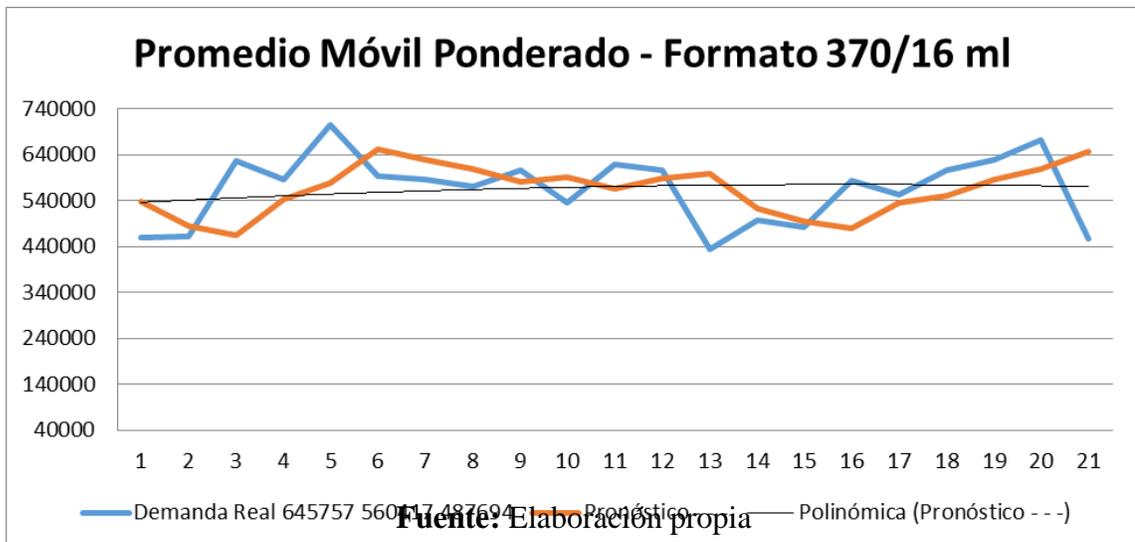
Tabla selección de pronóstico para cada formato.

FORMATO	PRONÓSTICO ELEGIDO
370/16 ML	PROMEDIO MÓVIL PONDERADO
580 ML	REGRESIÓN LINEAL
LATA 15 OZ	REGRESIÓN LINEAL
GALON A-10	PROMEDIO MÓVIL SIMPLE
LATA 20 OZ	REGRESIÓN LINEAL

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 7

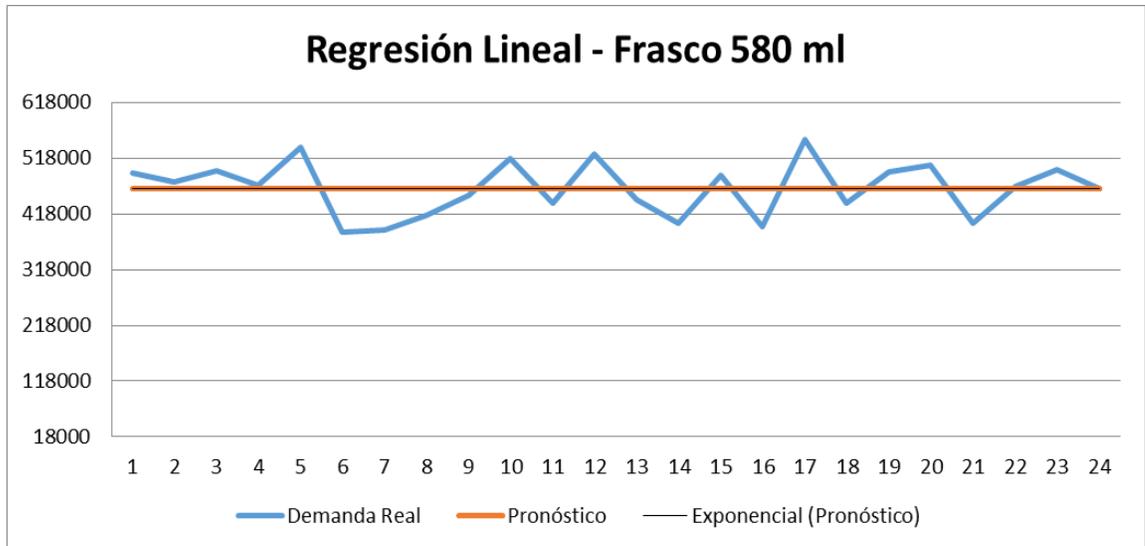
Promedio móvil ponderado para formato 370/16 ml.



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 8

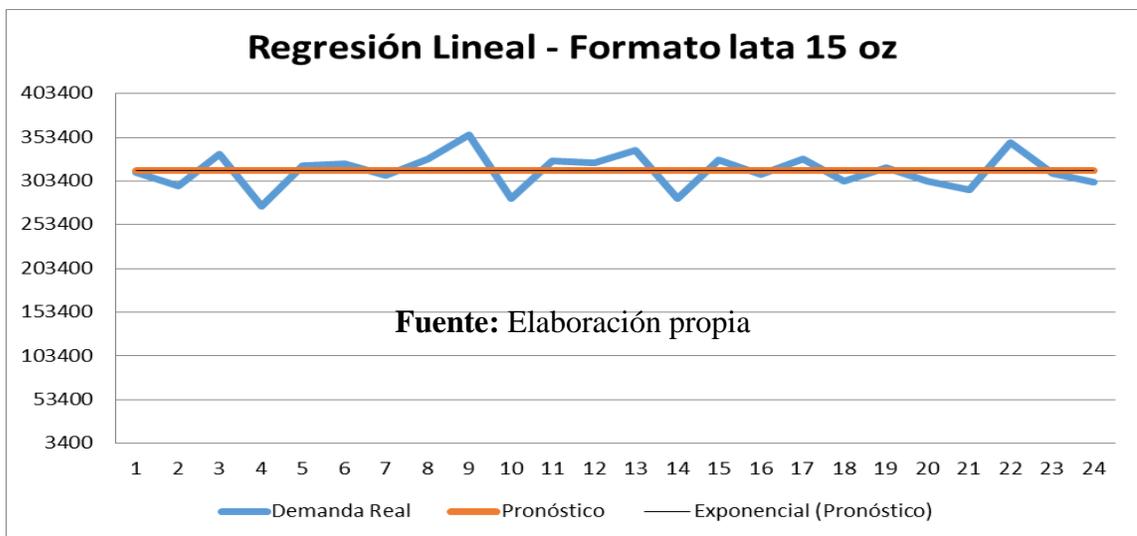
Promedio móvil ponderado para formato 580 ml



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 9

Promedio móvil ponderado para formato lata 15 oz

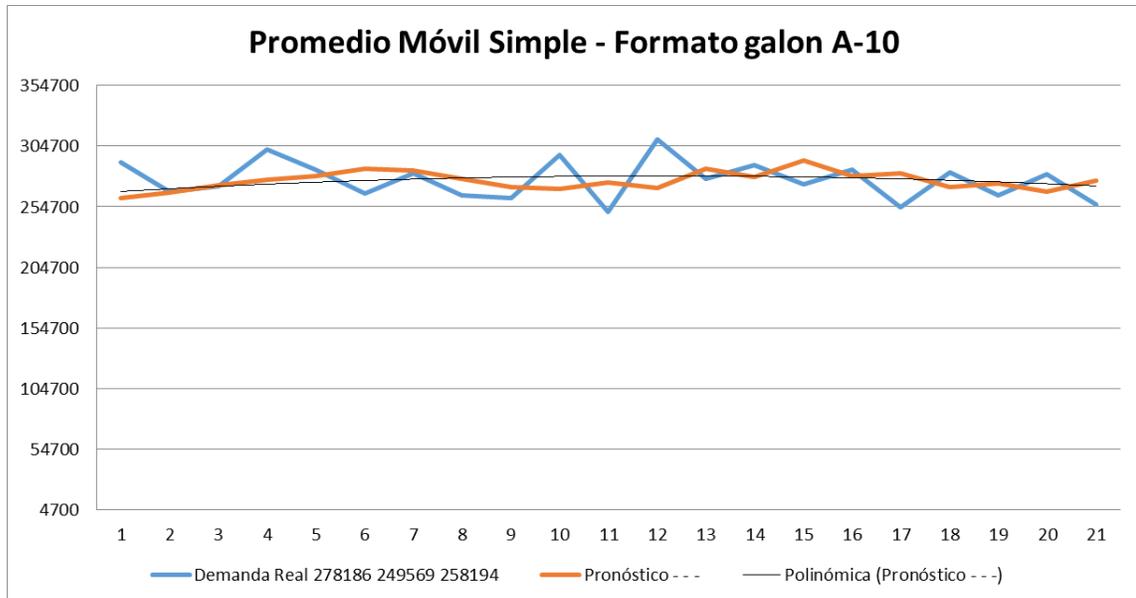


Fuente: Elaboración propia

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 10

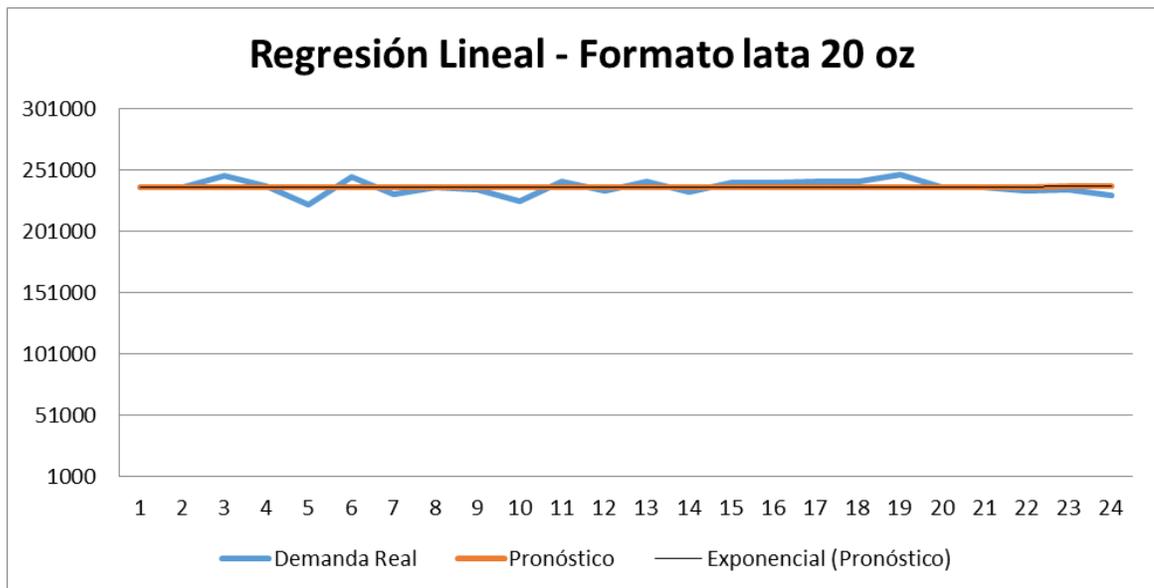
Promedio móvil ponderado para formato galón A-10.



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 11

Promedio móvil ponderado para formato lata 20 oz.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 38

Pronóstico Promedio Móvil Ponderado 2018 – 2019 para formato frasco 370/16 ml.

Año	Mes	Demanda Real	Pronóstico	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error %
2018	1	645757	-	-	-	-
	2	560417	-	-	-	-
	3	487694	-	-	-	-
	4	459109	538279	79170	6267862510.03	17%
	5	461916	485522	23606	557243236.00	5%
	6	626164	465277	160887	25884734027.11	26%
	7	586739	543572	43167	1863375500.03	7%
	8	706040	579077	126963	16119645690.03	18%
	9	592449	652960	60511	3661621461.78	10%
	10	585484	629361	43877	1925191129.00	7%
	11	571949	607898	35949	1292354567.11	6%
	12	605104	579877	25227	636384711.11	4%
2019	13	536637	590782	54145	2931717121.78	10%
	14	619751	565345	54406	2960049106.78	9%
	15	605974	589605	16369	267938704.69	3%
	16	434966	599010	164044	26910488617.36	38%
	17	496707	522766	26059	679080167.36	5%
	18	481203	494338	13135	172523846.69	3%
	19	583074	478665	104409	10901274084.03	18%
	20	552900	534723	18178	330421506.25	3%
	21	607399	551009	56391	3179888490.25	9%
	22	629960	585179	44782	2005382742.25	7%
	23	673212	609596	63616	4046953045.44	9%
	24	456131	647826	191695	36746909126.69	42%
		Σ	11850666	1406585	149341039392	258%

MAD	58607.72
MSE	6222543307.99
MAPE	10.74%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 39

Pronóstico Regresión lineal 2018 – 2019 para formato frasco 580 ml.

Año	Mes	Demanda Real	Pronóstico	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error %
2018	1	491680	464244	27436	752719829.35	6%
	2	475538	464267	11271	127034255.10	2%
	3	496871	464290	32581	1061531646.97	7%
	4	470265	464313	5952	35430615.45	1%
	5	538152	464335	73817	5448885942.38	14%
	6	385491	464358	78867	6220038870.59	20%
	7	390306	464381	74075	5487107943.87	19%
	8	414772	464404	49632	2463316391.24	12%
	9	452105	464427	12322	151821847.99	3%
	10	518627	464449	54178	2935213048.42	10%
	11	437244	464472	27228	741374117.59	6%
	12	526053	464495	61558	3789389986.91	12%
2019	13	444614	464518	19904	396160112.14	4%
	14	402259	464541	62282	3878993203.45	15%
	15	488507	464563	23944	573298063.01	5%
	16	396343	464586	68243	4657127403.24	17%
	17	552314	464609	87705	7692177244.54	16%
	18	436899	464632	27733	769104554.41	6%
	19	493122	464655	28467	810397021.48	6%
	20	505075	464677	40398	1631972584.51	8%
	21	401809	464700	62891	3955291990.47	16%
	22	467817	464723	3094	9573425.21	1%
	23	497826	464746	33080	1094306420.68	7%
	24	464464	464768	304	92714.16	0%
		Σ	11148153	966961	54682359233	213%

MAD	40290.05
MSE	2278431634.72
MAPE	8.88%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 40

Pronóstico Regresión lineal 2018 – 2019 para formato lata 15 oz.

Año	Mes	Demanda Real	Pronóstico	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error %
2018	1	312955	314952	1997	3986038.87	1%
	2	297289	314957	17668	312167401.19	6%
	3	334648	314963	19685	387498722.89	6%
	4	274322	314969	40647	1652159569.76	15%
	5	320529	314975	5554	30852260.95	2%
	6	322895	314980	7915	62642921.15	2%
	7	310162	314986	4824	23271216.50	2%
	8	328843	314992	13851	191856351.70	4%
	9	356526	314998	41528	1724613736.28	12%
	10	283530	315003	31473	990567609.39	11%
	11	326147	315009	11138	124054217.53	3%
	12	324406	315015	9391	88194822.54	3%
2019	13	338215	315021	23194	537982826.78	7%
	14	283100	315026	31926	1019288391.09	11%
	15	327661	315032	12629	159490396.41	4%
	16	310983	315038	4055	16441421.84	1%
	17	328100	315044	13056	170470746.58	4%
	18	303641	315049	11408	130149500.68	4%
	19	318591	315055	3536	12502861.43	1%
	20	303486	315061	11575	133976330.54	4%
	21	293149	315067	21918	480379766.71	7%
	22	347237	315072	32165	1034566602.21	9%
	23	311849	315078	3229	10426916.46	1%
	24	302160	315084	12924	167025295.71	4%
		Σ	7560424	387287	9464565925	124%

MAD	16136.96
MSE	394356913.55
MAPE	5.18%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41*Pronóstico Promedio Móvil Simple 2018 – 2019 para formato galón A-10.*

Año	Mes	Demanda Real	Pronóstico	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error %
2018	1	278186	-	-	-	-
	2	249569	-	-	-	-
	3	258194	-	-	-	-
	4	291600	261983	29617	877166689.00	10%
	5	267219	266454	765	584715.11	0%
	6	271533	272338	805	647488.44	0%
	7	301800	276784	25016	625800256.00	8%
	8	285252	280184	5068	25684624.00	2%
	9	265444	286195	20751	430604001.00	8%
	10	281866	284165	2299	5286933.78	1%
	11	264265	277521	13256	175712698.78	5%
	12	261949	270525	8576	73547776.00	3%
2019	13	297238	269360	27878	777182884.00	9%
	14	250587	274484	23897	571066609.00	10%
	15	310221	269925	40296	1623794480.11	13%
	16	277797	286015	8218	67541002.78	3%
	17	289383	279535	9848	96983104.00	3%
	18	273223	292467	19244	370331536.00	7%
	19	284951	280134	4817	23200277.78	2%
	20	254181	282519	28338	803042244.00	11%
	21	283280	270785	12495	156125025.00	4%
	22	264149	274137	9988	99766802.78	4%
	23	281546	267203	14343	205712087.11	5%
	24	256209	276325	20116	404653456.00	8%
		Σ	5799039	325631	7414434691	117%

MAD	13567.94
MSE	308934778.78
MAPE	4.88%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42

Pronóstico Regresión lineal 2018 – 2019 para formato lata 20 oz.

Año	Mes	Demanda Real	Pronóstico	Error Absoluto	Error Cuadrático	Error %
2018	1	237315	236954	361	130407.65	0%
	2	236597	236979	382	145732.40	0%
	3	246323	237004	9319	86850876.00	4%
	4	237987	237028	959	918746.42	0%
	5	222412	237053	14641	214369320.80	7%
	6	245762	237078	8684	75407936.92	4%
	7	230962	237103	6141	37713045.13	3%
	8	237390	237128	262	68662.91	0%
	9	235138	237153	2015	4059552.19	1%
	10	225954	237178	11224	125971490.49	5%
	11	241457	237203	4254	18100163.53	2%
	12	234477	237227	2750	7564922.59	1%
2019	13	241747	237252	4495	20202242.10	2%
	14	233505	237277	3772	14229332.11	2%
	15	241065	237302	3763	14159809.06	2%
	16	241029	237327	3702	13705418.86	2%
	17	242006	237352	4654	21661707.15	2%
	18	241674	237377	4297	18467172.18	2%
	19	247720	237402	10318	106470939.78	4%
	20	237346	237426	80	6463.11	0%
	21	236616	237451	835	697663.63	0%
	22	233790	237476	3686	13587567.20	2%
	23	234893	237501	2608	6801668.54	1%
	24	230592	237526	6934	48078553.18	3%
		Σ	5693757	110138	849369394	47%

MAD	4589.08
MSE	35390391.41
MAPE	1.94%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43*Demanda anual pronosticada para el periodo 2020***Fuente:** Elaboración propia

Mes	Frasco 370/16 ml	Frasco 580 ml	Lata 15 oz	Galón A-10	Lata 20 oz
Enero	590782	464518	315021	269360	237252
Febrero	565345	464541	315026	274484	237277
Marzo	589605	464563	315032	269925	237302
Abril	599010	464586	315038	286015	237327
Mayo	522766	464609	315044	279535	237352
Junio	494338	464632	315049	292467	237377
Julio	478665	464655	315055	280134	237402
Agosto	534723	464677	315061	282519	237426
Setiembre	551009	464700	315067	270785	237451
Octubre	585179	464723	315072	274137	237476
Noviembre	609596	464746	315078	267203	237501
Diciembre	647826	464768	315084	276325	237526
Total Demanda Anual	6768843	5575718	3780626	3322890	2848669

Tabla 44*Demanda anual pronosticada para el 2020 en el formato 370/16 ml.*

AÑO	MES	DEMANDA (Kg)	DEMANDA DIARIA PROMEDIO	TIEMPO DE ENTREGA PROMEDIO MENSUAL
2020	ENERO	590782	19057	4
	FEBRERO	565345	20191	4
	MARZO	589605	19020	4
	ABRIL	599010	19967	4
	MAYO	522766	16863	5
	JUNIO	494338	16478	5
	JULIO	478665	15441	4
	AGOSTO	534723	17249	4
	SETIEMBRE	551009	18367	4
	OCTUBRE	585179	18877	5
	NOVIEMBRE	609596	20320	5
	DICIEMBRE	647826	20898	5
			PROMEDIO (L)	4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45*Demanda anual pronosticada para el 2020 en el formato 580 ml.*

AÑO	MES	DEMANDA (Kg)	DEMANDA DIARIA PROMEDIO	TIEMPO DE ENTREGA PROMEDIO MENSUAL
2020	ENERO	464518	14984	4
	FEBRERO	464541	16591	3
	MARZO	464563	14986	4
	ABRIL	464586	15486	4
	MAYO	464609	14987	4
	JUNIO	464632	15488	5
	JULIO	464655	14989	4
	AGOSTO	464677	14990	4
	SETIEMBRE	464700	15490	3
	OCTUBRE	464723	14991	5
	NOVIEMBRE	464746	15492	5
	DICIEMBRE	464768	14993	5
			PROMEDIO (L)	4

Fuente: Elaboración propia

Tabla 46*Demanda anual pronosticada para el 2020 en el formato lata 15 oz.*

AÑO	MES	DEMANDA (Kg)	DEMANDA DIARIA PROMEDIO	TIEMPO DE ENTREGA PROMEDIO MENSUAL
2020	ENERO	315021	10162	6
	FEBRERO	315026	11251	5
	MARZO	315032	10162	5
	ABRIL	315038	10501	5
	MAYO	315044	10163	5
	JUNIO	315049	10502	5
	JULIO	315055	10163	5
	AGOSTO	315061	10163	5
	SETIEMBRE	315067	10502	6
	OCTUBRE	315072	10164	6
	NOVIEMBRE	315078	10503	6
	DICIEMBRE	315084	10164	6
			PROMEDIO (L)	5

Fuente: Elaboración propia

Tabla 47*Demanda anual pronosticada para el 2020 en el formato galón A-10.*

AÑO	MES	DEMANDA (Kg)	DEMANDA DIARIA PROMEDIO	TIEMPO DE ENTREGA PROMEDIO MENSUAL
2020	ENERO	269360	8689	6
	FEBRERO	274484	9803	6
	MARZO	269925	8707	6
	ABRIL	286015	9534	6
	MAYO	279535	9017	6
	JUNIO	292467	9749	6
	JULIO	280134	9037	6
	AGOSTO	282519	9114	6
	SETIEMBRE	270785	9026	7
	OCTUBRE	274137	8843	7
	NOVIEMBRE	267203	8907	7
	DICIEMBRE	276325	8914	7
			PROMEDIO (L)	6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 48*Demanda anual pronosticada para el 2020 en el formato lata 20 oz.*

AÑO	MES	DEMANDA (Kg)	DEMANDA DIARIA PROMEDIO	TIEMPO DE ENTREGA PROMEDIO MENSUAL
2020	ENERO	237252	7653	6
	FEBRERO	237277	8474	6
	MARZO	237302	7655	6
	ABRIL	237327	7911	6
	MAYO	237352	7657	6
	JUNIO	237377	7913	6
	JULIO	237402	7658	6
	AGOSTO	237426	7659	6
	SETIEMBRE	237451	7915	7
	OCTUBRE	237476	7661	7
	NOVIEMBRE	237501	7917	7
	DICIEMBRE	237526	7662	7
			PROMEDIO (L)	6

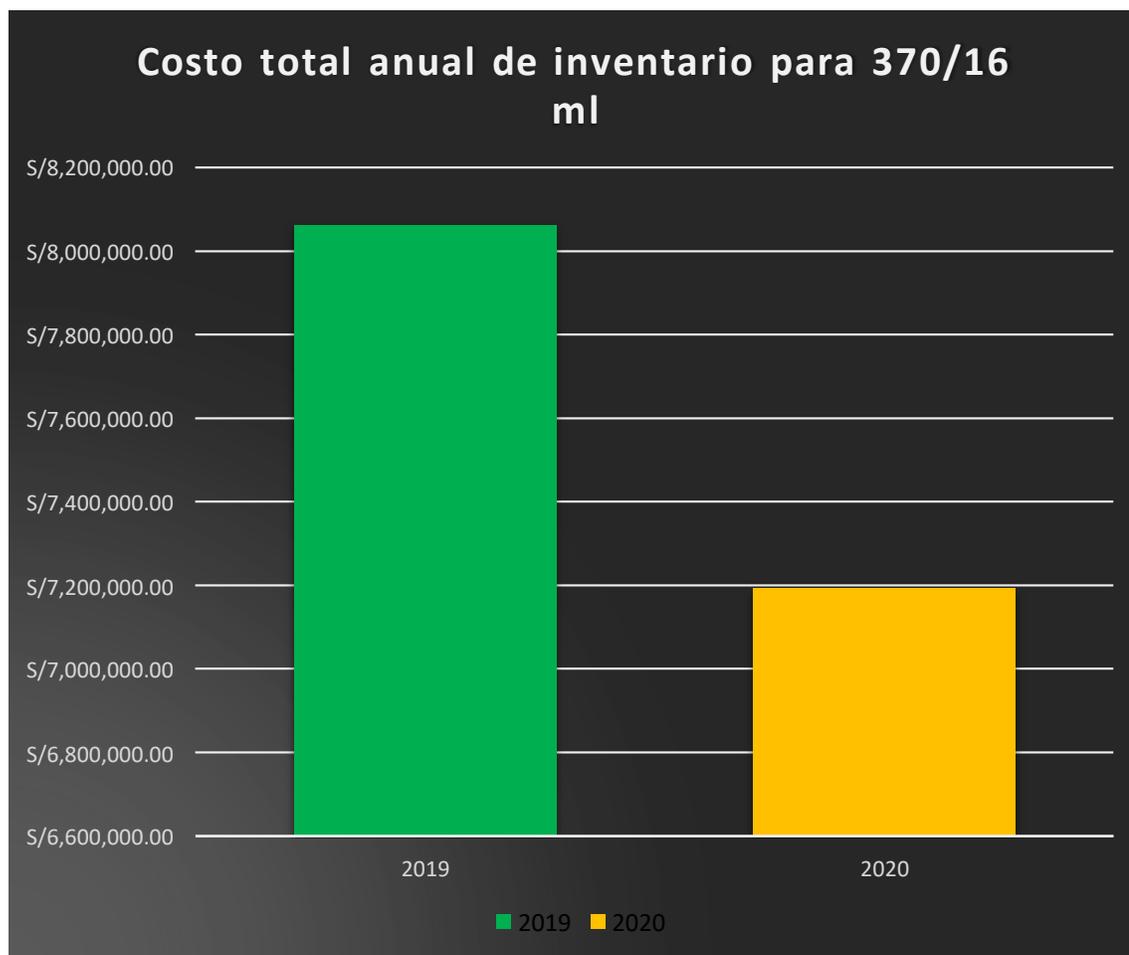
Fuente: Elaboración propia**Tabla 49***Ahorro Costo anual de inventario 370/16 ml*

Formato	Costo anual de inventario		Ahorro
	2019	2020	
370/16 ml	S/. 8,025,979	S/. 7,266,002	S/. 759,977

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 12

Costo total anual de inventarios para 370/16 ml



Fuente: Elaboración propia

Tabla 50

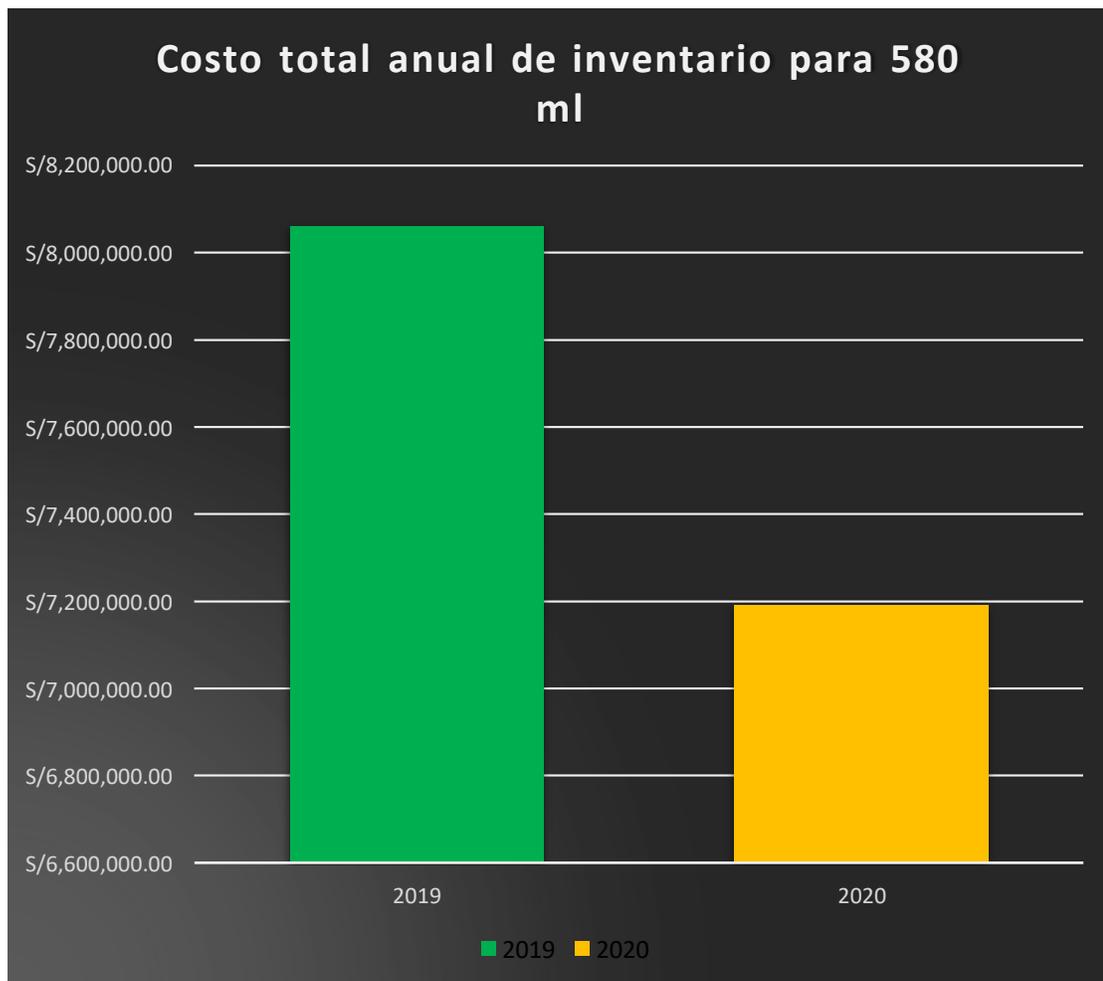
Ahorro Costo anual de inventario 580 ml

Formato	Costo anual de inventario		Ahorro
	2019	2020	
580 ml	S/. 7,347,868	S/. 6,705,292	S/. 642,576

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 13

Costo total anual de inventarios para 580 ml



Fuente: Elaboración propia

Tabla 51

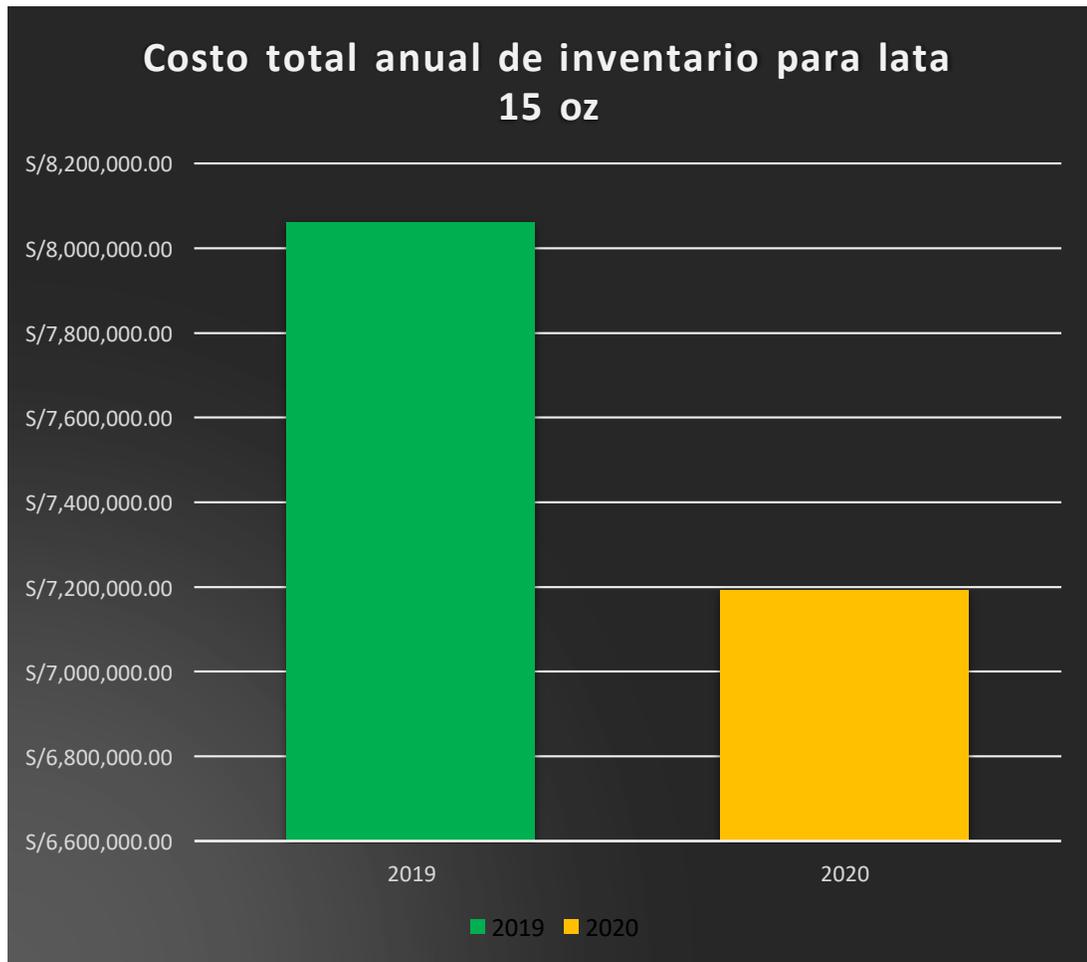
Ahorro Costo anual de inventario lata 15 oz

Formato	Costo anual de inventario		Ahorro
	2019	2020	
lata 15 oz	S/10,982,058.80	S/8,710,705.22	S/. 2,271,354

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 14

Costo total anual de inventarios para lata 15 oz



Fuente: Elaboración propia

Tabla 52

Ahorro Costo anual de inventario galón A-10

Formato	Costo anual de inventario		Ahorro
	2019	2020	
Galón A-10	S/10,683,550.00	S/9,985,892.90	S/. 697,657

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 15

Costo total anual de inventarios para galón A-10



Fuente: Elaboración propia

Tabla 53

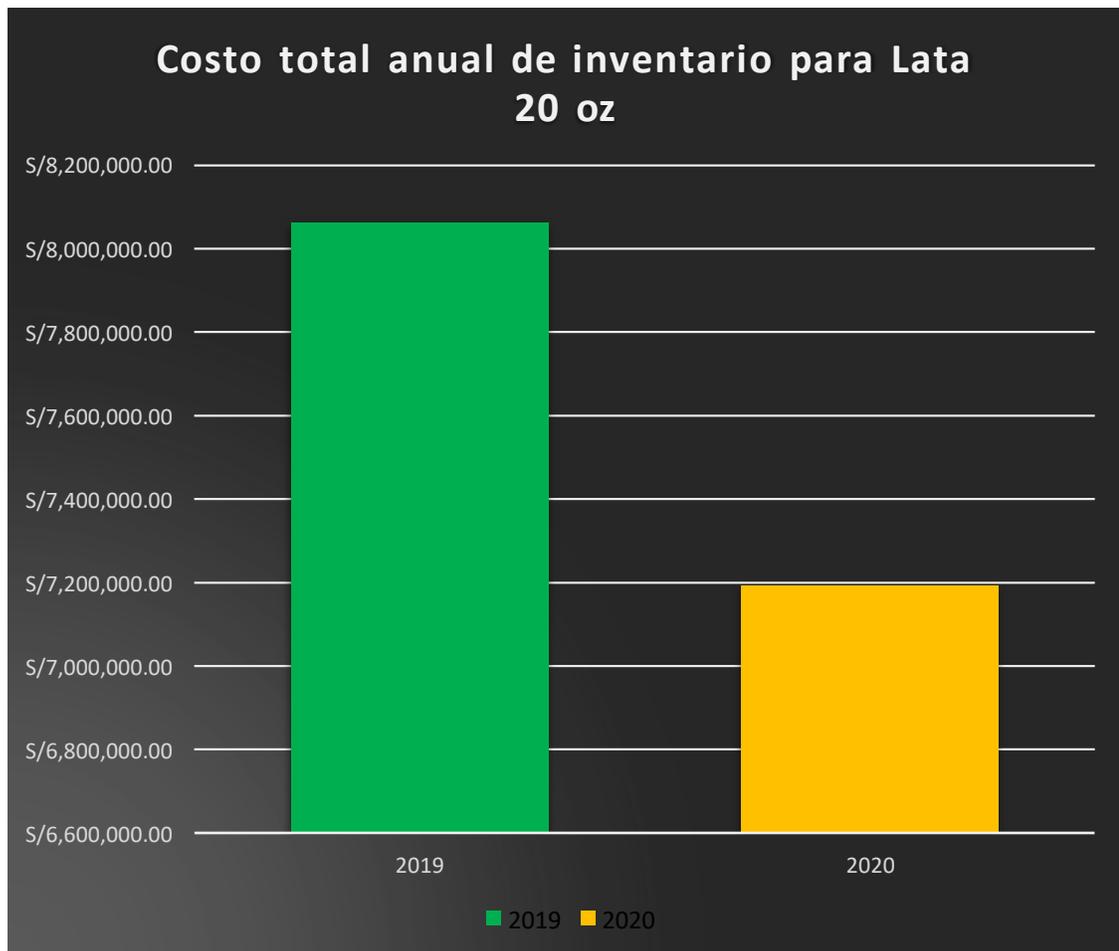
Ahorro Costo anual de inventario lata 20 oz

Formato	Costo anual de inventario		Ahorro
	2019	2020	
Lata 20 oz	S/8,061,390.40	S/7,191,927.16	S/. 869,463

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 16

Costo total anual de inventarios para lata 20 oz



Fuente: Elaboración propia

